LUÍS MANUEL ALVIM SERRA

BIOMECÂNICA DA EXTREMIDADE DISTAL DO RÁDIO E DA FRACTURA DE COLLES

PORTO
1 9 8 8

BIOMECÂNICA DA EXTREMIDADE DISTAL DO RÁDIO E DA FRACTURA DE COLLES

LUÍS MANUEL ALVIM SERRA

BIOMECÂNICA DA EXTREMIDADE DISTAL DO RÁDIO E DA FRACTURA DE COLLES

DISSERTAÇÃO DE CANDIDATURA AO GRAU DE DOUTOR, APRESENTADA À FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

PORTO
1988

CORPO CATEDRÁTICO
DA
FACULDADE DE MEDICINA DO PORTO

PROFESSORES EFECTIVOS

Doutor Alexandre Alberto Guerra de Sousa Pinto — *Anatomia*
Doutor Amândio Gomes Sampaio Tavares — *Genética*
Doutor António Alberto Falcão de Freitas — *Terapêutica Médica*
Doutor António Augusto Lopes Vaz — *Propedêutica Médica*
Doutor António Carvalho de Almeida Coimbra — *Histologia*
Doutor António Fernandes da Fonseca — *Psiquiatria*
Doutor António Fernandes Oliveira Barbosa Ribeiro Braga — *Propedêutica Cirúrgica*
Doutor António Germano Pina da Silva Leal — *Propedêutica Cirúrgica*
Doutor António Luís Tomé da Rocha Ribeiro — *Clínica Médica*
Doutor António Manuel Sampaio Araújo Teixeira — *Patologia Cirúrgica*
Doutor Artur Manuel Giesteira de Almeida — *Clínica Cirúrgica*
Doutor Cândido Alves Hipólito Reis — *Bioquímica*
Doutor Carlos Rodrigo de Magalhães Ramalhão — *Patologia Médica*
Doutor Carlos Sampaio Pinto de Lima — *Ortopedia*
Doutor Casimiro Águeda de Azevedo — *Medicina Operatória*
Doutor Celso Renato Paiva Rodrigues da Cruz — *Neurologia e Neurocirúrgica*
Doutor Daniel dos Santos Pinto Serrão — *Anatomia Patológica*
Doutor Eduardo Jorge Cunha Rodrigues Pereira — *Terapêutica Geral*
Doutor Fernando Carvalho Cerqueira Magro Gomes Ferreira — *Clínica Médica*
Doutor Francisco de Sousa Lé — *Clínica Cirúrgica*
Doutor João da Silva Carvalho — *Ginecologia*
Doutor Joaquim Germano Pinto Machado Correia da Silva— *Anatomia*
Doutor Joaquim de Oliveira Costa Maia — *Higiene*
Doutor José Augusto Fleming Torrinha — *Imunologia*

Doutor José Carvalho de Oliveira — *Ortopedia*
Doutor José Fernando Barros Castro Correia — *Oftalmologia*
Doutor José Manuel Costa Mesquita Guimarães — *Dermatologia*
Doutor José Manuel Gonçalves Pina Cabral — *Fisiologia*
Doutor José Pinto de Barros — *Química Fisiológica*
Doutor Levi Eugénio Ribeiro Guerra — *Clínica Médica*
Doutor Luís António Mota Prego Cunha Soares de Moura Pereira Leite — *Clínica Obstétrica*
Doutor Manuel Augusto Cardoso de Oliveira — *Clínica Cirúrgica*
Doutor Manuel Fonseca Pinheiro Coelho Hargreaves — *Propedêutica Médica*
Doutor Manuel Machado Rodrigues Gomes — *Pneumologia*
Doutor Manuel Maria Paula Barbosa — *Anatomia*
Doutor Manuel Miranda Magalhães — *Histologia*
Doutor Manuel Teixeira Amarante Júnior — *Propedêutica Cirúrgica*
Doutora Maria da Conceição Fernandes Marques Magalhães — *Histologia*
Doutor Mário José Cerqueira Gomes Braga — *Patologia Médica*
Doutor Norberto Teixeira Santos — *Clínica Pediátrica*
Doutor Serafim Correia Pinto Guimarães — *Farmacologia*
Doutor Valdemar Miguel Botelho Santos Cardoso — *Medicina Operatória*
Doutor Victor Manuel Oliveira Nogueira Faria — *Anatomia Patológica*
Doutor Walter Friedrich Alfred Osswald — *Terapêutica Geral*

PROFESSORES JUBILADOS

Doutor Abel Tavares
Doutor Albano dos Santos Pereira Ramos
Doutor António Martins Gonçalves de Azevedo
Doutor Carlos Ribeiro da Silva Lopes
Doutor Eduardo Esteves Pinto
Doutor João Costa
Doutor Joaquim José Teixeira Bastos
Doutor Júlio Machado Vaz
Doutor Manuel Sobrinho Simões
Doutor Manuel José Bragança Tender
Doutor José Ruiz Almeida Garrett

Artigo 48.°, § 3.° — A Faculdade não responde pelas doutrinas expendidas na dissertação.

(*Regulamento da Faculdade de Medicina do Porto* 29 de Janeiro de 1931. — Decreto n.º 19 397).

PREFÁCIO

O trabalho aborda a biomecânica de uma zona anatómica restrita sem completamente a retirar do contacto mais vasto das ciências básicas.

Contém apontamentos de história (da descoberta e do tratamento) e de epidemiologia sobre a fractura de Colles. Usa a filogenia, a demografia e a anatomia (funcional, comparada, descritiva) para explicar o como e o porquê da extrema frequência de fracturas no topo distal do rádio.

A «Introdução» *funciona como depósito da maioria dessas matérias acessórias. Em cada um dos seus capítulos há uma folha inicial com um resumo e uma final com as conclusões, para permitirem uma leitura optativa mais rápida.*

A matéria principal pode ser encontrada nos dois estudos seguintes, a «Prospecção Radiográfica» *e a* «Biomecânica». *O primeiro, possui ainda resumo e conclusões separadas, o segundo, não, pois antecede o* «Resumo Geral e Conclusões» *de todo o trabalho, com que se finaliza o escrito.*

Cada uma das três partes da introdução, bem como os dois estudos seguintes, contém a lista das suas próprias referências numéricas ao texto.

No seu conteúdo, este trabalho defende que a fractura de Colles da 3.ª Idade, cujo tratamento parece hoje estagnado, pode obter benefícios terapêuticos da aplicação de um novo conceito clínico, prático: o da Correcção Total *da cortical palmar no Rx de perfil. Baseia-se num novo conceito biomecânico, teórico: o* Binário Coluna-Tirante, *sistema funcional da extremidade distal do osso.*

Com rigor, retoma apenas o conceito já velho de cento e cinquenta anos criado por Ward (1838) para o funcionamento da extremidade superior do fémur (*):

(*) DOBSON, J.: «Pioneers of osteogeny: FREDERICK OLDFIELD WARD». *J. Bone Jt. Surg.*, 31B: 596-599, 1949. (a ilustração foi retirada deste artigo).

Simplesmente, a extremidade superior do fémur só funciona assim no osso isolado e desarticulado, sujeito à compressão vertical. No rádio, parece funcionar mesmo no vivo. Sobretudo na posição em que o punho mais vezes é utilizado: em extensão.

which *a* is the principal support, and *b* a cross piece tying *a* to the wall or column which sustains the whole. It is evident that the piece *a* contributes by its *rigidity*, and the piece *b* by its *tenacity*, to the support of the weight;

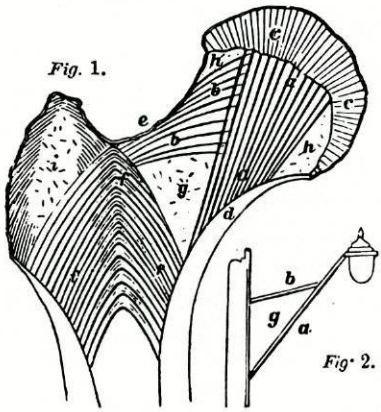


Fig. 2.

in other words, that the weight tends to *bend* the former, and to *stretch* the latter. Referring to Fig. 1 (in which the direction of the principal fibres is shown with fictitious

Foi em 1978, durante um trabalho com dois grandes amigos (José Alves e Miranda Soares), que nos pareceu necessário olhar a extremidade distal do rádio como uma estrutura complexa. Não sabíamos ainda totalmente como funcionava mas tínhamos descoberto a Correcção Total, *o factor da estabilidade intrínseca da fractura de Colles reduzida.*

No ano de 1980 retomamos o assunto até ao conceito teórico actual. O termo «binário», próprio da física mecânica, foi sugerido pelo Miranda Soares. É hoje memória dolorosa desse infortunado amigo que viveu apenas até vislumbrar a singela realização pessoal que tão intensamente procurava.

Depois de 1980, a vida separou-nos um pouco; eu fui usando tempos livres para requentar o trabalho. Visitei laboratórios, tirei apontamentos. Juntando papéis, perseguia um sonho: mostrá-los ao Professor Carlos Lima. Mas, com o passar do tempo, cada vez mais minúsculos me pareciam os resultados. Em vez de subir, cavava.

Assim, néscio e enleado, cheguei ao verão de 1986 e resolvi desistir pois nunca estivera tão longe do que confiara. Foi a minha mulher, com a paciência e a teimosia do bem-querer que me obrigou a elaborar um rascunho e depois — com a ajuda daqueles dois amigos constantes — a arranjar coragem para o realmente difícil: apresentá-lo ao Professor. Nessa noite não dormi.

O Professor recebeu-me como só um Mestre sabe. Pela generosidade com que me acolheu e o modo gentil como ignorou as minhas deficiências, criou em mim o deslumbramento que leva um ser humano a mudar alguém superior do antro da reverência para o panteão das amizades idolatradas.

Ao carinho de minha mulher, à bondade do Professor e à superior amizade de dois companheiros, devo a concretização deste trabalho. O lugar que lhes cabe no meu coração, a gratidão que sinto, deprecia as fórmulas de expressão verbal.

Aos médicos do Serviço de Ortopedia do Hospital Geral de Santo António, meu local de trabalho e centro da minha vida, onde a sorte me deu pais e irmãos mais velhos, eu — que perdi, do sangue, ambas as coisas — espero não os desiludir de todo. Espero, na desmedida largueza que o sentimento filial e fraterno desculpa, que sintam um pouco justificado o tanto que me deram. Um desses, o Dr. Pinto de Andrade, é também o meu Director de Serviço. Muito lhe devo: desde que terminei o internato que trabalho sob seu controlo directo no Serviço, depois no Ensino. À estima e protecção que sempre me dedicou, ofereto — como testemunho de gratidão e lealdade — o pouco que produzi válido. Bem haja. Todos os outros também.

Porto, 20 de Fevereiro de 1988

ÍNDICE

1.ª Parte — INTRODUÇÃO

I — A FRACTURA DISTAL DO RÁDIO

RESUMO ... 21
ENQUADRAMENTO HISTÓRICO ... 23
O Início ... 23
A Escola Francesa ... 25
A Escola Britânica ... 28
A Radiografia ... 29
Cronologia das obras clássicas ... 29
INCIDÊNCIA ... 33
A mais frequente de todas as fracturas ... 33
Causas de predomínio da fractura:
— o aumento da longevidade ... 34
— o fatalismo causal ... 42
REFERÊNCIAS AO TEXTO ... 57
CONCLUSÕES ... 63

II — A FRACTURA DE COLLES

RESUMO ... 67
DEFINIÇÃO ... 69
INCIDÊNCIA ... 70
Idade ... 71
Sexo ... 77
Causa ... 80
Lado ... 81
Fractura exposta ... 83
Fracturas associadas ... 84
CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS ... 88
1.ª Idade ... 88
2.ª Idade ... 92
3.ª Idade ... 97
— características radiográficas ... 99
— tipos morfológicos (perfil) ... 105
— o foco de fractura ... 108
REFERÊNCIAS AO TEXTO ... 121
CONCLUSÕES ... 125

III — O TRATAMENTO

RESUMO 129
LINHAS GERAIS DO TRATAMENTO 131
Métodos de anestesia 131
Métodos de redução 132
Métodos de imobilização 132
Selecção dos cuidados após a redução 134
Complicações 135
A FORMA E A FUNÇÃO 139
Metade final do século XIX 140
Primeira metade do século XX 142
Segunda metade do século XX 143
A década de oitenta 146
O COLAPSO DA REDUÇÃO 147
A fragmentação distal 148
O efeito da osteoporose 149
A ineficácia da contenção 150
REFERÊNCIAS AO TEXTO 159
CONCLUSÕES 167

2.ª Parte — PROSPECÇÃO RADIOGRÁFICA

RESUMO 171
OBJECTIVO 172
MATERIAL 176
MÉTODO 177
RESULTADOS 180
COMENTÁRIO 187
CONCLUSÕES 193

3.ª Parte — BIOMECÂNICA

I — BIOMECÂNICA DA EXTREMIDADE DISTAL DO RÁDIO

ASPECTOS GERAIS 199
O rádio como coluna mecânica 200
A lei de WOLFF e as diáfises 200
O postulado de PAUWELS e as epífises 202
ANATOMIA FUNCIONAL E DESCRITIVA 203
Material e Método 203
Resultados e Comentários 204
— a superfície articular do rádio com o carpo 204
— a posição funcional da mão 205
— a cortical palmar do rádio na zona epifisiometafisária distal 206

— variação da secção transversal do rádio segundo o nível 208
— a membrana interóssea 210
— relação entre a forma da cortical palmar do rádio e a membrana interóssea 212
— posição do semilunar na faceta articular do rádio durante os movimentos de flexão-extensão do punho 213
— arranjo trabecular da epífise segundo o eixo do rádio 214
ANATOMIA COMPARADA 216
BIOMECÂNICA 220
Investigação Experimental 223
— Introdução 223
— Fotoelasticidade 225
— Holografia 225
Resultados da Experimentação 228
Síntese 233

II — BIOMECÂNICA DA FRACTURA DE COLLES

PRINCÍPIOS E POSTULADO INICIAL 239
DESENVOLVIMENTO TEÓRICO E EXPERIMENTAL 240
EFEITO DA FRACTURA SOBRE OS PERIÓSSEOS 243
O TIPO DE FRACTURA SEGUNDO A DIRECÇÃO DA FORÇA LESIVA 243
A DIRECÇÃO DA FORÇA E O TIPO DE DESTRUIÇÃO ... 245

III — BIOMECÂNICA DA ESTABILIDADE DA REDUÇÃO

A IRREVERSIBILIDADE DA DESTRUIÇÃO 249
CONSTRUÇÃO DO MODELO TEÓRICO 251
VERIFICAÇÃO EXPERIMENTAL 252
Material e Método 252
Resultados 253
Comentários 253
VERIFICAÇÃO RETROSPECTIVA 254
APLICAÇÃO CLÍNICA 259
REFERÊNCIAS AO TEXTO 261

4.ª Parte — RESUMO E CONCLUSÕES

RESUMO GERAL 267
DA INTRODUÇÃO 267
DA PROSPECÇÃO RADIOGRÁFICA 269
DA BIOMECÂNICA 269
CONCLUSÕES DO TRABALHO 273

1.ª PARTE

INTRODUÇÃO

I

A FRACTURA DISTAL DO RÁDIO

(PONTOS DE REFERÊNCIA INICIAIS)

RESUMO

1 — A espécie humana surgiu, por mutação evolutiva, há cerca de 5 milhões de anos. Destacam-se duas das suas características biológicas:

a) O *bipedalismo* revela um arranjo mecânico original, único entre as espécies. Por uma razão inerente à mecânica básica, impossível de remover ou modificar, o homem está sujeito a quedas desastrosas.

b) Ao longo da existência da espécie a *esperança de vida média* do adulto foi constante (rondando os 40 anos) até ao século XVIII.

2 — Decorridos cinquenta mil séculos, a longevidade humana inicia um súbito crescimento. Rápido do século XVIII para o XIX (de 40 anos passa a 50 logo nos meados do século XVIII e atinge os 70 no final do século XIX), depois mais lento (75 anos neste acabar do século XX e possivelmente 80 no fim do próximo). Como seu efeito, surge e cresce uma nova faixa etária final.

3 — Em meados do século passado descobre-se pela primeira vez na história da medicina, em múltiplos centros quase em simultâneo, a fractura da extremidade distal do rádio.

4 — Actualmente, as estatísticas de ocorrência de fracturas revelam que a fractura distal do rádio, além de ser a mais frequente, tende a aumentar pelo acréscimo de incidência nos idosos.

ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

A QUESTÃO DOS EPÓNIMOS

O INÍCIO

Durante séculos de História da Medicina, desde a Antiguidade até ao século XIX, a fractura da extremidade distal do rádio é completamente desconhecida [61]. A lesão traumática do punho é sempre interpretada como luxação ou entorse cujo nome varia com os termos em voga. No século XVIII, já próximo da época em que vai ser descoberta, chama-se sub-luxação ou diastase. O tratamento, esse, não variou: ligadura na fase aguda, massagem depois [61, 68].

Os critérios da Medicina Científica de há cento e cinquenta anos persistem na Medicina Popular dos nossos dias. Pelo menos neste ponto, deve ser entendida como uma medicina arcaica e não uma medicina «paralela». Foram aí vertidos por numerosas obras de divulgação científica cuja publicação era muito comum no século XVIII por toda a Europa «das Luzes». Algumas foram traduzidas entre nós. O «*Aviso ao Povo ácerca da sua saude, ou TRATADO DAS ENFERMIDADES*», editado em Lisboa no ano de 1796 (dois volumes em pequeno formato), traduzido do francês por Manuel de de Paiva, é um exemplo [74]. O tradutor acrescentou um terceiro volume da sua autoria e dedicado ao conde de Avintes em que descreve «com toda a clareza» algumas afecções não incluídas na obra traduzida, entre elas, as afecções traumáticas [56].

Baseia-se na sua experiência e nas «obras dos doutores Stork, Macbrid, Buchan, Plenck, Ducan, Webster e, sobretudo nas *Instituições de Medicina Prática* do doutor Cullen». Muito provavelmente trata-se da lista dos mais conhecidos divulgadores de então pois Paiva, dirigindo-se ao público leigo a que destina o tomo declara que «o Leitor que tiver o trabalho de comparar esta Obra com as daqueles Sábios Médicos conhecerá bem onde me valeu o próprio cabedal».

No Capítulo XXXII, «*Das Deslocações*», informa que a «*deslocação da munheca se reduz fazendo huma extensão em diversas direcções e pondo a cabeça do osso em seu lugar. Feita esta operação cumpre applicar panos molhados em vinagre ou em agua ardente alcanforada e conservalla em descanço; pois que da omissão disto resultão algumas consequencias pessimas e então não he de admirar que* (a articulação) *fique para sempre fraca e sensivel*» [56].

A primeira referência à existência de fractura local surge em 1705 ainda misturada com o conceito tradicional de luxação e apenas contribuindo para o tornar mais confuso. Foi feita por Jean-Louis Petit (1674-1730) o mais influente médico francês do seu século, obreiro do prestígio da Academia Real de Cirurgia [61]: «*une ère nouvelle, c'est l'époque à jamais fameuse de l'Académie royale de chirurgie qui a exercé sur le XVIIIe siècle et sur le nôtre une influence considérable et salutaire*» (Ricard, 1893) [64]. O *Traité des Maladies des Os*, publicado por Petit em 1705, é reeditado setenta anos depois. Em 1801 são publicadas as obras póstumas de Desault (1744-1795), um dos seus «inúmeros discípulos e continuadores» [64], repetindo os erros de interpretação de Petit sobre as lesões traumáticas do punho [61].

É em 1783, entre a segunda edição da obra de Petit e a publicação póstuma de Desault, que se publica em Paris as *OEuvres posthumes de M. Pouteau: Memoire, contenant quelques reflexions sur quelques fractures de l'avant-bras, sur les luxations incomplettes du poignet et sur le diastasis.*

Claude Pouteau (1725-1775), cirurgião em Lyon, foi «dos mais distintos médicos de província franceses» [61], clarividente precursor da assépsia: defendia a lavagem cuidadosa das mãos *antes* de iniciar a cirurgia e reprovava o hábito de as ir limpando do sangue aos panos para esse fim sempre presentes nas salas de operações — tinha-os substituído por papéis de utilização única. Tinha-se apercebido de que algo causal relacionava a sépsis puerperal e a cirúrgica, um século antes da maioria dos cirurgiões [61]. Fez «uma excelente descrição da fractura distal do rádio com desvio dorsal, distinguindo-a bem das entorses e luxações com que era confundida» [52], que só foi publicada oito anos depois da sua morte. Também neste campo estava quase um século à frente dos seus congéneres.

Ofuscada por Petit, contrariada por Desault, autor de um tratado sobre fracturas e luxações traduzido para inglês em 1805, a obra inovadora de Pouteau vai cair no esquecimento. Quando Colles em 1814 envia de Dubin para Edinburg o seu memorável trabalho diz no primeiro parágrafo: «*The injury to which I wish to direct the attention of surgeons,*

has not, as far as I know, been described by any author;...», e conclui no último: «*During the last three years, I have not met with a single instance of Desault's dislocation of the inferior end of the radius, while I have had opportunities of seeing a vast number of the fracture of the lower end of this bone.*»

Mas o que acontecera ao trabalho de Pouteau, repete-se com o de Colles: sem eco, cai no sedimento das bibliotecas (de onde só sai trinta e três anos depois pela propaganda de Smith).

Os conceitos tradicionais vão persistir ainda alguns decénios: a «luxação-fractura-dorsal-do-carpo» descrita em 1838 por John Rhea Barton (1795-1866) de Philadelphia, cidade onde se editara a tradução inglesa do livro de Dessault (1805), e que motiva a ligação do nome de Barton a este tipo e sua variante palmar [57] era, provavelmente mais uma vez mal interpretada, a fractura que Pouteau descrevera já há meio século e Colles há duas décadas [73].

A divulgação das fracturas da extremidade distal do rádio, será feita na etapa final da primeira metade do século XIX, em França e no Reino Unido, numa Europa que convalesce dos efeitos retardados da longa crise de rivalidade entre as duas potências que só abate em 1815 — sepultado o «Grande Império», corpo da aspiração hegemómica francesa e primeiro alento do outro, o rival britânico, em territórios distantes. Contemporânea, a questão dos epónimos, parece reflectir frustrações de vencidos e superioridades de vencedores.

A ESCOLA FRANCESA

Na primeira etapa do século XIX a personagem máxima da Medicina Francesa, seu guia no topo do prestígio mundial, é Dupuytren. Em 1833 descreve com toda a maturidade as características da fractura mais frequente no punho, de um modo tão exacto como Colles e maior pormenor clínico. É esta a data de início do conhecimento generalizado da fractura da extremidade distal do rádio em, pelo menos, toda a Europa continental.

Guillaume Dupuytren (1777-1835) é o mais celebrado médico francês depois de Paré [59]. Cirurgião-chefe dos hospitais de Paris, embora sem ter produzido escritos de valor [49], dominou a sua época «como um monarca absoluto» por quase trinta anos; foi médico de dois reis e grande professor da brilhante geração seguinte. O seu nome ficou ligado à retracção da fáscia

palmar, à fractura do tornozelo e do punho. Esta última, descreveu-a impecavelmente em uma das famosas *Leçons Orales de Clinique Chirugicale,* publicada em 1833. Aí afirma a raridade da luxação do punho, nunca por si vista em trinta anos de prática, e faz uma das primeiras referências à fractura na criança (*).

Dupuytren não cita Colles, que provavelmente desconhecia, mas parece ignorar propositadamente o trabalho de Goyrand (1832), logo seguido do de Malgaigne. Pelo menos assim entende Goyrand que reage com acinte: «*En 1833, les éditeurs des leçons orales de Dupuytren publièrent comme leçon du chirurgien de l'Hôtel-Dieu, une copie très exacte de mon mémoire et de celui de Malgaigne*» [18].

Jean-Gaspar-Blaise Goyrand (1803-1866) formou-se em Paris e retornou a Marselha onde, como Pouteau em Lyon e Dupuytren em Paris, dirigiu o *Hôtel-Dieu* (Misericórdia) da sua cidade. Segundo Peltier, cientista e cirurgião geral norte-americano, «um amante da história da Medicina com profundo conhecimento do século XIX» [75], Goyrand foi um dos mais célebres cirurgiões do seu tempo [61].

Goyrand caracterizou o sentido do desvio, dorsal ou palmar, do fragmento distal da fractura e notou a concomitância, em algumas, da

---

(*) Os quatro Volumes das «*Leçons Orales*» foram publicados de 1830 a 1834; Dupuytren morreu no ano seguinte, 1835.

Em Portugal, o período de 1830 a 1834 corresponde aos anos mais críticos da longa convulsão social provocada pela repulsão que o país tradicional (corporizado no *Miguelismo*) faz das novas ideias trazidas pelos *estrangeirados* e que cativam os *malhados* (o *Liberalismo*). Nesta época de intolerância e extremismo, todas as ideias vindas do exterior, mesmo (ou sobretudo) as de carácter puramente científico, aparentemente não filiadas, eram suspeitas. Segundo Oliveira Martins (*Portugal Contemporâneo*, 3.ª ed., 1894) «esse choque traduziu-se em um quarto de século (1826-1851) de guerras civis e revoluções»; o ano de 1833, data da publicação das «*Leçons Orales*» que abordam as fracturas do punho, «é o ano em que colapsa o forte exército da nação Miguelista (80 000 homens) frustrado pela mediocridade dos seus generais e batido de estupefacção perante o incrível sucesso da surtida das tropas liberais pelo Algarve, cercadas no Porto».

No Porto, em 1840, passado meio século sobre a obra «*Aviso ao Povo*» de Manuel Paiva (1796), um outro Paiva (António da Costa P., «*doutor em Medicina pela Faculdade de Paris, bacharel em Filosofia pela Universidade de Coimbra, Lente de Botânica e Agricultura da Academia Politécnica do Porto*») edita os «*Aforismos de Medicina e Cirurgia Práticas*». É uma obra completamente diferente da anterior. Esta não é endereçada aos leigos mas «*aos médicos de Portugal e do*

avulsão da apófise estiloide do cúbito. Relacionou a direcção do desvio com a posição da mão ao contactar o solo: dorsal quando a mão bate de palma, palmar quando bate de dorso. Foi mais longe que os seus contemporâneos na compreensão da fractura; a sua explicação global do mecanismo, conhecida como a *Teoria do Esmagamento ou Penetração Directa do Fragmento Superior no Inferior*, acabou por ser preterida em favor das elegantes especulações experimentais de Lecomte (1860), criador da *Teoria da Fractura-Arrancamento* (do topo distal sob a acção dos ligamentos rádio-cárpicos tensos) que considera herdeira da linha estética da pretensa *Teoria da Contracção Muscular* que atribui a Pouteau [64].

> A Escola Francesa vai demonstrar um pendor irresistível pelas teorias elegantes sobre o mecanismo da fractura até ao fim do século. A teoria das tensões ligamentares rádio-cárpicas, como causa indirecta de lesões do punho, ainda hoje sobrevive, com destaque ou mitigada, na explicação da fractura distal do rádio [13] e da pseudo-artrose do escafoide [51]. A apreciação da sua penetração na obra dos autores do século passado foi pedra-de-toque para os tratadistas seus compatriotas e contemporâneos e motivo de inflexões na atribuição da autoria da descoberta da fractura e suas variedades [52, 64].

Brasil», privados «*dos progressos do século*», vítimas «*do estado de decadência em que se acha esta Faculdade* (de Medicina) *na Universidade de Coimbra*», o que «*se pode em grande parte aplicar às Escolas Cirúrgicas de Lisboa e Porto*». Costa Paiva é um *estrangeirado* (companheiro de exílio de Alexandre Herculano com quem publica a «*Crónica de ElRei D. Sebastião de Fr. Bernardo da Cruz*»), já fortemente marcado pelo Positivismo. Formou-se em Paris na década de trinta e frequentou o Hôtel-Dieu onde assistiu às palestras do maior dos mestres, Dupuytren, mais tarde «*Recueillies et Publiées par une Société de Médicine*», publicação que lhe pareceu fidedigna («*cumpre-me todavia dizer que tendo eu assistido em Paris às lições orais... as vi fielmente transcritas e bem redigidas numa obra de Clínica Cirúrgica recentemente publicada*»). Sobre as fracturas, Costa Paiva dispende tempo a distinguir a luxação do ombro da fractura do colo do úmero e menos, por já mais conhecido, a caracterizar «*os sinais diferenciais da fractura do colo do fémur em referência às luxações da extremidade superior deste osso*». Este assunto que considera momentoso, a distinção entre fractura e luxações, recolheu-o em Dupuytren («*tive ocasião de observar o tratamento que Dupuytren fazia às fracturas*»). Nada recorda sobre as diferenças entre a luxação do punho e a fractura distal do rádio. Aparentemente Costa Paiva não ouviu de Dupuytren as referências sobre a fractura distal do rádio que depois aparecem escritas. É um testemunho indirecto em favor da alegação de Goyrand: Dupuytren só se apercebe da importância do assunto depois de ler a sua publicação em 1832.

A «teoria do esmagamento-penetração-directa», proposta por Goyrand, pareceu menos elaborada a despeito de confirmada pelos interessantes trabalhos experimentais de Auguste Nelaton (1807-1873).

Em 1844 Nelaton procedeu ao primeiro estudo mecânico experimental sobre o processo da fractura. Usou antebraços frescos desarticulados, sem olecraneo, apoiados sobre a mão em flexão dorsal ou palmar; com o antebraço na vertical percutiu com martelo o topo proximal; as fracturas resultantes foram dissecadas e relacionadas com o mecanismo [61], uma técnica experimental ainda repetida fielmente mais de cem anos depois [13].

Plena de percursores de génio, a Escola Francesa enredou-se depois em questões menores e não pôde, talvez também mercê de condicionamentos políticos europeus adversos, impor os epónimos às fracturas da extremidade distal do rádio. Solicitada pela memória de Dupuytren, seu mestre querido, pouco convicta do poder exterior dos (verdadeiros) autores provincianos — Pouteau e Goyrand — vai hesitar na escolha do epónimo mais viável para cada um dos tipos de fractura distal do rádio na altura crítica, quando era preciso decidir.

Quando defenitivamente opta por Pouteau, já o nome de Colles é irremovível; quando se decide por Goyrand, encontra o de Smith.

Ainda inconformada na época de Ombredanne [52], luta mais tarde, no tempo de M. d'Aubigné e R. Judet, já só por um hifen que permita figurar Pouteau ao lado de Colles [40, 47]. Pelo caminho, enleado a Dupuytren, fica Goyrand, talvez o mais lúcido dos seus autores.

A ESCOLA BRITÂNICA

Já no fim da primeira metade do século XIX, os meios científicos do Reino Unido de Inglaterra-Escócia-Irlanda tomam contacto com um livro recém-editado em Dublin com matéria bem original para eles: um «Tratado sobre fracturas na vizinhança das articulações» que vai entrar na História da Medicina pelo seu capítulo sobre o punho. Na realidade, nada acrescenta ao descoberto e divulgado em França na década anterior.

O seu autor, o irlandês Robert William Smith (1807-1873) [60], é professor e cirurgião em Dublin, discípulo do mais brilhante cirurgião e anatomista da Irlanda, falecido há quatro anos (que ele, Smith, autopsiara) e cujo nome ficara ligado a uma fáscia, a um espaço e a uma lei [30]. Com ele — Abraham Colles — Smith funda e secretaria por trinta e cinco anos a Sociedade de Patologia de Dublin. Agora, o nome do mestre vai ficar ligado a mais uma entidade médica, uma fractura desta vez. Criara-se o epónimo mais familiar da Traumatologia: a *Fractura de Colles.*

No seu livro publicado em 1847, Smith divulga a fractura que Colles descrevera e acrescenta uma outra, «*an injury of exceedling rare ocurrence*», que ficará com o seu nome. É a mesma fractura descrita onze anos antes por Goyrand. Sem dispor de exame anatómico, Smith faz uma descrição perfeita e acompanha-a de uma excelente ilustração da deformidade (reimpressa no artigo de Thomas [73], 1957) que permite a sua divulgação efectiva.

Mais que o mérito científico, igual ao dos seus antecessores, deve-se a Smith a divulgação eficaz das fracturas pelo poder didático do seu livro. Nos cinquenta anos seguintes vão ser feitas as primeiras dissecções em cadáver (Colles, um anatomista, não as pudera fazer também) e novas experiências para determinar a causa dessa fractura que parecia tornar-se cada vez mais frequente.

A RADIOLOGIA

A descoberta do «raio X» vai dar um grande auxílio à investigação. Três meses depois da primeira comunicação de Roëntgen (Dezembro de 1895), já o médico alemão Carl Beck iniciou o seu uso para o estudo das fracturas da mão e punho; em 1897 expõe os exames de 44 fracturas de Colles. Nos anos seguintes, Cotton (1900) refere 140 fracturas radiografadas e Morton (1907) 170 casos [61].

A fractura da extremidade distal do rádio foi a primeira a ser intensivamente estudada pela radiografia, um método de exame que se impôs com relativa lentidão (um artigo de 1899, que não originou interesse, tentava divulgá-lo nos E.U. pois «não era tão falacioso como se afirmava») [46].

Do início do século XX até ao fim do primeiro quartel, os principais progressos continuam a ser feitos em França e na Europa Central [63], mais que em Inglaterra [54] ou nos Estados Unidos [46]. Os tipos e graus de fragmentação expostos no Tratado de Ombredane [52] e o tratamento, no de Böhler [6], permanecem actuais.

Sequência cronológica das principais obras clássicas

1705 — PETIT, J.-L.: *L'Art de Guerir les Maladies des Os.* Paris, L. d'Houry.

1783 — POUTEAU, G.: *Oeuvres Posthumes de M. Pouteau: Memoire, contenant quelques reflexions sur quelques fractures de l'avant-bras, sur les luxations incompletes du poignet et sur le diastasis.* Paris, Pierres.

1801 — DESAULT, P. J.: *Oeuvres Chirurgicales ou Exposé de la Doctrine et la Pratique de P. J. Desault par Xav. Bichat.* Paris, Mequignon.

1805 — DESAULT, P. J.: *A Treatise on Fractures, Luxations, and Other Affections of the Bones.* Philadelphia, Fry & Krammerer.

1814 — COLLES, A.: *On the Fracture of the Carpal Extremity of the Radius.* Edinburg Med. Surg. J. 10: 182.

1832 — GOYRAND, G.: *Memoires sur les Fractures de l'Extrémité Inferieure du Radius, qui Simulent les Luxations du Poignet.* Gazette de Medicine, 3: 664.

1833 — DUPUYTREN, G.: *Leçons Orales de Clinique Chirurgical Faites a l'Hôtel Dieu de Paris par M. le Baron Dupuytren Recueillies et Publiées par une Société de Médicine.* Paris, Germer Bailliere.

1836 — GOYRAND, G.: *De la Fracture par Contre-coup de l'Extrémité Inferieure du Radius.* Journal Hebodmadaire, 1: 161.

1838 — BARTON, J. R.: *Views and Treatment of an Important Injury of the Wrist.* Med. Examiner, 1: 365.

1839 — LETENEUR: (segundo Mouchet, 1937, e repetido por Cauchoix, 1960, e Castaing, 1964, Letenneur terá descrito nesta data a mesma fractura que Barton mas palmar — a hoje conhecida como «fractura de Barton invertida» ou, simplesmente, e com certa impropriedade, «fractura de Barton». Nenhum dos autores que cita Letenneur faz referência ao título da publicação deste).

1844 — NELATON, A.: *Elemens de Pathologie Chirurgicale.* Paris, Germer Bailliere.

1847 — MALGAIGNE, J. F.: *Traité des Fractures et Luxations.* Paris, Octave Doin.

1847 — DUPUYTREN, G.: *On the Injuries and Diseases of Bones, being Selections from the Collected Edition of the Clinical Lectures of Baron Dupuytren.* (trad. e ed.) Clark, F. LeGros, London, Sydenham Society.

1847 — SMITH, R. W.: *A Treatise on Fractures in the Vicinity of Joints and Congenital Dislocations.* Dublin, Hoges & Smith.

1859 — MALGAIGNE, J. F.: *A Treatise on Fractures.* Packard, J. H. (trad.), Philadephia, J. .B Lippincott.

1860 — LECOMTE, O.: *Elemens sur les Fractures de l'Extrémité Inférieur du Radius.* Arch. Gén. Méd.

1898 — BECK, C.: *Colles'fracture and the Roentgen-rays.* Med. News, 72: 230.

1900 — COTTON, F. J.: *A Study of the X-ray Plates of one Hundred and Forty Cases of Fracture of the Lower End of the Radius.* Boston Med. Surg. J., 143: 305.

1904 — LUCAS-CHAMPONNIERE, J.: *Fractures du Radius dues au Retour de Manivelle d'Automobile.* Bull. Acad. Natl. Med., 75: 209.

1904 — LUND, F. B.: *Fractures of the Radius in Starting Automobiles.* Boston Med. Surg. J., 151: 481.

1907 — MORTON, R.: *A Radiographic Survey of 170 Cases Clinically Diagnosed as Colles'Fracture.* Lancet, 1: 731.

(Esta resenha bibliográfica, que permite — por si só — seguir o percurso da descoberta das fracturas da extremidade distal do rádio, pretende sugerir também a que ponto certas obras dos autores de Escola Francesa tiveram influência na Britânica, por traduções em língua Inglesa, durante o século XIX. São aqui citadas — e não nas referências ao texto agrupadas nas págs. 57 a 61 — porque o seu conhecimento é indirecto, pela citação que delas fizeram outros, nomeadamente Castaing [13], Peltier [57-61], e Poulet & Bousquet [64].

INCIDÊNCIA

A MAIS FREQUENTE DE TODAS AS FRACTURAS

Entre 1975 e 1980 os registos da Consulta de Ortopedia do Hospital Geral de Santo António (HGSA) tornaram-se indicadores quase reais da incidência geral de fracturas na sua área de influência, então desprovida de ortopedistas. Um grande número de médicos jovens preencheu, durante esses anos, todos os postos de saúde e hospitais dessa vasta área urbana e rural com quase dois milhões de habitantes e, dispondo de grande autonomia para a requesição de transporte em ambulância, enviavam sistematicamente ao hospital central todos os casos suspeitos de lesão traumática osteoarticular que, se confirmada e tratada no Serviço de Urgência, passava automaticamente à consulta para os tratamentos seguintes. A esta rotina apenas escapavam em percentagem importante as entorses do tornozelo e as contusões toráxicas, muitas vezes sujeitas apenas ao primeiro tratamento e medicação prescrita, e a traumatologia das falanges — esta por razões diversas.

No Quadro I são apresentados os números anuais médios das doze fracturas mais frequentes entre o início de 1975 e fim de 1980 segundo os registos de mais de treze mil fracturas e luxações, para esse período, na consulta do HGSA.

A fractura da extremidade distal do rádio encontra-se em primeiro lugar bem destacado sobre as seguintes. A sua distância à segunda em frequência (a fractura diafisária da tíbia) é tão grande como o número total de casos de fractura da base do quinto metatarsiano (a oitava entre as fracturas mais comuns) e é duas vezes mais comum que a

QUADRO I

FRACTURAS MAIS FREQUENTES
Números anuais médios (1975 a 1980)
(Segundo os registos da consulta do HGSA)

Distal do rádio	558
Diáfise da tíbia	414
Diáfise do fémur	220
Clavícula	200
Próximal do fémur	193
Diáfise dos ossos do antebraço	172
Colo do úmero	153
Base do 5.º metatarsiano	139
Todos os metacarpianos	137
Maléolos	132
Bacia	101
Coluna	73

terceira, a fractura diafisária do fémur. Estes factos são importantes porque:

— *Considerada não particularmente frequente no fim do século passado* [64], *tornou-se «a mais frequente do ser humano»* [52, 71] *entre os anos 30 e 50. O incremento dos meios de locomoção motorizados e a subida em flecha das fracturas da tíbia e do fémur fez especular depois que iria perder destaque no futuro próximo* [13]. *É bem possível que tal nunca ocorra — as fracturas por acidentes de viação tendem a diminuir com a correcção do risco rodoviário e existem indícios que a fractura da extremidade distal do rádio continua a crescer activamente.*

CAUSAS DO PREDOMÍNIO DA FRACTURA DO PUNHO

1.º PONTO: *O Aumento da Longevidade*

Há, pois, aspectos curiosos e pouco claros na história da descoberta da fractura distal do rádio: passa despercebida (mal interpretada?) desde a antiguidade até fins do século XVIII; depois, parece ser encontrada e perdida na primeira metade do século seguinte; a seguir, em pouco tempo, as suas variedade são detectadas — primeiro a mais

frequente, depois as outras pela ordem decrescente da incidência. Qual o sentido deste fenómeno?

Todas as variedades foram detectadas (antes do aparecimento do raio-X) pela observação clínica e sem exame necrópsico, nas condições e meios que já existiam nos séculos anteriores. Não é plausível supor Pouteau, Colles ou Smith mais preparados para o diagnóstico clínico que seus congéneres passados. Se assim fôr aceite, a explicação da descoberta tardia da «fractura mais comum da vida civil» [77] deverá ser procurada em duas possibilidades:

1) *até à época da descoberta a atenção médica esteve absorvida pelos traumatismos de guerra,*
2) *até ao século XVIII, começo do seguinte, a fractura é rara.*

O primeiro enunciado tem como implícito a existência pela primeira vez na Europa, desde os tempos clássicos, de uma relativa acalmia de guerras no século XIX, a seguir a 1815. O exemplo mais comum do espírito científico limitado a reflectir sobre os traumatismos de guerra é, no século XVI, Ambroise Paré, mas a sua época, o Renascimento não ficou assim caracterizada na História da Medicina. O século seguinte, o da Reforma e Contra-Reforma, melhor substancia esta hipótese. Foi um período de tremendas convulsões sociais provocadas pelo rigor das ideias e do clima (a temperatura média caíra vários graus — a chamada «Pequena era glaciárica» [35, 14]). No século XVIII, o das «luzes», novamente existem todas as condições que deveriam permitir a descoberta da fractura. Mesmo aceitando que a arte médica não estava apta a diagnosticá-la antes, resta por explicar satisfatoriamente a sua ausência não só na História da Medicina — também na Arqueologia [3, 23, 67].

O segundo enunciado (*até ao século XVIII, começo do seguinte, a fractura é rara*) necessita ser encarado com algum pormenor pois pode esclarecer alguns pontos fundamentais sobre a incidência da fractura, caso seja plausível.

Dados Biológicos e Demográficos

Durante 3 a 5 milhões de anos, desde a data ainda incerta do aparecimento do *Homo habilis* [70], a média de vida dos seres humanos que alcançavam a idade adulta deve ter sido semelhante à dos adultos das espécies que lhe estão próximas na família dos antropóides ou pongídeos [5, 44]: vinte a trinta anos (Quadro II). Os restos fossilizados de *Australopitecídeos, Homo erectus e neanderthalensis* raramente atingem os quarenta anos [21, 38, 80].

QUADRO II

Espécies da Família *Pongidae*
Tempo de Vida Máximo

Gorila gorilla	26	anos
Hylobates lar (gibão)	23	»
Pan troglodytes (chimpanzé)	37	»
Pongo pygmaeus (orangotango)	28	»

(Retirado de «GROWTH», Altman & Dittmer; pp. 445, *Federation of Am. Soc. Exp. Biol.,* Washington, 1962).

Estabelecida a sedentarização agrícola, há dez milénios, a média sobe até aos quarenta ou cinquenta anos nos períodos mais benéficos, valor que se mantém inalterado no começo do século XVIII (Quadro III).

QUADRO III

Alguns números característicos do «Calendário Demográfico» do *homem médio da Europa em 1730* [22]

	Homem	Mulher
Esperança de vida ao nascimento	25	25
Mortalidade infantil (em 1000)	250	230
Idades médias do casamento	27	25
N.º de pessoas que atingem essa idade (em 1000)	425	440
Idades médias à morte das pesoas casadas	51	51

Até ao século XVIII, a taxa de mortalidade foi máxima em três períodos da vida: do nascimento aos cinco anos, dos quinze aos vinte e depois dos quarenta e cinco[10, 20, 48, 82]. Mercê da acalmia social relativa que se vai passar a fazer sentir no conjunto europeu, a primeira taxa de mortalidade a decair é a segunda (dos quinze aos vinte anos). Mais tarde, o acúmulo de benefícios económicos e o controlo das fomes cíclicas, fazem decair a terceira (depois dos 45 anos). A taxa de mortalidade infantil mantém-se estática até final do século XIX e pouco melhorou no primeiro quartel do século XX. Os grandes progressos no controlo da mortalidade infantil que se vão seguir, fizeram triplicar a esperança de vida ao nascimento entre o século XVIII e a actualidade, fenómeno espectacular e sem paralelo nos aumentos verificados para a esperança de vida nas outras idades: utilizando tabelas sobre estes índices compiladas nos Estados Unidos [81], verifica-se que um homem com 45 anos podia esperar viver até aos 73 anos em 1975, um

ganho de apenas 4 sobre 1900 e uma mulher da mesma idade até aos 79, um aumento de 9 anos (números arredondados à unidade). Crescendo mais lentamente ainda no futuro, a esperança de vida de um adulto (agora praticamente igual à da esperança de vida ao nascimento) deve atingir os 80 anos só no fim do próximo século, abeirando-se do limite teórico da esperança de vida média para o ser humano [8].

As complexas transformações sociais que induziu a transição da economia agrária para a inustrializada, iniciada na Europa durante o século XVIII só puderam ser compreendidas aos poucos. Interpretadas de início com pessimismo por Malthus, ainda no fim do século XVIII [42] que motivou outras de sinal contrário (Karl Marx) mas já mais fundamentadas, foram depois aperfeiçoadas por Fiedrich Burgdoerfer [9] que baseando-se em Marx (Teoria da Transição Demográfica) estudou a estrutura populacional da Alemanha dos anos da década de 30, publicando previsões de evolução demográfica que se confirmaram, no seu livro «Volk ohne Jugend» (Povo sem Juventude) (Figura 1-A). As pirâmides etárias da população portuguesa, entre os anos de 1900 e 1970, ilustram a tendência evolutiva detectada por Burgdoerfer (Figura 1-B).

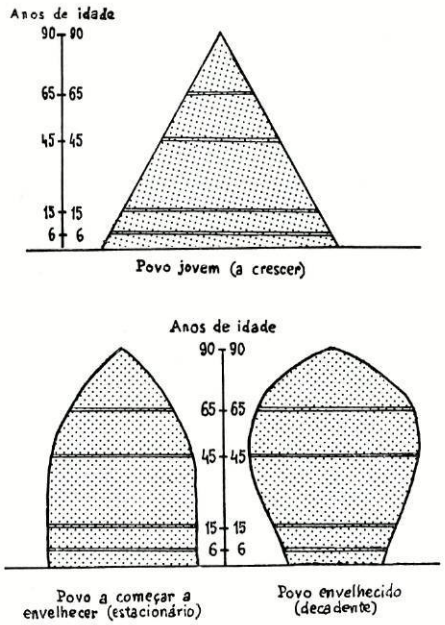


Figura 1-A — As três formas básicas da estrutura populacional (segundo Friedrich Burgdoedfer, «*Decrescimento da natalidade e envelhecimento do corpo populacional alemão*», 1935). A terceira forma (povo envelhecido), que ainda recentemente era temida pelas sociedades mais avançadas (norte da Europa) levando a medidas de protecção da natalidade, parece hoje a figura real das populações estabilizadas onde envelhece (naturalmente) o último surto excessivo da natalidade agora controlada.

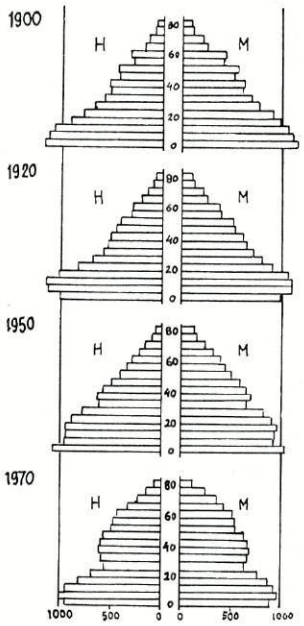


Figura 1-B — Pirâmides etárias (em efectivos de grupos de cinco anos com relação a 100.000 do total) da população portuguesa segundo os censos de 1900, 1920, 1950 e 1970. **1900** — a pirâmide traduz as condições «pré-industriais» que à época ainda regiam quase totalmente a população portuguesa: altas taxas de natalidade e mortalidade com baixas taxas de crescimento («povo jovem» de Burgdoerfer, na verdade as condições milenárias da Europa até ao século XVIII). **1920 e 1950** — início da «transição industrial»: começou o decréscimo da mortalidade mas a fecundidade permanece igual, a população aumenta rapidamente (duplicou entre 1900 e 1950) sem alterar subtancialmente a distribuição etária. **1970** — a fecundidade baixa (a base da pirâmide cabe entre as linhas verticais da cota 1000) e o acréscimo na longevidade aumenta os sobreviventes no topo da pirâmide que começa a esboçar a segunda figura de Burgoerfer, a fase de equilíbrio entre as taxas de natalidade e mortalidade.

A evolução demográfica da população portuguesa, traduz a influência tardia dos progressos sociais efectuados na Europa central e do norte. Esta absorção tardia acentua o efeito não concomitante da quebra nas taxas de mortalidade do adulto, primeiro, e infantil, depois (esta, entre nós ainda relativamente elevada). As quatro pirâmides etárias da Figura 1-B, de 1900 a 1970 (o censo de 1980 não foi utilizado porque é difícil de interpretar o efeito dos movimentos populacionais ocorridos entre 1970 e 1980 — o surto emigratório e o «retorno» ultramarino) têm o mesmo tipo de base porque a quebra da taxa de natalidade de 31 pontos (1900) para 20 (1970) deve-se a um efeito cultural por imitação, mais rápido do que seria próprio do lento ajuste

natural da natalidade à quebra da taxa de mortalidade infantil. Como coincidem, a base estreita-se mas mantem-se triangular e igual nas quatro. Pelo contrário, a quebra já efectuada na taxa de mortalidade do adulto revela-se nitidamente na dilatação do vértice da pirâmide de 1970. Perante a ainda elevada taxa de mortalidade infantil (43 por 1000 em 1970) toma particular sentido a quebra da taxa obituária geral, quer dizer, a relação entre o número total de indivíduos falecidos durante um ano e o número total de indivíduos vivos no final do mesmo ano, representada na Figura 2, entre 1900 e 1970 [50].

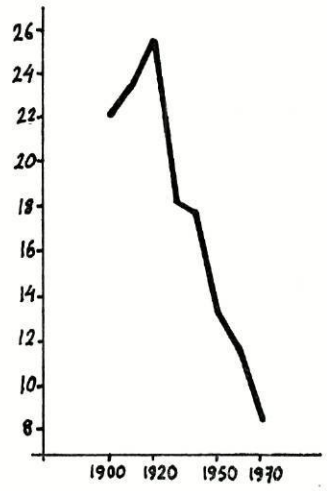


Figura 2 — Gráfico mostrando a evolução da taxa obituária da população portuguesa entre 1900 e 1970 para menos de metade (de 22 para 8,5) o que corresponde a um envelhecimento geral e lento. O pico de 1919 revela a mortalidade provocada pela gripe pneumónica. (Segundo J. Caria Mendes: «*As Origens do Homem. Bases Anatómicas da Hominização*», pp. 470, Fund. Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1985).

Em *RESUMO*, a vida que os nossos antepassados conheceram, do paleolítico ao fim do século XVIII, era biologicamente incompleta, amputada da terceira fase: o envelhecimento. Este ocorria só excepcionalmente em cada geração (a sua raridade motivara mitos fabulosos como a referência bíblica à idade atingida pelos Patriarcas). Embora, provavelmente, a *idade máxima individual* possível nunca tenha aumentado, a *esperança média de vida* em todos os grupos etários tem vindo a aumentar (de metas diferentes no que respeita à época de partida e à taxa de mortalidade). A esperança média de vida dos que atingiam a idade

adulta começou a melhorar precisamente no século XVIII, pouco antes do prenúncio da descoberta da fractura da extremidade distal do rádio (Figura 3).

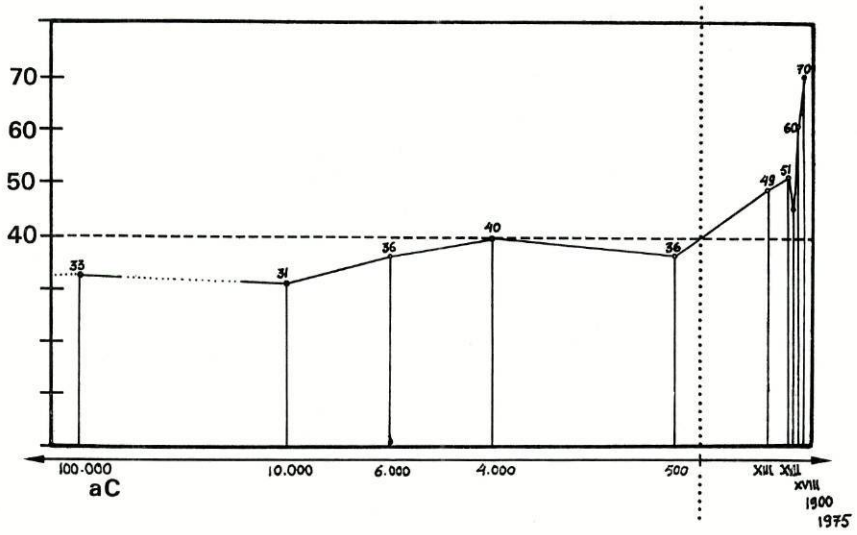


Figura 3 — Gráfico da esperança de vida média do homem adulto desde o paleolítico à actualidade (modificado de R. Dubos & M. Pines: «Health and disease»; pp. 193. Life Cience Library, Hong Kong, 1982).

Hoje, a presença de uma facha etária final já numerosa e em contínuo crescimento está a mudar os conceitos sociais gerais sobre os idosos e mesmo os destes sobre si próprios. Eles são, ou virão a sê-lo, a terça parte da população, uma nova realidade que necessita ou provoca a reformulação de múltiplas disciplinas incluindo a traumatologia. Há mais de vinte anos, Castaing [13] já dizia que os idosos tinham deixado de encarar com resignação as sequelas da fractura de Colles: «tornaram-se, a justo título, exigentes e aceitam cada vez menos facilmente uma imperfeição no resultado». O homem já não encara a longevidade como uma dádiva excepcional cujo preço é a marginalidade aos parâmetros de qualidade tidos como lógicos para as camadas mais jovens.

A *longevidade* não estimula a fractura de um modo linear simples (*mais anos de vida → mais oportunidades para a fractura ocorrer*). O aumento de vida média cria a possibilidade de a fractura se expressar plenamente no segundo dos (dois) grupos etários onde ocorre electiva-

mente, as crianças e os velhos (Figura 4); a fractura está a aumentar mais rápido que a proporção de aumento de idosos na população geral.

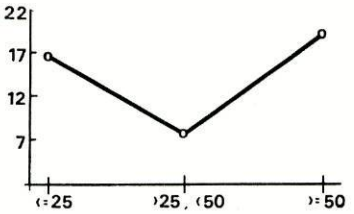


Figura 4 — Distribuição da fractura distal do rádio (4261 casos) em três grupos etários. Em ordenadas, n.º de casos em centenas, em abcissas, idades somadas de 25 em 25 anos. A fractura concentra-se nos jovens e nos velhos.

Com uma década de intervalo, de 1975 a 1986, quadriplicou entre nós o número de pessoas com 75 anos ou mais que sofreram a fractura (Figura 5). Delas, apenas oito têm ou ultrapassam os noventa anos; todas se situam na segunda metade (de 1980 a 1986).

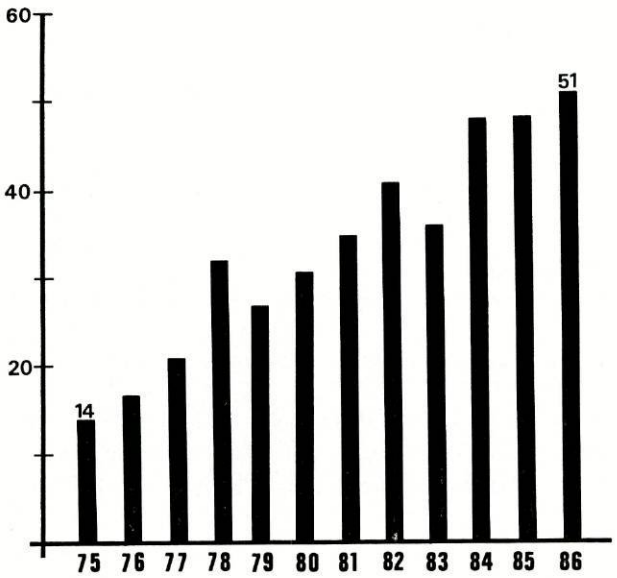


Figura 5 — As barras verticais representam o número de pessoas com idade superior a 75 anos que sofreram fractura distal do rádio segundo os registos anuais, de 1975 a 1986, do HGSA. Totalizam 401 indivíduos dos quais 392 (98 %) sofreram fractura de Colles. Durante o período representado, a média de crescimento anual foi de 20%.

A fractura da extremidade distal do rádio parece ter sido inicialmente detectada em idosos (Goyrand, Dupuytren, Smith), grupo etário com representação significativa muito recente na época da descoberta. Até então estivera quase limitada ao grupo infantil onde, como hoje, tinha expressão clínica mais benigna e transitória levando raramente a sequelas perduráveis.

Longamente interpretada como entorse, a variedade infantil só se torna conhecida (divulgada) no começo do século XX. Depara a variedade do idoso já crismada e ficará dela mais separada do que exigiria a diferença estrutural do osso infantil do idoso.

A incidência actual dos vários tipos de fractura da extremidade distal do rádio revela uma distribuição muito desigual (Quadro IV). A fractura de Colles (da variedade infantil à do idoso) constitui 95 % do total. Todas as outras em conjunto, ocorrem apenas cinco vezes em cada cem; uma delas, a que Barton supôs individualizar em 1838, é muito rara (um caso em cada mil) e a fractura da apófise estiloide do rádio, que terá tido alguma frequência na época dos automóveis sem motor eléctrico, cujo arranque era feito por manivela (de 1900 a 1925) [61] — a fractura dos «chauffers» — tem nesta estatística um número notavelmente baixo.

QUADRO IV

Tipos de fractura na extremidade distal do rádio
(Distribuição em 4269 casos consecutivos)

Fractura de Colles	4050 (94,9 %)
Fr. de Smith (tipo I, II e III) (*)	187 (4,4 %)
Fr. da apófise estiloide	18 (0,4 %)
Fr. Barton dorsal	5 (0,1 %)

2.° PONTO: *O Fatalismo Causal*

O Quadro I mostrava, pelos números médios anuais das doze fracturas mais frequentes, a incidência dominante da fractura distal do rádio. Abaixo, o Quadro V retoma essa série de doze fracturas indicando

(*) O tipo II é a fractura-luxação palmar (de Barton) que não deve ser incluída junto com o tipo I e III (de Smith) já que o tratamento é diferente (segundo J. de OLIVEIRA: «Bartons's Fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 55A: 586-594, 1973). Aqui foi-o apenas para destaque da raridade do tipo chamado «Barton dorsal». A «*Fractura de Barton*», hoje, é a palmar — 84 casos na presente estatística, 2 % do total.

QUADRO V

As doze fracturas mais frequentes do ser humano

Percentagem dos casos provocados por quedas na locomoção

(*) — 50 a 80 %; (**) — 80 a 90 %; (***) — mais de 90 %.

Distal do rádio	(***)
Diáfise da tíbia	(—)
Diáfise do fémur	(—)
Clavícula	(*)
Proximal do fémur	(**)
Diáfise dos ossos do antebraço	(*)
Colo do úmero	(**)
Base do 5.º metatarsiano	(***)
Todos os metacarpianos	(*)
Maléolos	(**)
Bacia	(*)
Coluna	(*)

as que foram provocadas por quedas acidentais ao caminhar ou correr, quando tal se verificou em mais de metade dos casos (o cálculo baseia-se nos registos dos três primeiros anos: 1975, 1976 e 1977).

Entre as doze, dez estão relacionadas maioritariamente com precalços ao caminhar ou correr. A fractura da base do 5.º metatarsiano, a oitava em frequência, atinge 99 %, quase a máxima relação causal possível. É uma lesão alternativa à entorse do tornozelo (*), lesão traumática frequentíssima (**), provavelmente ainda mais que a fractura distal do rádio, mas que não pôde (como foi citado) ser incluída no Quadro I; a entorse do tornozelo deve estar tão relacionada com os desiquilíbrios da marcha como a fractura da base do 5.º metatarsiano.

A fractura da extremidade distal do rádio, a mais frequente de todas as fracturas, está também intimamente relacionada (quase 96 % dos casos) com a mesma causa.

É obrigatório concluir que a origem dominante das lesões traumáticas humanas é o seu modo natural de locomoção — a marcha e a corrida. Esta constatação, banal sob a vista do quotidiano, torna-se espantosa se comparada com o que se conhece dos outros animais: *o*

(*) SERRA, L.; COSTA, A.; e LIMA, A.: *Fisiopatologia das Lesões Traumáticas do Tornozelo.* Rev. Ort. Traum. IB., 3P: 19-30, 1977.

(**) LIMA, A.; COSTA, A.; e SERRA, L.: *Lesões Traumáticas Recentes da Articulação Tibiotársica.* Rev. Ort. Traum. IB., 3P: 31-44, 1977.

homem é a única espécie que sofre acidentes traumáticos quando se locomove em circunstâncias normais. Mais o será sob o ponto de vista evolutivo tradicional que considera o tipo de locomoção humano — o bipedalismo — o resultado de uma longa linha cronológica de aperfeiçoamentos por etapas, detectável nos fósseis ou na anatomia comparada dos primatas.

— Este aparente paradoxo da selecção natural, a evolução para um tipo de locomoção que se manifesta desastroso, como deverá ser interpretado?

O TIPO DE LOCOMOÇÃO HUMANO

Evolução e Antropologia

O tipo de locomoção utilizado pela espécie humana não é único nem recente (já que surgiu e se expandiu no Mesozoico em muitas espécies de dinossauros) mas, sob o ponto de vista mecânico, revela-se totalmente original, um arranjo evolutivo único e recente, moldado na muito antiga e geral estrutura quadrúpede dos mamíferos.

NOTA — Uma ilação do estudo biomecânico adiante apresentado, como matéria de investigação pessoal, é: «— o rádio humano suporta forças naturais de sinal contrário na diáfise (de compressão, na cortical palmar; de distensão na cortical dorsal)». Este enunciado parece absurdo segundo os critérios biomecânicos clássicos e necessitaria comprovação experimental directa, in vivo, *que não pode ser obtida. Ora, um estudo experimental em ovelhas* [36] *detectou, no rádio destes quadrúpedes, uma distribuição de forças semelhantes à especulada para o homem: distensão da cortical cefálica (dorsal) e compressão da caudal (palmar). A valorização desta e outras analogias exigem inter-relação disciplinar, motivo da inclusão de determinados apontamentos neste capítulo.*

Dos vertebrados actuais, além do homem, só as aves executam o bipedalismo. Este, no caso das aves, é a sobrevivência da locomoção dos dinossauros bípedes (herdada, parece, dos coelussauros providos de ossos claviculares). Muito antigo portanto, o bipedalismo transmitido geneticamente às aves é tão eficaz e perfeito que quando estas colonizaram ecossistemas sem predadores retomaram a vida estritamente terrestre milhões de anos atrás.

Os mamíferos evoluíram dos répteis na transição do Paleozoico para o Mezoico, *antes* destes efectuarem a progressão para o bipedalismo, e mantiveram-se exclusivamente quadrúpedes até, pelo menos, o surto dos primatas no Terciário. Não existem, pois, dúvidas sobre a completa independência dos dois bipedalismos hoje existentes, o do homem e o das aves, devendo-se

as semelhanças entre eles à *convergência* ou *paralelismo* dos caracteres adquiridos.

Constatada a grande antiguidade genética do bipedalismo das aves (150 a 200 milhões de anos), tendeu-se, por analogia, a procurar a raiz do bipedalismo humano na época mais recuada possível: na emergência da ramificação dos primatas, junto ao tronco dos mamíferos primitivos. Sendo o ramo dos primatas um dos mais antigos, com origem no início do Período Terciário, dar-se-ia assim cerca de 60 milhões de anos de prazo à tarefa evolutiva.

Esta hipótese teve o principal apoio na Anatomia Comparada da fauna actual de primatas. Na realidade, todos os conceitos tradicionais sobre a origem do bipedalismo humano foram aí criados com base no princípio de existência de graus de adaptação bipodálica nas várias espécies vivas de primatas. Strauss [69] apresentou à Ortopedia uma das mais elaboradas sínteses deste pensamento, criado para colmatar as enormes brechas da Antropologia Fóssil. O que realmente aconteceu é que a Anatomia Comparada nunca poderia interpretar ou relacionar os fósseis: só poderia — e fê-lo — condicionar a interpretação aos conceitos que criou.

O tipo e as condições ambienciais da vida tradicional dos primatas não favorece a fossilização. Das 6000 espécies que (no mínimo) devem ter surgido durante o tempo da sua evolução, conhecem-se fósseis de 186: apenas 3 % das espécies que existiram [45] (a fauna actual consta de 183 espécies) o que permite adivinhar a extrema pobreza de registos sobre o evoluir do bipedalismo. A sua pista fóssil tem que ser adivinhada nesses restos que são a maior parte das vezes dentários, por vezes cranianos e só por excepção pós-cranianos [45]. Mesmo a relativa riqueza do Mioceno em material fóssil, permite apenas defenir 35 % das espécies que então existiram. Perante tais dificuldades foram várias as reconstruções filogenéticas experimentadas e depois modificadas ou abandonadas. No geral, a despeito de pistas tão frustantes, permaneceu a antiga convicção de que seria possível encontrar indícios de bipedalismo nas espécies miocénicas [33]. Este critério ainda hoje é difundido [29, 50] embora a tendência mais recente seja considerar os fósseis com *«valor secundário porque só podem ser interpretados no contexto dos grupos biológicos existentes»* [2]. O antropologista já *«não pergunta aos fósseis o que eles não podem responder»* [2].

A antropologia sofreu uma revisão radical nos últimos quinze anos que também alterou completamente o que se acreditava sobre o bipedalismo [12]. Foi desencadeada pela descoberta da unicidade bioquímica dos núcleos celulares de todas as formas de vida, obtida entre 1940 e 1950, que culmina pela comprensão da sua estrutura molecular no fim da década seguinte. O novo método de interpretação evolutiva é iniciado em 1950 pelo biólogo alemão Henning mas só se torna mundial depois da tradução inglesa da sua obra [26] e da ampliação que lhe deu Huxley [28] nos vinte anos seguintes. Ao «grau» («grade» em inglês) da taxonomia tradicional é contraposto o «clade» o que sinteticamente quer dizer que se pode classificar as espécies já não apenas pelo seu aspecto morfológico (e por ele deduzir o parentesco com outras) mas pela constituição genética, o verdadeiro e mais fiel registo da sua linha evolutiva. Os caracteres exteriores, a morfologia adquirida, podem

— durante o processo evolutivo — tornar próximos os «grade» de duas espécies com grau genético ou «clade» distante [7, 65, 78]. No contexto evolucionário, as espécies vão-se diferenciando *(CLADOGÉNESE)* por surtos de mudança *(ANAGÉNESE)* e períodos de aparente estabilidade *(ESTASEGÉNESE)* (Figura 6).

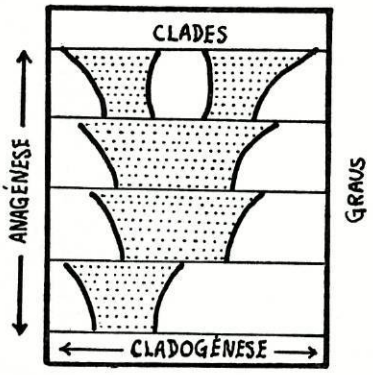


Figura 6 — Diagrama simplificado de modelo com alterações evolutivas para exemplo da diferença entre o conceito de «clades» e «grades» (copiado da adaptação de Huxley, 1958, por Wood & Chamberlain: «Australopithecus: grade or clade?», pp. 221. Cambridge University Press, Cambridge, 1986).

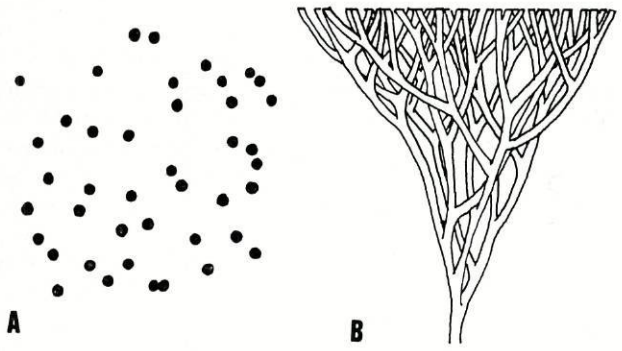


Figura 7 — Comparação de uma hipotética árvore filética vista de topo (**A**) e de lado (**B**). Nota-se que a mesma árvore pode ter uma interpretação muito diferente conforme a vista. Os ramos terminais (espécies) e as suas agregações (categorias taxonómicas) parecem coerentes e «reais» quando vistas de topo (um dado momento no tempo) ao passo que as mesmas entidades se revelam partes arbitrárias de um crescimento sinuoso e entrelaçado de ramos diversificados no tempo. A vista de topo das espécies actuais não permite aos neontologistas, pela anatomia comparada *isolada,* retirar ilações sobre a origem do bipedalismo ou sobre os parentescos dos primatas. (copiado de Gingerich: «*Plesiadapis* and the Delineation of the Order Primates», pp. 44, *in* «Major topics in primate and human evolution», (ed) Wood, Martin & Andrews. Cambridge University Press, Cambridge, 1986).

A linha vertical evolutiva de uma determinada estirpe vai sofrer desvios laterais de aproximação ou afastamento morfológico com outras estirpes criando-se um emaranhado vertical nas linhas evolutivas que pode não ser compreensível ao corte horizontal de uma determinada época geológica (Figura 7).

A teoria cladística vai-se tornar mais e mais importante em Antropologia à medida que surgem e se aperfeiçoam técnicas de análise da composição molécular do ADN, permitindo realmente deduzir quando se deu a diferenciação do género *Homo*. Baseiam-se na determinação directa ou indirecta (pela sequência dos aminoácidos nas proteínas) das variações dos ADN nos antropoides e sua calibração por algum padrão temporal pré-estabelecido. Nenhuma é ainda suficientemente fiável para ser escolhida; no seu conjunto, constituem já um «relógio molécular» de grande valor que subverteu os conceitos tradicionais.

Relógios Moléculares (Técnicas de datação filogenética): [11, 31].

IMUNOLOGIA — uma das primeiras a ser utilizada; infere a divergência genética entre as amostras (normalmente albuminas séricas) medindo os graus de distância antigénica que as separa. Permitiu distinguir dois grupos entre os hominoides: de um lado, o orangotango, do outro, os antropoides africanos (gibão, gorila, chimpanzé) e o homem. Só por si, é já um conceito revolucionário que encurta para cerca de dez milhões de anos a possível antiguidade da linha independente do bipedalismo humano.

ELECTROFORESE DAS PROTEÍNAS — embora mais recente, pouco acrescentou ao anterior. O seu poder descreminatório é hoje tido como inferior.

HIBRIDIZAÇÃO do ADN — Difere dos precedentes em que é o próprio ADN a ser comparado em vez do produto do seu código, as proteínas. Consiste na conjugação de fragmentos de cadeia simples e com marcação radioactiva de ADN de uma espécie, com fragmentos de cadeia de outras espécies. Quanto menor a correspondência menor e menos força é necessária para a dissociação seguinte. Esta medida quantifica a similaridade genética. Segundo os seus resultados, o homem está mais próximo do chimpanzé que este do gorila. Este dado é pouco seguro (significativo) pela pequena diferença de nucleotídeos nas três espécies. No restante confirmou os obtidos com a Imunologia, nomeadamente o que cotava em cinco milhões de anos o tempo de separação genética homem — gorila/chimpanzé.

SEQUÊNCIA dos AMINO-ÁCIDOS — Pela determinação sequencial dos amino-ácidos nas proteínas, obteve-se um método muito profíquo de detectar as mutações nos grupos de três bases purino-pirimidínicas dos códigos genéticos. Nos antropoides, os principais estudos incidem na mioglobina, hemoglobinas (que confirmam a maior proximidade do chimpanzé ao homem que ao gorila), os fibrinopeptídeos e a anídrase carbónica.

SEQUÊNCIA do mtDNA — Parece o mais promissor de todos os métodos actuais para a investigação evolutiva dos primatas. O ADN mitocondrial tem índices de mudança mais rápidos que o nuclear. Usando este método, pré-calibrado em 92 milhões de anos para a divergência bovinos-primatas, pôde-se calcular (Hasegawa, 1984; referido por Andrews, 1986) os seguintes tempos de divergência dos antropoides ao homem:

	milhões de anos
gibão	*19,1 ± 3,6*
orangotango	*15,9 ± 2,9*
gorila	*4,9 ± 1,0*
chimpanzé	*3,4 ± 0,7*

Os vários «relógios moleculares» indicam que há cerca de 4 ou 5 milhões de anos os antepassados do homem eram os mesmos do cimpazé e do gorila. A linhagem exclusivamente humana é pois muito curta e com ela a do bipedalismo. A crença do Evolucionismo Científico de uma longa genealogia própria do homem, abate-se com os resultados das técnicas modernas que parecem dar razão a Georges Cuvier (1824): «— *L'homme fossile n'existe pas*» [23].

Tendo gasto um século em controvérsias sobre a veracidade dos indícios fósseis do bipedalismo, os antropologistas deparam-se com o «facto irónico» [18] de a única, clara e mais remota, evidência se encontrar não em restos ósseos mas nas pegadas descobertas por Leakey [37] em 1978. Em Laetoli, no norte da Tanzânia, estavam impressos nas cinzas de uma erupção vulcânica ocorrida há 3,6 milhões de anos, os rastos de três indivíduos (três tamanhos de pés) claramente bípedes. As trilhas, uma isolada à esquerda, duas sobrepostas à direita, puderam ser expostas em setenta metros. Algumas pegadas ficaram muito nítidas na lava que o tempo petrificou. A sua comparação com pegadas actuais revelou em 1980 sete pontos capitais de semelhança na impressão do calcanhar, arco plantar e hallux [17], depois (1983 e 1985) alargados a outros aspectos do antepé [18, 41].

A mutação que adapta a estrutura primata tradicional à postura e locomoção bípede surge de súbito nos *Australopitecíneos* e no *Homo habilis*, seu contemporâneo e antepassado directo do homem actual.

Esta mutação terá ocorrido num ancestral comum por pressão evolutiva ou vantagem de sobrevivência há cinco ou seis milhões de anos. Favoreceu um, dois ou três dos pontos seguintes:

— *aquisição de alimentos;*
— *protecção contra os predadores;*
— *maior sucesso na reprodução por maior eficácia na acção materna (protecção e alimentação dos filhos).*

A argumentação, que demonstra como a posição e a marcha erecta favorecem estes três pontos, é convincente [18, 79]. Deve ser relacionada com a época, a transição do Período Terciário para o Quaternário, marcada por grandes variações climatéricas indutoras de profundas alterações da flora, que provocaram a agudização da competição e adaptação no tipo de vida exclusivamente arborícola dos *Hominoidea*. A última e ainda hoje presente Grande Era Glaciárica, a sétima das que regista a história geológica do planeta — cada com cerca de 50 milhões de anos de duração [25] — tinha começado muito antes, quase no início do Terciário, mas no fim do Pliocénico acentua drásticamente os seus efeitos. Os gelos polares avançam rapidamente e a alvorada do período seguinte, o Plistocénico (que abre o Quaternário), faz-se sob um dos mais intensos interlúdios glaciáricos já experimentados [15, 62]. Nessa remota idade do gelo, que antecedeu de vários milhões de anos as recentes e conhecidas glaciações que talharam a geografia actual, o clima da faxa intertropical tornou-se mais frio e seco: grande parte das florestas cedeu lugar aos bosques e às planícies de herbácias. Muitos dos descendentes dos *Driopitecíneos* e *Ramapitecíneos*, até aí arborícolas, tiveram de se defrontar com essas transformações do meio. Ou se adaptaram ou desapareceram [39]. Entre esses descendentes, estão — julga-se — os bem sucedidos antepassados dos *Hominoidea*.

Se realmente contribuiu para o sucesso inicial, o facto é que o novo padrão de locomoção não garantia, por si só, a sobrevivência. As várias espécies de *Australopitecíneos* vão desaparecer. Só a linha filética *Homo* (*habilis* → *erectus* → *sapiens*) transmitiu a nova estrutura mecânica e fê-lo devido a uma aquisição concomitante que, ao contrário daquela, se foi progressivamente valorizando: o desenvolvimento do cortex cerebral.

É tendência actual supor que a posição ortostática e marcha humana não sofreram aperfeiçoamentos desde o tempo dos *Australopitecíneos* e do *Homo habilis* [18] e que provavelmente não serão aperfeiçoados no futuro que se presume balisado por outros parâmetros [34]. Assim sendo, o tipo de locomoção continuará a tributar a espécie em acidentes traumáticos (e o mais frequente e típico — ver Quadro V, *Fracturas mais frequentes e sua relação com a Marcha* — é a fractura da extremidade distal do rádio).

Este *fatalismo causal* foi sintetizado em belos termos literários por um dos mais destacados antropologistas contemporâneos, John Napier [53]:

«Without split-second timing, man would fall flat on his face; in fact with each step he takes, he teeters on edge of catastrophe.»

Onde se situa o limiar da «catastrofe» de Napier e porque é inalterável causa da fractura da extremidade distal do rádio?

As respostas estão, como é óbvio, no que de original possuir a marcha humana.

Ao contrário do homem, todos os vertebrados caminham com a anca e joelho em permanente flexão (Figura 8). Neles, o membro posterior-ou-inferior actua como *engrenagem* impulsiva do corpo para a frente sob a acção

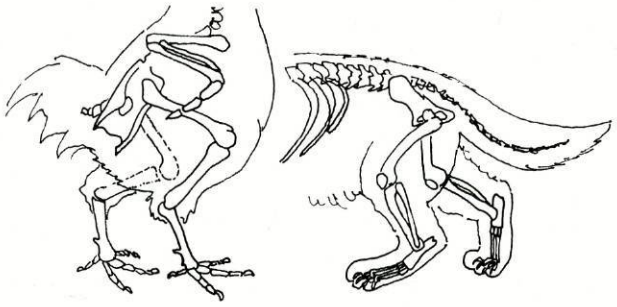


Figura 8 — A anca e o joelho das aves (bípedes) e dos mamíferos (quadrúpedes) matêm-se flectidos durante o passo.

dos músculos isquiotibiais que, estendendo *parcialmente* a anca, mantêm o joelho flectido; pelo atrito das patas contra o solo, o corpo é avançado para diante (Figura 9) por acção alternada (marcha) ou simultânea (corrida, salto) dos membros posteriores. A posição flectida das articulações permite, ponto essencial agora a destacar, que toda a extremidade funcione como um amortecedor elástico muscular [27] quando existe necessidade de adaptações às irregularidades ou pequenos e imprevistos obstáculos no terreno.

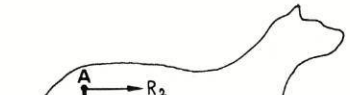


Figura 9 — O membro posterior como alavanca propulsiva. AB = eixo do membro da anca (A) aos dedos (B). C = ponto de aplicação dos músculos extensores. R1 = reacção à pressão para trás do pé. R2 = reacção do acetábulo e sentido do movimento imprimido.

Na posição ortostática, o homem coloca a anca e o joelho ligeiramente hiperextendidos e o próprio peso bloqueia o movimento articular tornando os segmentos rígidos: o membro inferior fica hirto (Figura 10).

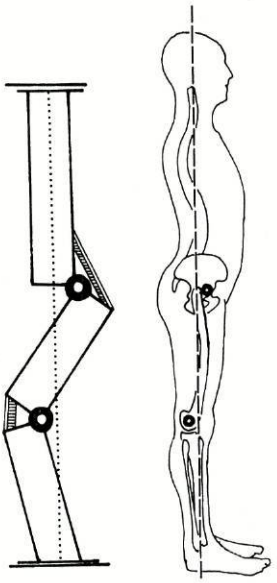


Figura 10 — A simples distensão passiva da cápsula anterior, na anca, e posterior, no joelho, bloqueia em hiperextensão as duas articulações na posição de pé. Se o centro de gravidade do corpo estiver em movimento frontal, a coxa e perna funcionam como um só segmento — uma vara de impulso para o tronco.

A fase da marcha humana em que um dos pés avança no ar executando a extensão de um passo, é denominada fase de apoio monopodálico. O peso do corpo é totalmente suportado pelo membro motor cujo pé actua, na primeira metade da fase, de um modo muito semelhante ao descrito para os quadrúpedes (Fig. 9). O impulso inicial obtém-se pelo mecanismo de engrenagem com a anca e o joelho flectidos [43].

Depois, ao contrário das aves ou de todos os (outros) mamíferos, a anca e o joelho vão-se progressivamente distendendo — e o centro de gravidade subindo — até o corpo atingir a altura máxima: o eixo da tíbia e fémur ficam coincidentes e na vertical do centro da massa corporal. É um momento fugaz de «estabilidade instável» em que, de perfil, se alinham ao prumo o centro de gravidade do corpo, o centro geométrico da anca e o do joelho. Imediatamente a seguir, o joelho entra em «estabilidade metastável» por hiperextensão; de perfil, o alinhamento dos três centros é semelhante ao do ortostatismo (Fig. 10). A partir daqui, até ao fim do passo — a segunda fase do apoio monopodálico — o joelho, como articulação funcionante, deixa de

existir: o membro inferior que suporta o peso passa a funcionar como um esteio (rígido) ou vara de impulso.

No topo da «vara de impulso», formada pela perna e coxa solidarizadas pelo joelho em hiperextensão, o centro da gravidade inicia um arco de queda para a frente fulcrado no pé aderente ao solo.

A segunda fase do apoio monopodálico é um movimento gravítico em queda livre que só pode ser travado (terminado) pelo pé que até ao final avança no ar. Se, por qualquer razão, este não atingir o solo no momento oportuno e em posição conveniente para travar a queda, o passo transforma-se na «catástrofe de Napier» *(without split-second timing, man would fall flat on his face).*

Quando tal acontece, o ser humano é defendido pelo reflexo atávico (mas não muito antigo) do quadrupedalismo: interpõe os membros superiores originando a fractura distal do rádio.

A anatomia comparada clássica não distinguia esta característica única (e potencialmente desastrosa) do passo humano. A Figura 11 foi copiada de um artigo de 1962 que a reproduzia de um outro mais antigo (1947) [24]. Nela se procurava ilustrar como a segunda fase do apoio monopodálico dos membros posteriores dos quadrúpedes era, como a humana, actuada também pela acção isolada da gravidade. Minimiza o facto do joelho estar em flexão e por isso activo (*).

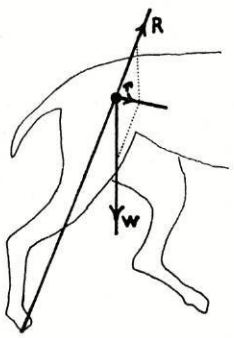


Figura 11 — Aplicação do conceito de «vara de impulso» ao membro posterior do quadrúpede na segunda fase do passo, ignorando que o joelho não está rígido. W = peso do corpo actuando na anca. R = reacção do solo. r = resultante de W, R que desloca o corpo para a frente.
(Copiado de W. M. Krogman: *«Man's Posture: Where From? Where To?»*, Clin. Orthop. 25: 98-109, 1962).

(*) Hoje, reconhece-se com clareza a inexistência de um modelo válido em Anatomia Comparada para o estudo do bipedalismo e da acção do joelho humano. Scott F. Dye afirmou-o recentemente (Setembro de 1987):

«A despeito da semelhança do desenho geral do joelho entre os tetrápodes não se dispõe de um modelo animal ideal para o joelho humano. Por exemplo, o

O padrão de marcha humana é inato mas necessita de maturação pós-natal, que vai desde a progressiva adaptação articular à extensão, na anca e joelho, até ao ajuste da actividade cerebral. Só por volta dos três [72], cinco [4] anos, a criança adquire o tipo definitivo.

A elevação do centro de gravidade do corpo, executada na primeira fase do apoio monopodálico, e a transformação da energia potencial adquirida em energia motriz na segunda fase pela acção de vara impulsiva — que o membro inferior adquire pela hiperextensão do joelho (Figura 12) — é, à luz da biomecânica actual, uma elegante e sedutora solução evolutiva.

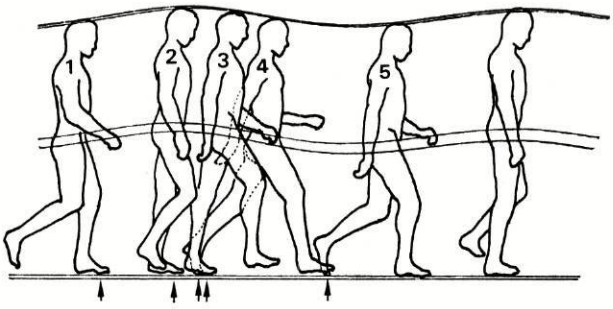


Figura 12 — Artifício de decomposição sinusoidal da oscilação vertical do centro de gravidade durante o passo. As silhuetas numeradas representam instantâneos da fase de apoio monopodálico desde o início (1), até ao contacto do outro pé com o solo (5), a fase de apoio bipodálico. O ponto do antepé em carga e imobilizado contra o solo, está representado pelas cinco setas que seriam coincidentes no real. 1 = o membro motor actua como engrenagem impulsiva, deslocando para a frente e para cima o centro de gravidade do corpo. 2 = a linha vertical ao centro de gravidade passa já ligeiramente à frente do joelho obrigando-o à hiperextensão. 3 = com o joelho rígido, o corpo inicia a queda para a frente, sobre a vara impulsiva do membro em carga, actuado pela energia potencial do centro de gravidade. 4 = o outro membro está preste a travar a queda do corpo; se não o fizer, o movimento continuará até ao embate do corpo no solo. 5 = fim da fase de risco potencial de queda; vai iniciar-se a alternância do passo; o centro de gravidade está no ponto mais baixo, esgotou a energia potencial; com a descolagem do pé que esteve fixo no solo, inicia-se uma nova fase de arranque por impulso muscular com o outro pé.

Como o objectivo destas notas é o destaque do aparente fatalismo da fractura distal do rádio (e assim, da fractura de Colles), arrisca-se a extrair uma imagem distorcida desta aquisição fundamental. Mas, a direcção a esse

---

carneiro (ungulígrado) e o cão (digitígrado), têm joelhos que suportam o peso em flexão. O homem (plantígrado) é a única espécie cujos joelhos suportam carga em extensão e que possui uma marcha bipodálica funcional.» («An evolutionary perspective of the knee». *J. Bone Jt. Surg.*, 69A: 976-983, 1987).

objectivo, obriga pois a destacar como em cada passo que dá, o ser humano —citando uma vez mais Napier— roça a catástrofe: uma vez iniciada a segunda fase do apoio monopodálico, *entra em queda livre que só poderá ser travada, com felicidade, pelo pé que avança no ar.* Este, encontra-se a uma fracção de segundo do seu papel vital. Se um obstáculo ou acção externa lhe mudar ou bloquear a direcção final, se o solo lhe provocar resvalo, pode não existir «tempo de reacção mínimo» para a adaptação. O tempo normal de reacção humano, necessário à preparação de um reflexo do membro inferior é cerca de 75 milissegundos; logo, um desiquilíbrio a 2,8 cm do solo já não pode ser reparado [66, 76] e absolutamente não o será no momento do contacto se, claro, contiver desiquilíbrio suficiente para causar a queda. Com o envelhecimento este tempo de reacção aumenta [55].

O lento adquirir do padrão perfeito de marcha bípede na *infância,* e a degradação biológica do tempo mínimo de reflexo no *idoso,* devem ser tomados em conta no estudo da concentração da fractura da extremidade distal do rádio nestas idades (e não só a fragilidade óssea que, conhecidamente, possuem).

Foi atrás referido, de passagem, que o bipedalismo pode ter favorecido a sobrevivência inicial da espécie por um ou mais de três aspectos. O seu enunciado foi apresentado sem pormenorização pois o seu interesse é marginal ao propósito destas notas. Avaliado em si próprio, em termos energéticos, o mecanismo da posição e marcha humanas revela poder ter sido também uma vantagem económica nos (pelo menos) dois primeiros desses aspectos: a aquisição de alimentos e a sobrevivência aos predadores.

Ao adquirir alimentos, o animal tem de dispender menos energia do que a obtida pelo aproveitamento destes. Ora o tubo digestivo humano faz uma extracção calórica reduzida dos alimentos vegetais e os primeiros *Homo* devem-se ter visto quase limitados à dieta de frutos e raízes silvestres (no cenário inicial, a captura de animais seria uma excepção só em parte compensada pelos despojos abandonados pelos carnívoros).

O mecanismo que permite o ortostatismo com esforço muscular mínimo (Fig. 10) é tão económico que experiências demonstraram que a colheita de frutos na posição de pé dispende pouco mais energia que na de deitado [32], e que a marcha humana não exige mais energia que a de um quadrúpede de peso semelhante: o gasto de energia necessário à elevação do centro de gravidade é igual, ou próximo, da energia potencial libertada na descida [1] (na corrida, o gasto é duplo do de um quadrúpede mas pode ser mantido por mais tempo).

«Se constituiu uma vantagem para o homem manter-se erecto nos pés e ter as mãos e os braços livres — sobre o que aliás não existe a menor dúvida — no êxito da sua batalha pela vida, então não posso entrever uma só razão desvantajosa para os antepassados do homem não assumirem sempre mais a posição erecta e tornarem-se bípedes.»

Escreveu Darwin em 1871 [16].

Por volta dessa altura, o fim do século XIX, começava a entrever-se uma razão «desvantajosa». Não se aplica aos «antepassados do homem» — nisso Darwin estava certo — situava-se no futuro.

A espécie começava então, pela primeira vez na sua história evolutiva, a experimentar a longevidade e a descobrir que esta pagava um tributo (desvantajoso) ao bipedalismo: a fractura de Colles.

REFERÊNCIAS AO TEXTO

1 ALEXANDER, R. McN.: «Mechanics of bipedal locomotion». *in* «Perspectives in experimental biology». (ed) S. P. Davies. Pergamon, Oxford, 1976.

2 ANDREWS, P.: «Molecular evidence for catarrhine evolution». *in* «Major topics in primate and human evolution». (ed) Wood, Martin & Andrews. pp. 107-129, Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

3 BEASLEY, A. W.: «The origins of orthopaedics». *J. Royal Soc. Med.*, 75: 648-655, 1982.

4 BECK, R. J., e coll.: «Changes in the gait patterns of growing children». *J. Bone Jt. Surg.*, 63A: 1452-1456, 1981.

5 BOGEN, H. J.: «O ser humano e a matéria» *(Mensch ans materie)*. (trad) M. Monteiro. Difel, São Paulo, 1976.

6 BÖHLER, L.: «Fractures de l'extrémité inferieur du radius». *in* «Technique traitement des fractures». (ed) L. Böler. (trad) M. Boppe. Masson, Paris, 1934.

7 BONDE, N.: «Cladistic classification as applied to vertebrates». *in* «Major patterns in vertebrate evolution». (ed) Hecht, Goody & Hecht. pp. 741-804, Plenum, New York, 1977.

8 BOUGEOIS-PICHAT, J.: «Essai sur la mortalité biologique de l'homme». *Population*, 27: 176-187, 1952.

9 BURGDOERFER, F.: «Volk ohne jugend». 3.ª ed. ampl., Heiddelberga e Berlim, 1935. (*cit.* por F. Baade *in* «Economia mundial da alimentação». trad. J. Everdosa. Encicl. LBL, Livros do Brasil, Lisboa, 1956).

10 BURNET, Sir McF.: «Natural history of infections disease»., «Introduction». p. 7, Cambridge, 1972.

11 CANN, R. L., BROWN, W. M., e WILSON, A. C.: «Polymorphic sites and the mechanism of evolution in human mitochondrial DNA». *Genetics*, 106: 479-499, 1984.

12 CARTMILL, M.: «Rethinking primates origins». *Science*, 184: 43-463, 1982.

13 CASTAING, J.: «Les fractures récentes de l'extrémité inferieure du radius chez l'adulte». (XXXIX Réunion Annuelle de la Société Française d'Orthopédie), *Rev. Chir. Orthop.*, 50: 581-695, 1964.

14 CHORTON, W.: «Ice ages». Time-Life Books, Amsterdam, 1983.

15 CLAIBORNE, R.: «Climate, man and history». Angus & Robertson, London, 1970.

16 DARWIN, C.: «A origem do homem e a selecção sexual». (trad.) Cancian, e Fonseca, p. 68. Hemns, São Paulo, 1974.

17 DAY, M. H., e WICKENS, E. H.: «Laetolo pliocene hominid footprints and bipedalism». *Nature*, 286: 385-387, 1980.

18 DAY, M. H.: «Bipedalism: pressures, origins and modes». *in* «Major topics in primate and human evolution». (ed) Wood, Martin & Andrews. Cambridge University Press (pp. 188-202), Cambridge, 1986.

19 DOOLIN, W.: «Abraham Colles: a tribute». *J. Bone Jt. Surg.*, 36B: 132-134, 1954.

20 DUBOIS, R.: «Health and disease». *Life Science Library*, Time-Life Books, Hong Kong, 1985.

21 ELDREDGE, N., e TATTERSALL, I.: «The myths of human evolution». Columbia University Press, New York, 1982.

22 FOURASTIÉ, J.: «Idées majeures pour un humanisme de la société scientifique». Société Nouvelle des Editions Gouthier, Paris, 1966.

23 GLYN, D. E.: «A hundred years of archaeology». Gerald Duckworth & Co. Ltd., London, 1952.

24 HAXTON, H. A.: «Muscles of the pelvic limb». *Anat. Rec.*, 93: 337-345, 1947. (*cit. por* Krogman, *ref. n.º 34*).

25 HAYS, J. D., e Coll.: «Variations in the earth's orbit: Pacemaker of the Ice Ages». *Science*, 10: 335-350, 1976.

26 HENNING, W.: «Phylogenetic systematics». University of Ilinois Press, Chicago, 1966 e 1979. (*cit. por* Martin, *ref. n.º 44*).

27 HILL, A. V.: «Production and absorption of work by muscles». *Science*, 131: 897-903, 1960.

28 HUXLEY, J. S.: «Evolutionary process and taxonomy with special reference to grades». *Upps. Univ. Arssks.*, 6: 21-38, 1958. (*cit. por* Wood e Chamberlain, *ref. n.º 78*).

29 JAFFE, W. L., e LAITMAN, J. T.: «The evolution and anatomy of the human foot». *in* «Disosders of the foot». (ed) Jahss, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1982.

30 JONES, A. R.: «Abraham Colles». *J. Bone Joint Surg.* 32B: 126-130, 1950.

31 JONES, J. S.: «The origin of *Homo sapiens:* The genetic evidence». *in* «Major topics in primate and human evolution». (ed) Wood, Martin & Andrews, pp. 331-330, Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

32 JOSEPH, J.: «Man's posture». Springfield, III, C. C. Thomas, 1960. (*cit. por* Day, *ref. n.º 18*).

33 KEITH, A.: «Anathomical notes of malay apes». *J. Straits Br. Roy. Asiat. Soc.*, 23: 77-94, 1891. (*cit. por Strauss, ref. n.º 69*).

34 KROGMAN, W. M.: «Man's posture: Where from? Where to?». *Clin. Orthop.*, 25: 98-109, 1962.

35 LAMB, H. H.: «Climate: Past, present and future»., Vol. II. Methuen, London, 1977.

36 LANYON, L. E., e BAGGOTT, D. G.: «Mechanical function as an influences on the structure and form of bone». *J. Bone Jt. Surg.*, 58B: 436-443, 1976.

37 LEAKEY, M. D., e HAY, R. L.: «Pliocene footprints in the Laetoli beds at Laetoli, Northen Tanzania». *Nature*, 278: 317-323, 1979.

38 LEAKEY, R. E. F.: «Further evidence of lower pleitocene hominids from East Rudolf, North Kenya». *Nature*, 242: 170-173, 1972.

39 LEAKEY, R. E. F.: «Human origins». Sherma B. V., London, 1983.

40 LECONTE, P.: «Fractures de l'extrémité inférieure du radius». *Actualités Cir. Orthop.*, 4: 215-232, 1955.

41 LOMY, P.: «Le systeme podal de cretains hominids fossiles du Plio-Plistocéne d'Afrique de l'este: Étude morpho-dynamique». *Antrop.* (Paris), 87: 435-644, 1983.

42 MALTHUS, T.: «Ensaio sobre o princípio da população»., (trad.) M. Saló, Europa-América, Lisboa, 1985.

43 MANN, R. A., e Coll.: «The initiation of gait». *J. Bone Jt. Surg.*, 61A: 232-239, 1979.

44 MARTIN, L.: «Relationships among extant and extinct great apes and humans». *in* «Major topics in primate and human evolution»., pp. 161-187, (ed) Wood, Martin & Andrews. Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

45 MARTIN, R. D.: «Primates: a defenition». *in* «Major topics in primate and human evolution», pp. 1-31. (ed) Wood, Martin & Andrews. Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

46 MAYER, L.: «Orthopaedic surgery in the United States of America; I — The early years». *J. Bone Jt. Surg.*, 32B: 461-468, 1950.

47 MAZAS, F.: «Techniques de traitment des fractures de l'extremité inférieure du radius». *in* «Nouveau traité de technique chirurgicale» (ed) d'Aubigné & Mazas. vol. VII, pp. 504-507. Masson, Paris, 1974.

48 McNEILL, W. H.: «Plagues and people». Doubleday, New York, 1976.

49 MENDES, J. CARIA: «Dupuytren (Guillaume)». *Enciclop. Luso-Brasil. de Cult.*, 7: 27, 1968.

50 MENDES, J. CARIA: «As origens do homem. Bases anatómicas da hominização». Fund. Caloust Gulbenkian, Lisboa, 1985.

51 MICHON, J., e Coll.: «Fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien». *Rev. Chirf. Orth.*, 58: 615-724, 1972.

52 MOUCHET, A.: «Fractures de l'extrémité inferieure du radius». *in* «Traité de chirurgie orthopédique». (ed) Ombredanne & Mathieu, pp. 2502-2536. Masson, Paris, 1937.

53 NAPIER, J. R., e NAPIER, P.: «A handbook of living primates». Academic Press, London, 1967.

54 OSMOND-CLARKE, H.: «Half a century of orthopaedic progress in Great Britain». *J. Bone Jt. Surg.*, 32B: 620-675, 1950.

55 OVERSTALL, P. W., e Coll.: «Falls in the eldery related to postural imbalance». *Br. Med. J.*, 1: 261-264, 1977.

56 PAIVA, M. J. H.: «Aviso ao povo àcerca da sua saúde, ou: Tratado das Enfermidades (mais frequentes, tanto internas como externas, que não tratou Monsieur Tissot no seu Aviso ao Povo)». Vol. III, pp. 271-277. S. T. Ferreira, Lisboa, 1796.

57 PELTIER, L. F.: «Eponymic fractures: John Rhea Barton and Barton's fracture». *Surg.*, 34: 960, 1953.

58 PELTIER, L. F.: «Eponymic fractures: Abraham Colles and Colles'fracture». *Surg.*, 35: 322, 1954.

59 PELTIER, L. F.: «Eponymic fractures: Guillaume Dupuytren and Dupuytren's fracture». *Surg.*, 43: 868, 1958.

60 PELTIER, L. F.: «Eponymic fractures: Robert William Smith and Smith's fracture». *Surg.*, 45: 1035, 1959.

61 PELTIER, L. F.: «Fractures of distal end of the radius». *Clin Orthop.*, 187: 18-22, 1984.

62 PEYROT, B.: «Note a propos de quelques glisements préhistoriques au Rwanda et sur leurs enseignements sur le paléoenvironnement quartenaire des Hautes Terres de l'Afrique Central». *Antrop.* (Paris), 87: 27-47, 1983.

63 PLATT, H.: «Orthopaedics in Continental Europe. 1900-1950. The changing parten», *J. Bone Jt. Surg.*, 32B: 570-586, 1950.

64 POULET, e BOUSQUET: «Traité de pathologie externe». 2.ª ed., (ed) A. Ricard e H. Bousquet. Octave Doin, Paris, 1893.

65 PUTRILLAUX, B.: «Étude chromosomique des ancêtres de l'homme». *Antrop.* (Paris), 89: 125-133, 1985.

66 RADIN, E. L., e Coll.: «Osteoarthrosis as a state of altered physiology». *in* «Recent advances in rheumatology», (ed) Buchanan & Dick. Part I, pp. 1-18. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1976.

67 SALIB, P.: «Orhopaedic and traumatic skeletal lesions in ancient egyptians». *J. Bone Jt. Surg.*, 44B: 944-947, 1962.

68 SALTER, R. B.: «Motion versus rest: Why imobilise joints?» (Presidential address to the thirty-seventh annual meeting of the Canadian Orthopaedic Association). *J. Bone Jt. Surg.*, 64B: 251-254, 1982.

69 STRAUS, W. L.: «Fossil evidence of the evolution of the erect, bipedal posture». *Clin. Orthop.*, 25: 9-19, 1962.

70 STRINGER, C. B.: «The credibility of *Homo abilis*». *in* «Major topics in primate and human evolution». (ed) Wood, Martin & Andrews, pp. 226-294. Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

71 STUCK, W. G.: «Anatomic and mechanical aspects of treatment of fractures of forearm». *Texas State J. Med.*, 41: 232-240, 1945, (in *The 1946 Year Book of Orthop.*).

72 SUTHERLAND, D. H., e Coll.: «The development of mature gait». *J. Bone Jt. Surg.*, 62A: 336-353, 1980.

73 THOMAS, F. B.: «Reduction of Smith's fracture». *J. Bone Jt. Surg.*, 39B: 463-470, 1957.

74 TISSOT: «Aviso ao povo àcerca da sua saúde por monsieur Tissot, doutor em medicina e sócio de muitas academias». (trad.) M. H. Paiva. Lisboa, 1796.

75 URIST, M. R.: Apresentação de Leonard F. Peltier *in* «The classic». *Clin. Orthop.*, 187: 3, 1984.

76 WATT, D. G. D., e JONES, J. C.: «Muscular control of landing from unexpected falls in man». *J. Physiol.*, 219: 729-737, 1971.

77 WHITE, J. W.: «Colles'fractures». *South. M. J.*, 38: 415-417, 1945. (*in The 1946 Year Book of Orthop.*).

78 WOOD, B. A., e CHAMBERLIN, A. T.: «Australopithecus: grade or clade?» *in* «Major topics in primate and human evolution». (ed) Wood, Martin & Andrews. pp. 220-248. Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

79 WOOD, P.: «The paragon of animals» *in* «Life before Man». *The Emergence of Man*, Time-Life Books, Brussels, 1980.

80 WURUKANG, e XINGREN, D.: «Des fossiles d'*Homo erectus* découverts em Chine». *Antrop.* (Paris), 87: 177-183, 1983.

81 *Vital statistics of the United States.* U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Washington D.C., 1975.

82 *The assault on world poverty: Problems of rural development, eduction and health.* Wold Bank, The Johns Hopkins University Press, 1975.

CONCLUSÕES

Se, como diz Viladot (*), «a marcha é o movimento mais característico do ser humano», parece um paradoxo evolutivo que ela seja (como de facto é) a causa predominante de fracturas (pág. 34). Existe uma explicação biomecânica para este aparente paradoxo:

> Na segunda fase do passo, durante o apoio monopodálico, o corpo é catapultado para a frente pela alavanca impulsiva em que se transformou o membro inferior, hirto, pela hiperextensão do joelho (pág. 51). Accionado por esta «vara-de-salto», o corpo descreve uma trajectória gravítica em direcção ao solo, imparável se o outro pé não a travar por contacto correcto (e no momento preciso) com o terreno. Se falha, surge a «catástrofe de Napier», a queda que origina fracturas (pág. 52). Se o desiquilíbrio é parcial, o corpo enrola-se sobre o seu eixo vertical antes de cair: surge a fractura do membro inferior (trocantérica, do colo do fémur, do tornozelo ou, simplesmente, a vulgar entorse). Se cai desamparado para a frente, adopta (por reflexo atávico) a posição quadrúpede e toda a energia cinética é transmitida ao membro superior: surge a fractura neste, em qualquer ponto desde a clavícula ao carpo. Entre todas, para qualquer sítio do corpo, a mais frequente é a fractura distal do rádio.

A fractura distal do rádio (que em 95 % dos casos é uma fractura tipo Colles — pág. 42) ocorre dominantemente em duas idades: na infância e na velhice (pág. 41). A queda predomina nestas idades porque: 1) o padrão de marcha infantil é imaturo e é confrontado

(*) VILADOT, A. & Coll.: «Diez Leciones Sobre Patologia del Pie.», Ediciones Toray, S. A., Barcelona. pág. 34, 2.ª Reimpres., 1984.

com a exuberante vivacidade motora característica da idade, principalmente no rapaz; 2) na velhice existe deterioração neurológica geral que afecta a complexa correlação motora da marcha bípede, recentemente adquirida — em idade evolutiva — e por isso particularmente vulnerável; esta degenerescência só se revela depois dos 50 anos ou mais.

Até recentemente só raramente o ser humano penetrava nos grupos ectários finais. Hoje isso é frequente, mesmo habitual, e mais o será no futuro. É a razão porque a fractura distal do rádio (basicamente a fractura de Colles) está em franco crescimento, podendo assegurar-se que crescerá no futuro tornando-se ainda mais dominante.

Muito benigna na infância, em que o crescimento provoca, pela remodelação, o desaparecimento das sequelas, não o é no velho. Como este só tomou significado demográfico no fim do século passado, podemos entender porque a caracterização correcta da fractura distal do rádio só se fez muito tarde na história da medicina.

A análise evolutiva e demográfica do homem explica — só por si — porque a fractura distal do rádio é hoje (e nunca mais deixará de o ser) a mais frequente de todas e se situa no membro superior. *Mas* não explica porque ela se localiza sempre no mesmo ponto da extremidade distal do rádio e porque adopta a morfologia descrita por Colles.

II

A FRACTURA DE COLLES

(PONTOS DE REFERÊNCIA INICIAIS)

RESUMO

— A *fractura de Colles*, caracterizada pela deformidade descrita por A. COLLES (1814), ocorre habitualmente isolada e surge em qualquer idade. Segundo a frequência e o sexo atingido, há três épocas cronológicas com características distintas:

1.ª Idade (dos 0 aos 19 anos) — muito frequente, forte predomínio masculino.

2.ª Idade (dos 20 aos 49 anos) — quase rara, sem predomínio de sexo.

3.ª Idade (dos 50 anos em diante) — muito frequente, forte predomínio feminino.

(Variam ainda no grau de energia lesiva, na fragmentação, no tipo de fracturas associadas).

— A *fractura da 3.ª Idade* é a mais frequente de todas: constitui 45 por cento do total. Só raramente é cominutiva (um caso em cada dez) embora possa ter um traço intra articular (pág. 102 e Fig. 34). É condicionada pela osteoporose pós menopausica (pág. 110) que torna possível à baixa energia lesiva esmagar uma forte parcela do osso esponjoso central e pulverizar a cortical dorsal (o periósseo dorsal fica intacto, prova-o o exame necrópisco (pág. 115). A cortical palmar estala. Os seus topos permitem defenir no Rx de perfil dois tipos morfológicos: Deslocamento Dorsal (DD) e Compressão Axial (CA). No primeiro, há um degrau; no segundo mantem-se o contacto entre os topos mas a típica curva de concavidade palmar desaparece, substituída por um ângulo que a inverte (pág. 105). A frequência do tipo CA vai aumentando com a idade; a do DD decresce. Nos grupos etários finais já só praticamente ocorre a CA (Fig. 37, pág. 106).

DEFINIÇÃO

A definição da fractura de Colles pode ainda hoje ser baseada no escrito original. O texto de Colles é considerado «um clássico de brevidade e clareza» [47] que «não pôde ser melhorado em 160 anos» [20]. A transcrição integral encontra-se em revistas actuais de grande difusão [12, 13].

> Como Colles descreveu a fractura oitenta anos antes do aparecimento do Rx e não teve oportunidade de a dissecar, limitou-se a descrever o que viu — a deformidade externa. A única especulação que fez (e também o único erro que contém o seu escrito) foi para tentar definir a localização do traço de fractura. Não refere idades para a sua ocorrência.
>
> Mais tarde Velpeau criou a imagem, ainda hoje preciosa, da deformidade: «*en talon de fourchette*» [47]. É Malgaigne que a divulga em 1847 e depois, pela tradução americana da sua obra, difunde-se em inglês a partir de 1859: «silver fork deformity».

Segundo a descrição do seu autor, a «fractura de Colles» define-se — para qualquer idade — como:

A fractura distal do rádio, a polegada e meia acima da articulação, com deformidade dorsal do punho.

A descoberta ulterior de uma outra fractura com deformidade dorsal, mais os dados que se foram obtendo pelos exames anatómico e radiográfico,

LEVARAM A ACRESCENTAR:

(a fractura de Colles...) ...*pode acompanhar-se de fractura distal do cúbito e ter traços intra-articulares no fragmento distal do rádio ou forte desvio dos topos; não tem, nunca, luxação ou sub-luxação rádio-cárpica* (...própria da «Fractura de Barton»)

E A RETIRAR:

...«this fracture takes place at about an inch and a half above the carpal extremity of the radius.» (Colles, 1814)

PREFERINDO:

...a fractura ocorre na zona metáfiso-epifisária distal do rádio.

NOTA — Embora reconhecendo que o termo «Fractura de Colles» é tradicionalmente reservado à fractura do adulto e do idoso (e, ao longo deste trabalho, a maior parte do tempo seguindo o uso), creio que não existe uma outra razão mais forte para o limitar a uma zona etária específica e no capítulo seguinte, a «INCIDÊNCIA», o termo será aplicado sem restrição de idades.

INCIDÊNCIA

(*Foi dito atrás que a fractura distal do rádio, sendo a mais frequente de todas* — Quadro I, pág. 34 — *incide mais no jovem e no velho* — Fig. 4, pág. 41 — *e em 95 % dos casos tem as características descritas por Colles* — Quadro IV, pág. 42).

Os elementos apresentados neste capítulo foram obtidos nos registos do Hospital Geral de Santo António (Porto) dos anos de 1975 a 1986. Foram compiladas 5877 fichas de arquivo, referentes a casos de fractura dos ossos do antebraço (vários tipos, vários níveis) excepto as da extremidade proximal dos dois ossos e as isoladas do cúbito. Os dados referentes à idade, sexo, lado, tipo de fractura, complicações, fracturas associadas e tratamento, foram agrupados e computorizados em 8047 *«records»*, seguidamente trabalhados. Penso que poderão ser próximos dos reais para a população portuguesa (pelas razões apresentadas na página 33) e fornecem alguns elementos não existentes nas publicações estrangeiras. Na vasta literatura existente sobre a fractura de Colles, são raros os estudos epidemiológicos. O melhor de todos provém de Malmö, Suécia, onde existem «oportunidades verdadeiramente únicas para estudos epidemiológicos de doenças numa população

bem defenida» [2]; data de 1962. Sem ilações terapêuticas ou clínicas directas, tem sido pouco mencionado. Apenas dois importantes trabalhos europeus o citam [9, 26] (*). Um outro estudo, este norte-americano [3], baseia-se em registos de seguros e, mercê desta população de características muito particulares, não é representativo da população geral. Como analiza resultados em função de características das fracturas ocorridas, tem uma larga aplicação por outros autores [7, 8, 11, 21, 31, 43, 44, 49, 50, 52, 54, 58, 60], principalmente aqueles que propõem métodos, ou referem resultados, de osteossíntese da fractura. Este segundo trabalho data de 1953. Único na literatura norte-americana, continua a ser influente nos trabalhos mais recentes [19, 40]; é assinado por BACORN e KURTZKE [3] e será várias vezes citado, mais por necessidades de corrigir alguns conceitos que induziu, que pelo valor epidemiológico (que na realidade não pretendia ter, pelo menos em sentido absoluto). O trabalho sueco, de ALFRAM e BAUER [2], também será citado mas pelo seu valor intrínseco na estatística da fractura de Colles. Ambos se baseiam em cerca de 2000 casos.

IDADE

A incidência por idades da fractura de Colles desenvolve-se em curva bifásica (Figura 13). Tem uma concentração aguda entre os cinco e os quatorze anos, decresce rápido com a maturidade e volta a subir aos cinquenta anos.

A curva pode ser dividida em 3 segmentos distintos (Figura 14). Cada um corresponde a uma das 3 idades do homem:

1.° — Dos 0 aos 19 anos (o 1.° pico),
2.° — Dos 20 aos 49 anos (a depressão central),
3.° — Dos 50 anos em diante (o 2.° pico)).

1 — *O primeiro pico* da curva de incidência da fractura corresponde à 1.ª IDADE. Tem o seu vértice no terceiro lustre, dos dez aos quatorze

(*) Recentemente, em 1986, uma publicação no volume Britânico do *The Journal of Bone and Joint Surgery*, recupera-o [40]. Depois, em 1987, três publicações sobre fractura de Colles na mesma revista já o citam [19, 34, 61].

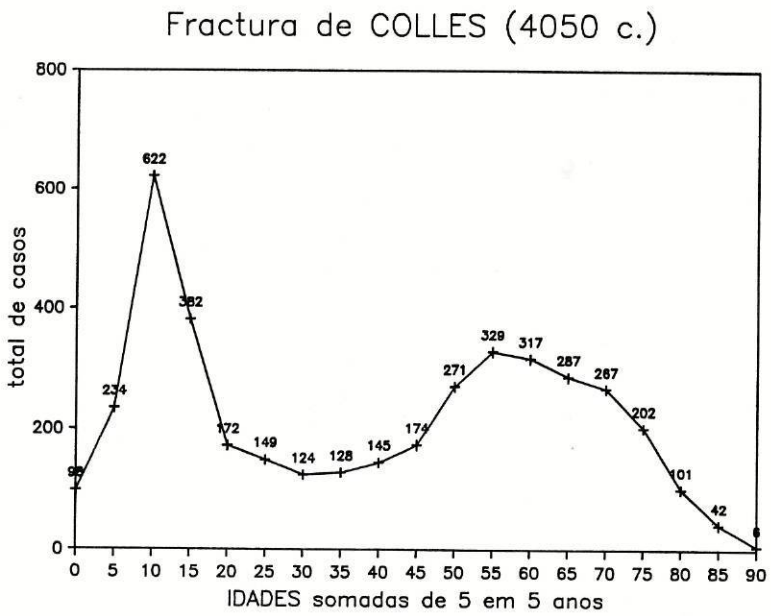


Figura 13 — Curva de distribuição etária de 4050 pessoas que sofreram fractura de Colles de 1975 a 1986, segundo os registos do Hospital Geral de Santo António (Porto). Inclui todos os casos ocorridos nesse período e cuja deformidade, clínica e radiográfica, correspondia à definição da fractura.

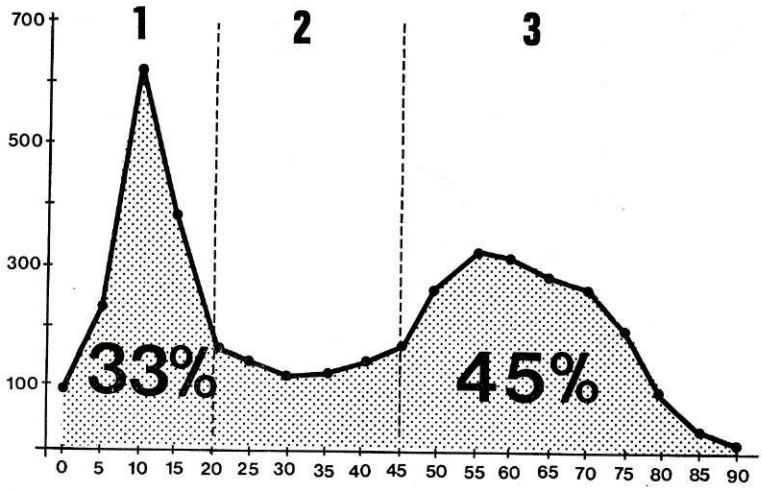


Figura 14 — A curva tem forma distinta segundo as três idades do homem: **1** — a 1.ª IDADE (dos 0 aos 19 anos) concentra um terço das fracturas. **2** — na 2.ª IDADE (dos 20 aos 49 anos) a fractura é sempre pouco frequente. **3** — na 3.ª IDADE (dos 50 anos em diante) ficam contidas pouco menos de metade do total.

anos e é ainda muitíssimo frequente no lustre seguinte ou seja, até aos dezanove anos. Formam a década de máxima incidência em toda a vida (1005 indivíduos, a quarta parte do total da série).

Porquê a enorme concentração de fracturas da extremidade distal do rádio na 1.ª IDADE? Sendo a idade de máxima incidência das fracturas-descolamentos epifisários [48], será que existe uma fragilidade local, induzida pela cartilagem de crescimento?

Dois factos negam essa possibilidade, pelo menos na presente série:

a) *A percentagem de fracturas-descolamentos epifisários, em relação aos outros tipos é — para qualquer idade — sempre minoritário* (ver adiante Fig. 25).

b) *Embora extremamente frequente e mesmo dominante entre os dez e os desanove anos, a fractura na extremidade distal não é um fenómeno isolado: a fractura do 1/3 distal e do 1/3 médio da diáfise do rádio acompanha-a de perto e entre os 0 e os 9 anos é mesmo mais frequente* (Figura 15).

NOTA — As estatísticas que situam 82 % [4] a 75 % [5] das fracturas do rádio da idade infantil no *«1/3 distal do osso»*, preferem não separar as fracturas metafisárias (ainda do tipo Colles) das fracturas do 1/3 distal da diáfise. Realmente é por vezes uma separação artificial pois elas sucedem-se sem descontinuidade (ver pág. 89, fig. 24). Mas, mesmo juntando-as, a estatística do Hospital Geral de Santo António aponta para uma percentagem muito mais baixa:

958 «tipo Colles» + 356 «1/3 distal» = 1314
909 «1/3 médio» (ignorando as do «1/3 proximal»)

RESULTADO

— *apenas 59 % do total das fracturas do rádio se situam no «1/3 distal do osso» nas crianças até aos 14 anos.*

Na 1.ª IDADE (dos 0 aos 19 anos), a grande incidência de fractura na extremidade distal do rádio deve ter uma explicação causal que sirva também à igualmente grande incidência de fracturas diafisárias no 1/3 médio e no 1/3 distal do osso (razões de biomecânica — só adiante expostas — explicam a não inclusão das raras fracturas do 1/3 proximal ao formular esta hipótese).

A explicação causal mais plausível parece ser um maior índice de quedas nesta idade relacionada com a maior e peculiar actividade física da infância e juventude.

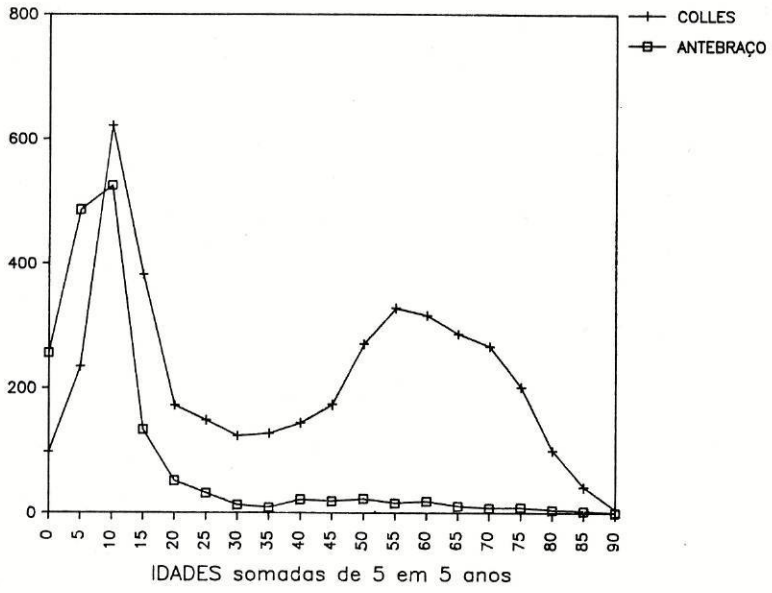


Figura 15 — Sobreposição das curvas de incidência por idades da fractura de Colles (total: 4050 indivíduos) e das fracturas diafisárias do 1/3 médio e 1/3 distal do rádio (total: 1644 indivíduos). Números retirados dos registos do H. G. St.º António — Porto, anos de 1975 a 1986. Como a fractura de Colles, a fractura diafisária do rádio é extremamente frequente na 1.ª IDADE (até aos vinte anos) em que atinge mesmo um total superior: 1403 indivíduos contra 1336 afectados por fractura de Colles. Depois, na 2.ª e 3.ª IDADES, a fractura diafisária mantém-se em níveis uniformes de relativa raridade.

2 — *A depressão central* da curva corresponde à idade média da vida ou 2.ª IDADE do ser humano, entre os 20 e os 49 anos. Nela, a fractura diminui de tal modo a frequência que é quase rara. Aí se situa uma minoria *sui generis*, quanto à fragmentação e à causa. São as «fracturas atípicas»:

— são cominutivas sem grande desvio dos topos; um ou dois fragmentos destacam-se pelo impacto do semilunar na superfície articular do rádio tornando a redução altamente instável sem osteossíntese; são as «die punch fractures» de SCHECK [12];

— em 65 % dos casos (estatística do H. St.° A.) ocorridos na década dos vinte e trinta anos, são provocadas por acidentes de alta energia: quedas de altura elevada, em acidentes de trabalho, e desastres de viação com ciclomotores; as fracturas «die punch» têm, quase na totalidade, esta causa.

NOTA — A *depressão central* é absolutamente idêntica na estatística Sueca de ALFFRAM [2], atrás mencionada; segundo o autor, 50 % das fracturas dessa zona foram provocadas por acção violenta. A estatística Norte-Americana de BACORN [3], também já mencionada, baseia-se em casos de seguros e suas compensações. Creio que por isso, concentra um tão elevado número de pessoas na zona central que a curva de distribuição etária é completamente oposta: tem forma de campânula *gaussiana* com o vértice nos cinquenta anos. Seria de esperar um índice de traumatismos violentos reflectindo a elevada percentagem de adultos de idade média. Tal não acontece: pela leitura dos boletins de seguro, Bacorn encontra apenas 8,4 % de fracturas por causa atípica; indirectamente, conclui que «a causa mais frequente (...foi), como é bem sabido, uma queda sobre a palma com o braço estendido» [3].

3 — *O segundo pico*, o da 3.ª IDADE, inicia-se aos 50 anos. No primeiro lustre, o número de pessoas que sofre a fractura sobe rápido. Terminada a década, aos 59 anos, duplicou. Depois, à medida que penetra nos grupos etários mais altos e cada vez mais rarefeitos entra em quebra lenta até aos 74 anos (onde, ainda assim, atinge o dobro de pessoas que na década dos trinta). Ultrapassados os 75 anos, o limite actual da esperança de vida do adulto, a descida acentua-se mas — aparentemente — continua a afectar fortemente os longevos.

Adaptando a curva de incidência etária aos valores percentuais da população portuguesa, segundo o censo de 1970, revela-se (embora sem rigor estatístico) a tendência sempre crescente da fractura a partir dos 50 anos. Em números relativos, a curva não mais desce, só o faz nos absolutos. A curva de incidência na população de Malmö (Alffram & Bauer [2]) está já adaptada ao valor demográfico etário e mostra, como na tentativas que efectuei, uma subida inicial tão aguda na 3.ª IDADE como a do pico da 1.ª IDADE. Depois dos 59 anos, na população sueca, há tendência à planificação irregular da curva. O estudo na população portuguesa não a revela. Para além da possibilidade de erro, pode significar o diferente estado evolutivo das duas populações

(ver Figs. 1-A e 1-B, págs. 37 e 38). A aparente tendência para uma subida vertiginosa da fractura de Colles nos idosos portugueses pode ser detectada noutros indicadores:

— ao longo dos doze anos em que se baseia a estatística do H. G. St.° António, a idade média do segundo pico (3.ª IDADE) tem vindo a crescer rapidamente (Figura 16);

— o mesmo acontece com o número de pessoas com mais de 75 anos que anualmente sofreram a fractura, como já foi referido (Fig. 5, pág. 41).

Estes dois indicadores são paralelos mas não coincidentes como se pode verificar pelo ano de 1978. Em conjunto, revelam a crescente importância relativa da fractura entre nós, nos idosos. O segundo pico está em desenvolvimento activo e provavelmente manterá essa tendência nos próximos decénios.

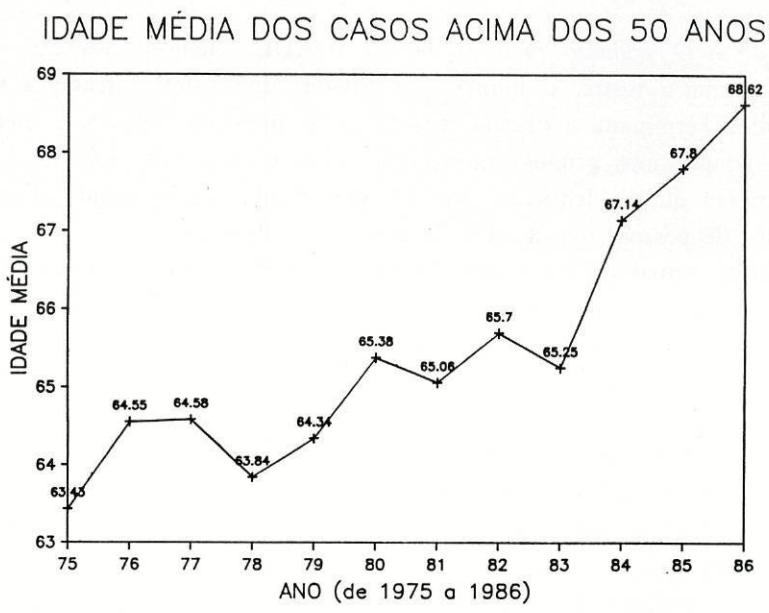


Figura 16 — Média de idades do grupo de pessoas acima dos 50 anos que sofreram a fractura de Colles de 1975 a 1986. Tende a crescer uma unidade em cada período de dois anos. (Segundo os registos do H. G. St.° António — Porto).

A grande frequência de fractura no idoso parece inquestionavelmente relacionada com a menor resistência do osso osteoporótico [16, 35, 36] e com o maior risco de queda nessas idades [46, 56].

SEXO

Globalmente, a fractura de Colles é ligeiramente mais frequente no sexo feminino (55 %). A média de idade para o sexo feminino é o dobro da do masculino (respectivamente, 53 e 26 anos). A decomposição da curva explica a razão desta forte assimetria (Figura 17).

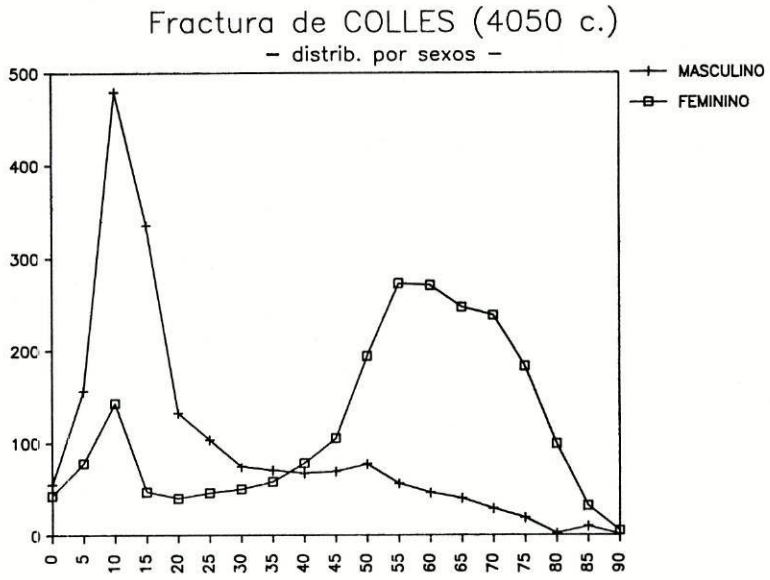


Figura 17 — Distribuição por idade e sexo. O primeiro pico é quase só constituído pelo sexo masculino; o segundo deve-se unicamente ao sexo masculino.

Até aos vinte anos, o primeiro período da fractura, esta atinge electivamente os rapazes. O forte pico global existente nessa zona é quase só da responsabilidade do sexo masculino (apenas uma pequena saliência na linha do sexo feminino) parecendo este grande desiquilíbrio traduzir unicamente a diferença nos padrões de comportamento e actividade física, na idade juvenil, dos dois sexos. Passada a 1.ª IDADE a linha de incidência masculina, já baixa aos 20 anos mas ainda o triplo da

feminina, entra irreversivelmente em perda suave em direcção ao zero nas idades avançadas. Se a curva de incidência da fractura de Colles dependesse do sexo masculino depois dos vinte anos, como dependia anteriormente, a fractura seria cada vez menos frequente até se tornar rara na 3.ª IDADE. Mas depois dos vinte, a relação das curvas de incidência por sexos modifica-se. Até aí paralelas, seguem depois direcções opostas. A curva do sexo feminino sobe lentamente durante a 2.ª IDADE; no seu fim, na década dos 40 aos 49 anos, já duplicou a incidência inicial e cruzou, ultrapassando para cima, a linha em declive da incidência masculina.

A partir dos 50 anos (início da 3.ª IDADE) e de súbito, a fractura de Colles tributa fortemente o sexo feminino. No espaço dos dez anos que se seguem triplica a incidência e forma o vértice do segundo pico.

Decompondo por sexos e idades a incidência da fractura de Colles descobre-se que ela só é realmente a fractura mais frequente do ser humano em duas idades e em sexos diferentes:

— *no* rapaz, *dos 10 aos 14 anos,*
— *na* mulher, *depois dos 50 anos.*

O papel da Osteoporose

O pico da 3.ª Idade depende em absoluto da participação feminina. É um dado de valor inquestionável sobre a importância da osteoporose no recrudescimento da fractura depois da idade média da vida. Mas o gráfico da Figura 17 permite também deduzir do valor de alguns conceitos tradicionais — e ainda actuais [30] — sobre a osteoporose. Esta, tem sido caracterizada em tipos (idiopática, senil, pós-menopáusica) conforme o sexo e a idade ao tempo do diagnóstico:

«OSTEOPOROSE DO SÍNDROME PÓS-MENOPÁUSICO» ou Tipo-I [30] — caracteriza-se pelo facto de os doentes serem mulheres de 50 a 60 anos, havendo uma diminuição do osso trabecular e não do osso cortical. Daqui decorre a existência de um número elevado de fracturas nas zonas de osso esponjoso por traumatismos menores (fractura de Colles) ou inaparentes (colapsos vertebrais). O factor etiopatogénico mais importante é a diminuição dos estrogéneos e — talvez — a quebra na reserva circulatória de calcitonia.

«OSTEOPOROSE SENIL» ou Tipo-II [30] — atinge *ambos os sexos* acima dos 70 anos de idade, constatando-se uma grande destruição do osso cortical: o perfil bioquímico incluiria níveis elevados de paratormona (PTH) e baixos do metabolito «hormonal» 1,25-dihidroxicolecalciferol (vitamina D_3 com dupla hidroxilação hepática e renal).

Mas, se estas duas formas de osteoporose representam duas etiologias, nunca se pôde demonstrá-lo.

O mecanismo da fragilização óssea (a dinâmica das «*Unidades Multicelulares Básicas*» de Frost [24, 33]) parece, dentro do estado dos conhecimentos actuais, ser o mesmo: apenas variando o grau quantitativo [16]. O progresso terapêutico tem levado cada vez mais à coincidência do tratamento em ambas [25]. O quadro clínico é realmente igual; apenas — e só — varia a idade do diagnóstico [36].

A fragilização óssea parece realmente desencadear-se na altura da quebra brusca dos estrogéneos — como deduziu Albright em 1940 [1] — que, entre as mulheres portuguesas [17], antecede em média os 48 anos. Inicia-se então a perda *exponencial* da massa óssea (perda não linear mas sim indexada à massa inicial) e parece manter-se assim o resto da vida [35]. O capital ósseo inicial era o volume possuído na 2.ª Idade — época de mínima incidência da fractura de Colles — variável com o indivíduo mas geralmente menor no sexo feminino. O valor da massa inicial, para além da alteração hormonal adversa que vai sofrer a mulher na menopausa, determinará a gravidade seguinte.

As linhas de incidência por sexos na Figura 17 indicam que a osteoporose «pós-menopáusica» é a única responsável pelo surto de fractura na 3.ª Idade. Depois dos 70 anos, quando deveria surgir em *ambos os sexos* a «senil», a fractura permanece como antes: dez vezes mais frequente no sexo feminino. O sexo masculino não revela — por fractura — osteoporose senil. Pelos dados da presente estatística ela não existe como causa da fractura de Colles.

NOTA — Utilizando vinte casos de fractura de Colles em pessoas do sexo feminino com idades compreendidas entre os vinte e os trinta anos (média: 26,4 anos) procurei determinar um padrão para o índice normal *cortical/medular* dos metacarpianos (2.º, 3.º e 4.º), antes da eclosão da osteoporose pós menopáusica. Contrapu-lo ao valor obtido em outros vinte casos do sexo feminino entre os 45 e os 60 anos (média: 57,2 anos), época da subida e máxima incidência da fractura na 3.ª Idade e a um terceiro grupo, com o mesmo número de casos, em mulheres com mais de 70 anos (média: 76 anos). Os resultados obtidos para os índices médios e suas dispersões nos três grupos estão representados na Figura 18. O índice metacarpiano médio para o primeiro grupo (26,4 anos) e segundo (57,2 anos) é quase igual. Estes dois grupos estão separados pela menopausa, de que o segundo dista quase dez anos. A principal diferença reside nos valores extremos inferiores que, no segundo grupo, são já iguais ao índice metacarpiano médio do terceiro (média de idades: 76 anos). No entanto, o valor mais baixo no grupo com idade média de 26,4 anos é pouco mais elevado que o valor mais alto do grupo com idade média de 76 anos.

O índice metacarpiano, como tradutor de osteoporose, é pois pouco rigoroso. O osso cortical sofre-a menos que o osso esponjoso ou sofre-a de um modo não paralelo (ver «Biomecânica», pág. 201). Este tipo de quantificação foi abandonado em favor de outros mais aptos [23, 32, 37, 42].

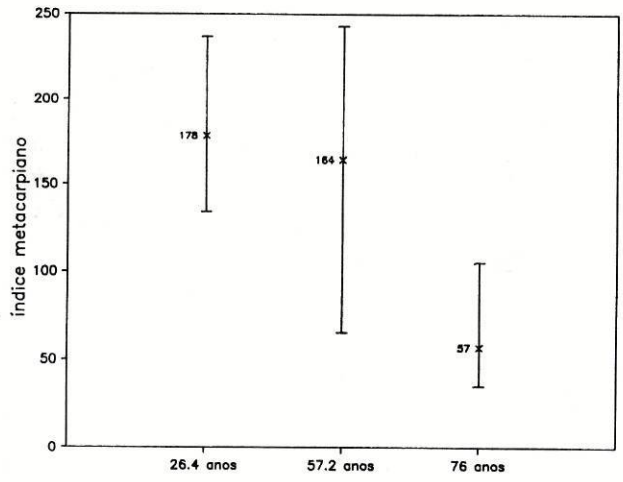


Figura 18 — Índice metacarpiano feminino em três grupos de vinte fracturas de Colles. Está indicada a idade média de cada grupo, o valor médio de cada índice e a dispersão dos valores calculados. Como revelador da osteoporose, o índice metacarpiano é tardio, daí ser relacionado com a chamada osteoporose senil.

CAUSA

Por cada cem pessoas que sofrem a fractura, noventa e cinco a noventa e seis (95,4 %) referem uma queda por desiquilíbrio acidental, fortuito ou provocado por: pequeno obstáculo no pavimento, piso escorregadio, depressão imprevista, subir ou descer degrau, etc. Entre nós, a incidência sazonal não existe (segundo a estatística do H.G.St.º António) mas nos países do norte, o pavimento escorregadio no inverno (lama, gelo) é tido como factor desencadeante importante [62] sem que existam dados comprovativos, e expressamente nomeados, nas estatísticas. Nas crianças, a causa é mais variada (como são os jogos — iniciação à patinagem, à bicicleta, ao «skate» — e as novas experiências). O denominador comum é a queda de pequena altura ou, na maioria, ao nível do pavimento e para a frente — na direcção do movimento.

Ao cair, os membros superiores são interpostos, hirtos, com as palmas das mãos viradas para o solo. Do embate da mão, resulta a fractura acima, no punho. *É pois uma fractura por baixa energia e acção indirecta.*

Na 1.ª e 3.ª IDADES, a percentagem de fracturas por baixa energia é superior à geral: 98 %.

Na 2.ª IDADE situa-se um maior índice de traumatismos violentos e dos vinte aos vinte e nove anos tornam-se mesmo maioritários: 65 %.

LADO

Em 97 % dos casos a fractura é unilateral e ocorre ligeiramente mais vezes do lado esquerdo (Figura 19).

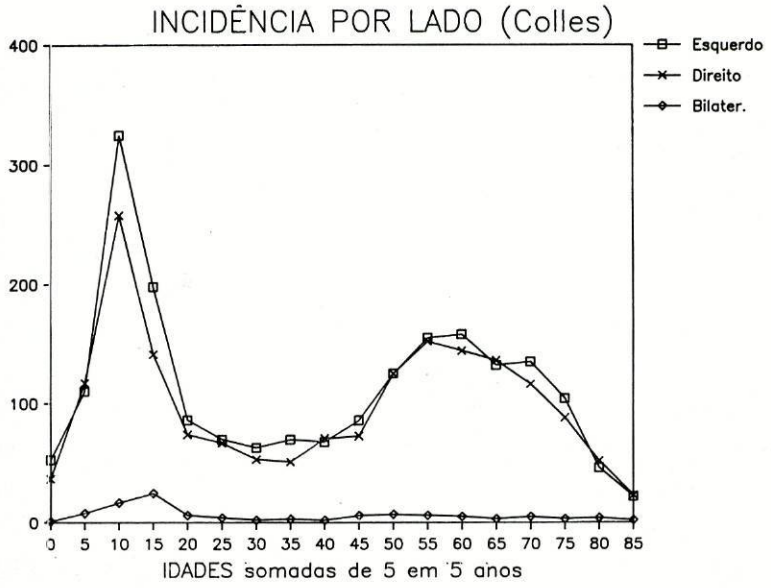


Figura 19 — Incidência etária da fractura de Colles no punho esquerdo, direito e em simultâneo. A fractura unilateral (97 % dos casos) incide ligeiramente mais no punho esquerdo. (Estatística de 4050 doentes — H. G. St.º António — Porto).

O ligeiro predomínio da fractura unilateral esquerda sobre a direita, na média geral, dá-lhe possibilidade de aparecer 53 vezes em cada 100 casos de fractura de um só lado. Ao longo das idades a sua pequena vantagem numérica não é constante (Figura 20). Predomina até à 3.ª IDADE (54,2 %), quase igualiza depois (50,7 %).

Provocada por uma queda para a frente que desperta, para protecção, um reflexo desencadeante da atitude atávica quadrúpede (os membros superiores projectados para a frente na posição de apoio — ver

atrás «*O Tipo de Locomoção Humano, Evolução e Antropologia*»), a fractura de Colles deveria por igual surgir em ambos os punhos. O seu predomínio à esquerda só pode ser especulado: mão direita indisponível

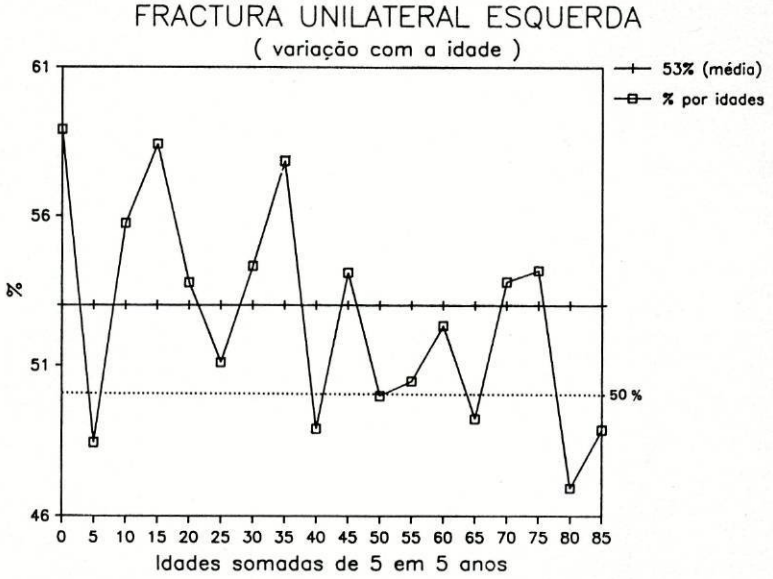


Figura 20 — Em média, a fractura unilateral esquerda é mais frequente — a linha horizontal, traçada pela cota dos 53 %. Por grupos etários de cinco em cinco anos, o seu ligeiro predomínio é irregular mas consistente (raramente desce o limite dos 50 % representado pela linha ponteada).

por segurar objectos (bolsas de mão, embrulhos, garda-chuvas)? Menor destreza — maior rigidez hirta — por menor treino muscular do membro superior esquerdo para absorver a energia lesiva sem fractura (por flexão do cotovelo)?

A fractura bilateral ocorre em um pouco menos de três casos em cada cem (2,69 %), como média geral. Em duas épocas (Figura 21) é mais frequente:

— *no jovem (dos 15 aos 19 anos),*
— *no idoso final (acima dos 80 anos).*

Dos 15 aos 19 anos, o osso é resistente mas a energia lesiva é superior à média. A força a absorver é suficiente para fracturar os dois punhos.

Depois dos 80 anos, a energia lesiva é talvez até mais baixa que a média mas a resistência óssea terá diminuído ao ponto de lhe criar capacidade de fracturar os dois punhos.

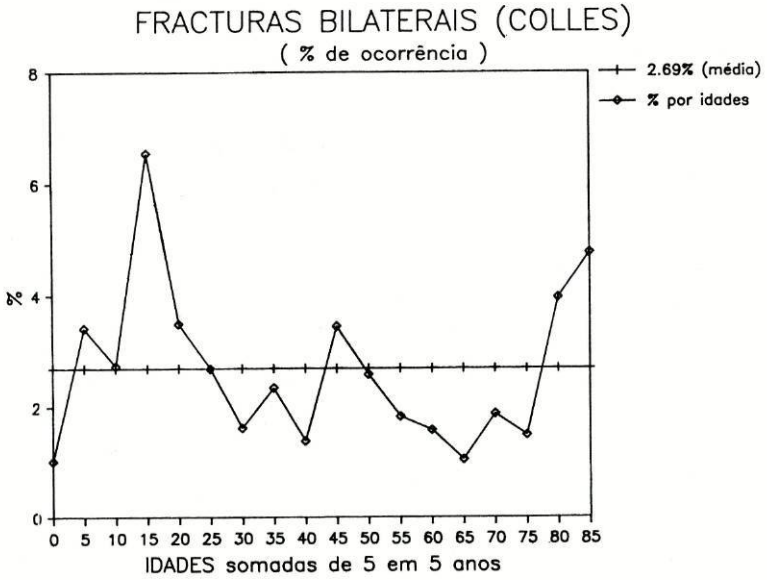


Figura 21 — Distribuição etária das fracturas bilaterais de Colles. A média geral para todas as idades (2,69 %) está representada por uma linha recta horizontal que corta o gráfico da incidência por idades. No geral, a incidência tende a ser inferior a 3 %. Só em três épocas, a infância-adulto-jovem, o pós-menopáusico-imediato e o idoso-final, ela tem uma representação superior à média.

FRACTURA EXPOSTA

É uma raridade que ocorre cinco vezes em cada mil (segundo a estatística do HGSA: 20 casos em 4050).

Na maioria dos casos (80 %) a exposição dá-se no foco da fractura secundária, a do cúbito, parecendo dever-se à pressão da extremidade proximal do cúbito contra a pele no instante de máxima deformidade. É nas crianças e no adulto jovem que ocorre a exposição no foco da fractura do rádio, nos poucos casos verificados. A ferida cutânea é palmar e transversal, provocada pela pressão do bordo cortante da cortical palmar do fragmento proximal.

Nas três idades, a distribuição é:

— *dos 0 aos 19 anos:* cinco casos,
— *dos 20 aos 49 anos:* seis casos,
— *dos 50 aos 90 anos:* nove casos.

Dos vinte casos registados, só num se verificou a associação com outras lesões traumáticas (luxação do cotovelo homolateral e rotura hepática, rapaz de 10 anos). Nos outros, a fractura exposta ocorreu isolada. Na 1.ª e 2.ª Idades (11 casos) relacionou-se cinco vezes com traumatismos violentos; na 3.ª Idade (9 casos), apenas uma vez — uma queda de um «eléctrico» ainda em andamento.

A exposição da fractura de Colles não se relaciona claramente com o valor da energia traumática.

Apenas um caso foi bilateral; dos 19 unilaterais, 12 (60 %) ocorreram no punho esquerdo.

FRACTURAS ASSOCIADAS

Apenas 6 % das fracturas de Colles (240 casos em 4050 pessoas) surgem associadas a outras fracturas ou lesões traumática. Tendo em conta a relativa benignidade da fractura do punho, foi esta que — quando

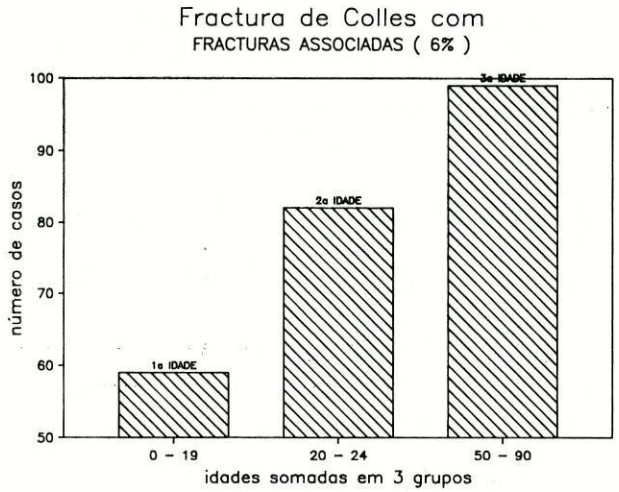


Figura 22 — Ocorrência de fracturas associadas à fractura de Colles nas três idades da vida (240 casos em 4050 fracturas — 6 % do total — estatística do HGSA de 1957 a 1986).

ocorreu conjuntamente com outras — funcionou como «fractura associada» na maior parte dos casos. Aqui, é colocada em posição dominante. Distribuídas pelas «3 Idades», as fracturas associadas à de Colles mostram uma incidência diferente daquela (Figura 21): crescem regularmente da 1.ª para a 3.ª IDADE sem obedecer à frequência relativa da própria fractura do punho nessas três épocas da vida (Fig. 14).

Tal diferença relaciona-se com o tipo de energia traumática que origina a associação de fracturas; o Quadro VI sumariza-a. Até aos 49 anos (1.ª e 2.ª Idades), 3/4 dos casos em que a fractura de Colles ocorre associada a outras, são provocados por acidentes de energia elevada e não por quedas acidentais durante a marcha.

QUADRO VI

	N.º de Casos	N.º de Fr. Associadas	Percentagem geral de casos por alta energia	Local Dominante das Fracturas Associadas	Percentagem geral de casos por baixa energia no local dominante
1.ª IDADE (dos 0 aos 19 a.)	59	78	75 %	Membro Superior Homolateral	39 %
2.ª IDADE (dos 20 — 49 a.)	82	115	76 %	Membro Superior Homolateral	25 %
3.ª IDADE (dos 50 — 90 a.)	99	118	12 %	Membro Inferior Homolateral	93 %

Depois dos 50 anos (3.ª Idade), pelo contrário, apenas uma minoria dos casos (12 %) é provocado por acidentes violentos. Quase nove em cada dez casos de ocorrência de fracturas associadas à fractura de Colles da 3.ª Idade devem-se à mesma causa que provoca a fractura isolada: a queda por desiquilíbrio ao caminhar.

O segmento do corpo onde mais frequentemente se situam as fracturas associadas é também diferente. Na 1.ª e 2.ª Idades, a-ou-as fracturas concomitantes com a de Colles ocorrem predominantemente no mesmo membro (56 % na 1.ª Idade; 44 % na 2.ª Idade). Na primeira idade, mesmo os traumatismos por baixa energia podem provocar este tipo de associação com alguma frequência (39 % dos casos regis-

tados — ver última coluna do Quadro VI). Na 3.ª Idade, o membro inferior homolateral é ligeiramente mais atingido que o superior homolateral (38 para 34 casos); quer num quer noutro, as associações são quase sempre provocadas por acidentes de baixa energia.

Na 3.ª Idade, quando a fractura associada ocorre no membro inferior, ocorre predominantemente na extremidade superior do fémur (13 fracturas trocantéricas, 5 fracturas do colo do fémur). As fracturas aí localizadas somam metade dos casos; facto que não causa estranheza. Mais curioso é constatar que em 44 fracturas do membro inferior na 3.ª Idade, 39 (90 %) ocorreram do mesmo lado da fractura de Colles. Parece óbvio que o mecanismo que provoca a fractura do membro inferior condiciona, de seguida, a homolateralidade à fractura do punho.

FRACTURAS ASSOCIADAS NO MEMBRO SUPERIOR HOMOLATERAL

São as que mais interesse despertam sob o ponto de vista biomecânico. O Quadro VII descremina-as para as três idades nas regiões anatómicas de máxima incidência: a mão, o cotovelo e o ombro. A localização diafisária, longe das articulações, no antebraço e no braço, é rara (apenas seis casos) e foi por isso omitida. Muitas das fracturas referidas no Quadro relacionaram-se com acidente de alta energia, principalmente na 2.ª Idade (onde atingem 80 %). Os números de casos provocados por simples quedas (o acidente tradicional de baixa energia) está indicado entre parêntises e na margem inferior do quadro aponta-se a sua incidência no total de cada idade.

Por idades e dentro das *FRACTURAS POR BAIXA ENERGIA*, a fractura supracondiliana do úmero é a mais frequente na 1.ª Idade (todos os casos ocorreram entre os 3 e os 15 anos) e na 2.ª Idade, a do escafoide; na 3.ª Idade, quase todas as fracturas associadas se relacionam com acidentes de baixa energia e entre elas predomina a do colo do úmero.

FRACTURA DO ESCAFOIDE CÁRPICO

No global (ver Quadro VII) é a mais frequente «fractura associada» não só no carpo mas em todo o membro superior do mesmo lado: 17 casos em 4050 = 0,4 %. A fractura do escafoide representa — ela

QUADRO VII

Fracturas Homolaterais Membro Superior

		1.ª IDADE	2.ª IDADE	3.ª IDADE
MÃO	Falange	1 (-)	3 (-)	3 (3)
	Metacarpiano	5 (1)	2 (-)	2 (2)
	Escafoide	3 (1)	9 (5)	5 (4)
	Outro Osso do Carpo	1 (-)	1 (1)	2 (2)
COTOVELO	Supracondiliana	8 (7)	3 (-)	2 (2)
	Luxação	1 (1)	1 (-)	3 (3)
	Tacícula	—	3 (-)	—
	Olecrâneo	—	1 (-)	1 (-)
OMBRO	Clavícula	7 (3)	2 (-)	2 (1)
	Colo do Úmero	2 (1)	—	10 (10)
	Outras	1 (-)	2 (-)	2 (1)

Fracturas por Baixa Energia .....(45 %).....(20 %).....(88 %)

sim — uma verdadeira fractura associada pois a de Colles domina e mesmo a obscurece. Na presente estatística há um caso mais — no lado oposto: pela queda, um punho sofreu fractura de Colles, o outro, fractura do escafoide.

Outras estatísticas dão valores semelhantes:

— *Bacorn & Kurtzke* [3]: 0,5 % (10 casos em 2000)

— *Castaing* [9]: 0,2 % (um caso em 524).

Para a totalidade de casos contidos nas três séries, a fractura do escafoide não ocorre mais de 3 ou 4 vezes em cada mil fracturas de Colles. É pois uma associação rara, aparentemente fortuita, que parece

indicar que o mecanismo da fractura é diferente nos dois casos. Na série do Hospital de Santo António, sete das dezassete fracturas do escafoide deveram-se a energias lesivas violentas e atípicas (Figura 23).

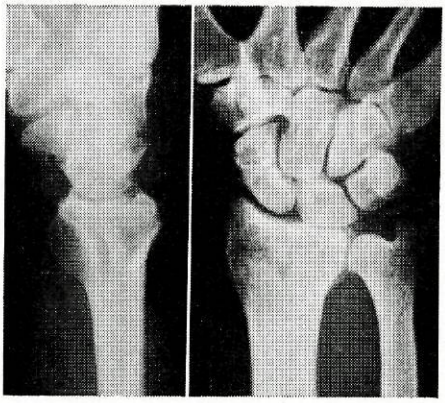


Figura 23 — Lesão traumática do punho direito em homem de 30 anos que sofreu acidente de tráfego (despiste e queda da motorizada). Observado quatro horas após o acidente, o punho e mão apresentavam forte tumefacção, particularmente da palma e dedos. A radiografia revelou fractura do escafoide cárpico associada a fractura sem desvio da extremidade distal do rádio, fracturas de aparência desproporcionada para a gravidade da lesão das partes moles.

CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS

(TIPOS DE FRACTURA E DE FRAGMENTAÇÃO NAS TRÊS IDADES)

1.ª IDADE (dos 0 aos 19 anos)

FRACTURA EM «RAMO-VERDE»

Entre nós, este termo é aplicado de modo lato ao padrão de deformidade plástica do osso infantil e juvenil nas diáfises e metáfises. Condiciona-o a maior elasticidade da estrutura óssea — que absorve parte da força lesiva — originando um tipo de «fractura incompleta» característico da idade do crescimento. Quando o desvio dos topos fracturários é completo, a fractura «em ramo-verde» abandona geralmente o título mas sem que se altere o sentido mecânico: o aspecto

radiográfico é ilusório, a fractura continua sendo incompleta pois um dos componentes ósseos, o periósseo, mantém-se intacto em um dos lados, tornando não precária a estabilidade da redução ortopédica nas fracturas *diafisárias* do rádio — o contrário do que ocorre no adulto e no velho [10]. Na 1.ª Idade, toda a grande extensão do rádio que vai desde o 1/3 proximal do osso até ao nível da fise distal (sítio da «fractura-deslocamento epifisário», o outro tipo da fractura de Colles juvenil) sofre muito frequentemente fractura — como nenhum outro osso e em qualquer idade, o rádio fractura a todos os níveis possíveis desse longo segmento. O predomínio do desvio dorsal do fragmento distal, seja nas fracturas da extremidade distal (Colles), seja nas fracturas diafisárias, é enorme, quase único. A localização do traço parece uma alternativa aleatória à mesma causa. É difícil estabelecer com rigor o nível que separa a fractura de Colles da fractura do 1/3 distal da diáfise (Figura 24).

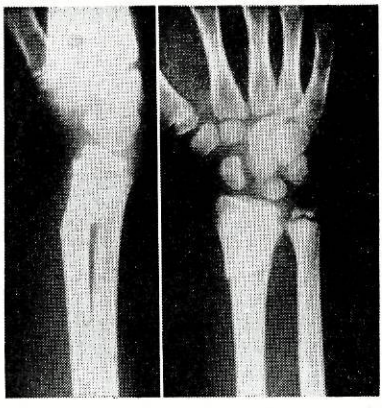


Figura 24 — Na 1.ª Idade, sobretudo durante os anos de máxima incidência, o traço da fractura de Colles em «ramo-verde» situa-se próximo ao limite anatómico entre a metáfise e a diáfise. Esse ponto é também fronteira entre as fracturas denominadas *de Colles* e as apelidadas *fracturas do 1/3 distal da diáfise*. Assim, pode variar o termo com que são apelidadas, logo também as suas incidências relativas nas várias estatísticas.

«FRACTURA-DESCOLAMENTO EPIFISÁRIO»

A presença da cartilagem de crescimento (fise) condiciona um tipo de fractura muito conhecido. Nunca é dominante embora atinja ou ultrapasse os 40 % dos casos entre os 10 e os 17 anos (Figura 25).

Se a fractura é bilateral, em 30 por cento dos casos um dos punhos fractura em «ramo-verde» e o outro em «deslocamento epifisário». Funcionam como figuras alternativas a dois níveis: mais distal (fractura-descolamento epifisário) ou proximal (ramo-verde).



Figura 25 — Distribuição percentual, ano-a-ano de idades, do nascimento aos 20 anos, da fractura por descolamento epifisário. Entre os 10 e os 17 anos, a percentagem é muito próxima ou superior a 40 %; aos 15 anos atinge o máximo (49,8 %). Segundo os tipos Salter-Harris, 60 % são do Tipo II e 36 % do Tipo I; a distribuição por idades do Tipo I e II é semelhante.

Na fractura mais distal (descolamento epifisário), a fractura do cúbito é rara. Na fractura mais proximal (ramo-verde), não o é: ocorre em duas de cada dez destas fracturas e ao mesmo nível (a fractura muda o nome para «da extremidade distal dos dois ossos do antebraço»).

Muito cedo, ainda no século XIX, Poland (1898) [45] detectou no estudo anatómico e experimental da fractura-descolamento epifisário distal do rádio um dos aspectos capitais das características anatómicas gerais da fractura de Colles: a fractura rompe o periósseo palmar mas deixa indemne o dorsal. As ilustrações do seu trabalho, focado às fracturas

epifisárias em geral mas — por felicidade — incidindo na do punho, foram reimpressas por Ogden (1982 e 1984). A Figura 26 foi copiada de um desses trabalhos [45].

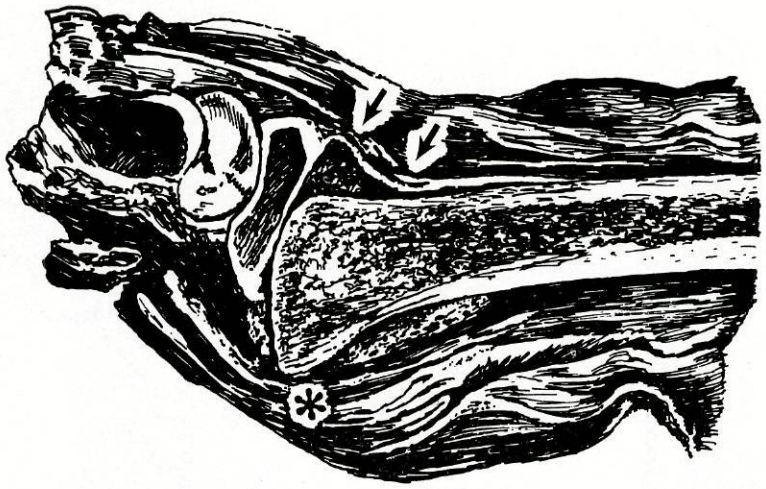


Figura 26 — Cópia de um desenho do livro de J. POLAND (*«Traumaic Separation of the Epiphyses». London, Smith, Elder and Co., 1898*). O periósseo rompe na superfície palmar (*), mas é descolado intacto na superfície dorsal (↓). Segundo Ogden [45], este periósseo intacto impede a hiperredução da fractura-descolamento epifisário do rádio.

O tipo mais frequente de fractura-descolamento epifisário, o Tipo II segundo a classificação de Salter & Harris (1963), dá uma indicação fundamental sobre o mecanismo da lesão fracturária (*). A zona de degenerescência celular hipertrófica da cartilagem de crescimento, onde a substância fundamental é mínima e quase só existem vacúolos, imprime-lhe um comportamento mecânico específico: forte capacidade elástica de deformação reversível à compressão e grande labilidade à distensão. Perante uma força excêntrica, induzindo forças compressivas e distrac-

(*) Descrita como «separação pela linha de clivagem natural da placa de crescimento com fractura metafisária triangular de compressão, o sinal de Thurston-Holland» (SALTER, A. B., e HARRIS, W. R.: «Injuries involving the epiphyseal plate». *J. Bone Jt. Surg.*, 45A: 587-622, 1963).

tivas, a cartilagem rasga — como o faria uma folha de papel com picotado — na zona onde incide a distensão e resiste na zona sob compressão. Aí, a fractura avança pelo osso metafisário (Figura 27). A posição do fragmento metafisário indica-nos a excentricidade da força: a fractura-descolamento epifisário distal do rádio, Tipo II, indica que a força lesiva actuou com ponto de aplicação sobre a zona dorsal da faceta articular do rádio.

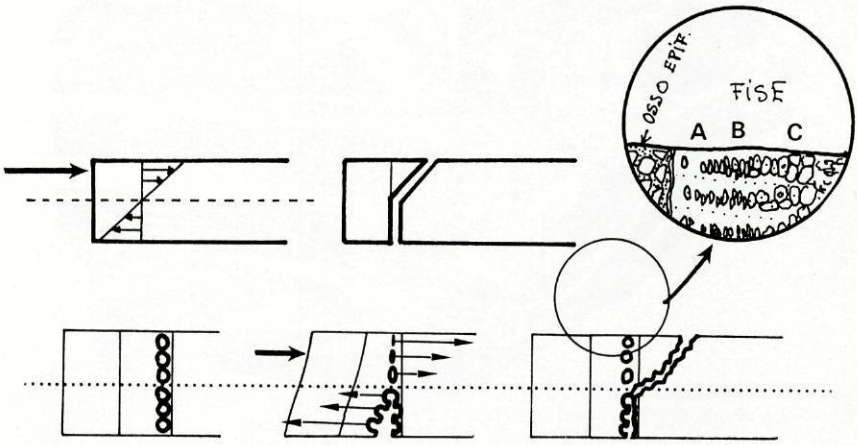


Figura 27 — A fractura-descolamento epifisário Tipo II de Salter & Harris tende a demonstrar graficamente os dois tipos de tensão que desenvolve a acção de uma força excêntrica. Na primeira linha da figura, o esquema das tensões e da fractura. Na segunda linha, a acção das tensões sobre a zona hipertrófica — representada por um estrato de vacúolos. Em cartucho, as três camadas básicas da fise: (A) zona celular de repouso, (B) zona de crescimento colunar, (C) zona de degenerescência hipertrófica que antecede a ossificação metafisária.

2.ª IDADE (dos 20 aos 49 anos)

Na 2.ª Idade, a fragilidade plástica tão típica da fase de crescimento [45] desaparece. As fibras do colagéneo atingem a plenitude, em número e em orientação por linhas de força; associadas à mineralização, facultam ao osso — nesta fase da vida — a máxima resistência mecânica [22]. A extremidade distal do rádio (na realidade todo o osso) não fractura já com facilidade; a fractura de Colles decresce súbito para a sua incidência mínima (Fig. 14); quando ocorre, é devido — frequentemente — a traumatismos de energia elevada. Caracteristicamente, a fractura é cominutiva e instável depois da redução. Os resultados do trata-

mento ortopédico são piores que na maioria; certos pormenores no Rx final fazem crer no progresso fatal para a artrose — a baixa idade do grupo torna-a uma certeza.

A sua instabilidade deu-lhe o lugar dominante na preocupação clínica; certas estatísticas deram-lhe também — mas erradamente — um lugar de destaque na incidência geral (já referido na página 75). Progressivamente, os caracteres específicos das fracturas da 2.ª Idade começaram a ser confundidos com os da fractura dominante — a da 3.ª Idade. Mesmo assim, o contributo da fractura da 2.ª Idade — embora específica — foi (e é ainda) fundamental para a compreensão do mecanismo geral da fractura de Colles. O progresso fundamental deve-se a Scheck (1962) [54] que retomou e completou os conceitos que Stevens expusera, já, em 1920 [57]. Depois (1964), Castaing [9] difundiu-os na Europa. Em 1984 Melone [41] deu-lhes a síntese actual. Foi a densidade elevada dos fragmentos da fractura da 2.ª Idade, pela sua nitidez ao Rx, que permitiu conhecer a aparentemente complexa — na realidade sempre igual — fragmentação da extremidade distal do rádio.

Tudo começa em 1951 com os resultados de Gartland & Werley [27]. Estes autores eram radiologistas e ortopedistas no *Jefferson Medical College Hospital* de Filadélfia, o hospital de DePalma. Fizeram um estudo radiográfico e clínico de 60 doentes que tinham sofrido a fractura. No ano seguinte, DePalma publica uma técnica de osteossíntese das fracturas de Colles cominutivas [18] onde faz uma soberba propaganda do trabalho daqueles autores. Anos depois, os seus colaboradores directos procedem do mesmo modo a pretexto do mesmo assunto [21]. Os dados de Gartland & Werley tornam-se decisivos e depois deles é praticamente impossível um trabalho que lhes não faça referência. A sua percentagem de fracturas cominutivas torna-se padrão: 88 %. Antes (1944), situava-se abaixo dos 50 % [51]; logo depois, corrobora-se os 90 % [28, 29].

Nas estatísticas que reflectem a incidência real, como a de Alffram & Bauer [2] ou a do Hospital Geral de Santo António, mesmo no grupo de pessoas da 2.ª Idade, a percentagem de fracturas cominutivas não alcança valores tão elevados — como foi já referido (pág. 74).

MECANISMO DA LESÃO

O semilunar actua como «uma cunha percutora» («a die punch» [54]) na *zona dorsal* da superfície articular que lhe oferece o rádio: a

faceta interna. A energia do impacto é muitas vezes elevada. Em 65 % dos casos entre os vinte e os trinta anos (estatística do Hosp. de Santo António) resulta de uma precipitação ou acidente de viação.

COMPONENTES DA FRACTURA INTRA-ARTICULAR

A despeito do grau variável da fragmentação, a fractura apresenta 4 fragmentos básicos: (1) a diáfise do rádio; (2) a estiloide radial; (3) um fragmento interno dorsal; (4) um fragmento interno palmar (Figura 28).

A linha de fractura principal, a que separa a diáfise da epífise, tem localização algo variável — ao contrário do que sucede na fractura da 3.ª Idade. No geral, tende a ser mais próxima do limite distal da epífise do que é habitual nas outras idades (1.ª e 3.ª). Por vezes, quase toca o osso subcondral na zona interna, junto à faceta articular com o cúbito, tornando-se muito semelhante a uma fractura de «chauffer» ou Hutchinson. Nesse caso os fragmentos médios (dorsal e palmar), embora presentes, são pouco aparentes.

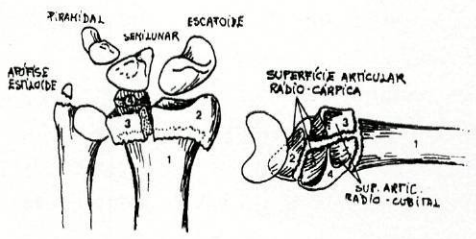


Figura 28 — Os quatro componentes básicos da fractura. (1) diáfise; (2) estiloide radial; (3) fragmento interno dorsal; (4) fragmento palmar. Acima, os três ossos do carpo que lhe condicionam a morfologia. O arrancamento da apófise estiloide do cúbito é feita pelos ligamentos ao piramidal. (Adaptado de *MELONE: «Articular Fractures of the Distal Radius», Orthop. Clin. North Am.*, 15: 217-236, 1984).

O fragmento interno dorsal — resultado do efeito «die punch» do semilunar — foi encontrado por Scheck [54] em 75 % das fracturas, normalmente associado ao fragmento palmar que apenas está menos recuado (nas fracturas de Smith, a posição de recuo dos fragmentos inverte-se). Castaing [9] encontrou-o mesmo isolado em muitas fracturas de Colles

(35 % do total) para além dos casos com dois fragmentos (69 % no conjunto). A Figura 29 copia o conceito de Castaing para esse tipo isolado de fractura intra-articular.

Os dois fragmentos internos podem deslocar-se em conjunto. Nesses casos, particularmente, pode destacar-se um fragmento adicional na cortical palmar da diáfise [41]. O fragmento pode destacar-se no momento da fractura ou quando da manipulação. Tipicamente, roda e projecta a sua ponta aguda — em *espícula* — no compartimento palmar do punho podendo lesar os tendões flexores ou o mediano (ver adiante Fig. 31-B). Este tipo de fragmento é quase exclusivo das fracturas de Colles da 2.ª Idade, principalmente entre os 20 e os 30 anos.

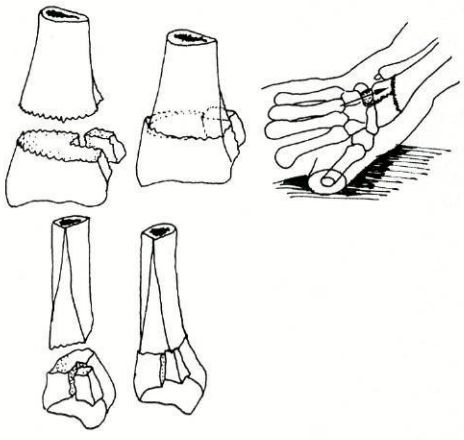


Figura 29 — Segundo Castaing, a fractura com fragmento interno dorsal isolado seria a mais frequente. Seria devida a uma acção preponderante do semilunar na zona mais dorsal da sua superfície articular no rádio. (Copiado de *CASTAING: «Les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte», Rev. Chir. Orth.*, 50: 581-696, 1964. O desenho deste autor segue com rigor o original de SCHECK, publicado no *J. Bone Jt. Surg.*, 44A: 337-351, 1962).

CLASSIFICAÇÃO

Em 1984, Melone [41] modificou o esboço da classificação de Gartland e Werley [27] adaptando-a aos conceitos desenvolvidos por Scheck [54] sobre a fragmentação intra-articular interna. Considerou quatro tipos (Figura 30):

Tipo I — Os fragmentos internos não têm desvio ou movem-se em conjunto. A fractura é estável depois de reduzida.

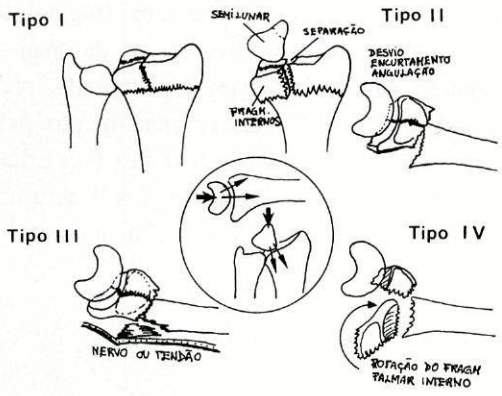
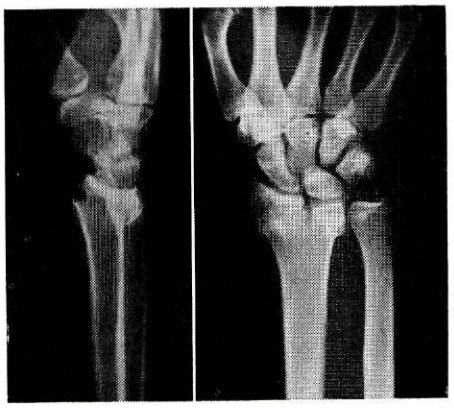


Figura 30 — Da compressão da extremidade distal do rádio, resultam quatro figuras básicas, progressivas, de desvio. A máxima compressão causa a separação dos fragmentos dorsal e palmar internos (Tipo IV) e grave desorganização das duas articulações distais do rádio. (Segundo *MELONE: «Articular Fractures of the Distal Radius», Orthop. Clin. North Am.*, 15: 217-236, 1984).

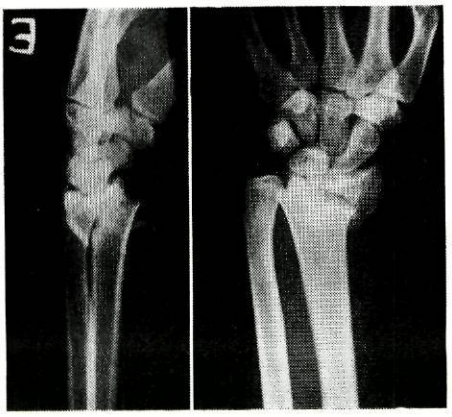
Tipo II — São as *«Die Punch Fracture»* [54], fracturas instáveis por desvio dos fragmentos internos como uma unidade. No Rx da face (Fig. 31-A), o fragmentos dorsal parece mais recuado devido a ter sofrido maior pressão do semilunar.

Tipo III — Fracturas com um fragmento da cortical palmar destacado *em espícula*, já referido (Fig. 31-B). São instáveis como o Tipo II, de que se distinguem, só, pela espícula óssea.

Tipo IV — O complexo fracturário interno é gravemente comprimido pelo semilunar. Separam-se os fragmentos e rodam. A instabilidade é total e a redução incruenta pode ser impossível.



A — Radiografia do punho direito: fractura intra articular (Tipo II) com separação conjunta dos dois fragmentos internos; estes estão mais rodados para o dorso que o fragmento externo (estiloide radial), criando na incidência de face o aspecto típico da fractura «*die punch*» (efeito de cunha percutora do semi-lunar).



B — Punho esquerdo. No Rx de perfil vê-se um fragmento da cortical palmar em espícula, perpendicular ao trajecto dos tendões ou ao nervo mediano (Tipo III).

Figura 31 — Fractura bilateral em homem de 22 anos, vítima de queda de um andaime da construção a cinco metros de altura.

3.ª IDADE (dos 50 aos 90 anos)

Neste grupo, ainda segundo a estatística do Hospital Geral de Santo António, a média das idades é de 65 anos e a relação numérica do sexo feminino para o masculino é de 6,5 para 1. São números muito diferentes dos da 2.ª Idade: respectivamente 35 anos e 0,8 para 1.

Na 3.ª Idade, a incidência, além de atingir electivamente o sexo feminino, tem tal intensidade que concentra aí quase metade do contingente total de fracturas (1818 dos 4050 casos — 45 %). É uma *nova*

patologia, a da «fractura da mulher pós-menopáusica», de aparecimento súbito e definitivo.

Esta fractura, *a mais frequente de todas*, poderá ter características e comportamento específico mas tal nunca foi considerado pois as estatísticas não a separam da fractura da 2.ª Idade, como se detecta nas idades médias e relação dos sexos. Por exemplo, na estatística mais célebre e influente de todas, a de Gartland & Werley [27], a média de idades é de 53 anos (menos 12 que a da 3.ª Idade) e a relação feminino/masculino é 3 para 1, menos de metade do normal para 3.ª Idade, indicando uma forte mescla com o contigente da 2.ª Idade. No Quadro VIII foram registados os valores para a 2.ª e para a 3.ª Idade e entre eles, em progressão, os mesmos em algumas séries publicadas, quando constam — o que nem sempre acontece (mesmo neste grupo, na série de Frykman não consta a média de idades; foi inferida dos números por grupo de dez anos aí apresentados). Verifica-se que as séries de Bacorn & Kurtzke [3] e de Castaing [9] apresentam valores próximos à 2.ª Idade; a de Gartland & Werley [27] uma posição intermédia, equidistante; a de Frykman [26] e a de Smaill [57] estão mais próximas da 3.ª Idade embora ainda sem serem representativas.

QUADRO VIII

Idade Média e Relação Sexo Feminino/Masculino na 2.ª e 3.ª Idades, comparadas com algumas séries

	Média de Idades	Relação Feminino/Masculino	Número de Casos
2.ª IDADE	35	0.8	892
Bacorn & Kurtzke (1953)	48	1.1	2115
Gastaing (1964)	49	1.9	520
Gartland & Werley (1951)	53	3	60
Frykman (1967)	56	3.5	516
Smaill (1965)	56	4	97
3.ª IDADE	65	6.5	1818

Para o presente trabalho, que procura isolar — para o estudar — o mecanismo básico da fractura de Colles provocada por baixa energia (a *causa típica*: a queda fortuita ao caminhar), a fractura da 3.ª Idade parece a mais promissora, mesmo única, porque:

Na 1.ª Idade, a fractura é muito frequente e originada por *causa típica*, mas também o é a da diáfise. Nesta Idade, todos os níveis de fractura do rádio, desde o começo da zona média da diáfise até à extremidade distal, têm incidência alta e o mesmo tipo de deformidade angular. Sugerem alternativas aleatórias à mesma causa, hipótese que deslocaria o início do estudo para uma área limítrofe.

Na 2.ª Idade, a fractura distal do rádio já não parece ser uma alternativa de valor idêntico à da fractura da diáfise que é, agora, rara (Fig. 15, pág. 74), mas só em metade dos casos tem *causa típica.*

A caracterização isolada da fractura da 3.ª Idade é, por isso, importante para o desenvolvimento deste trabalho.

CARACTERÍSTICAS RADIOGRÁFICAS

1.º — *No Rx de face*

Mais que o perfil, o Rx de face permite detectar os traços de fractura intra-articulares e demais caracteres da fragmentação. Todas as classificações se baseiam nesta incidência, servindo o perfil apenas para o primeiro passo, o da constatação do desvio dorsal do fragmento distal que caracteriza a fractura.

O trabalho de Gartland & Werley (1951) [27] constituiu o tronco das classificações actuais de Frykman (1967) [26], de Sarmiento (1981) [53] e de Melone (1984) [41]. Gartland & Werley tinham adaptado a anterior classificação de Rogers (1944) [51] do seguinte modo:

I — Fractura sem atingimento da superfície articular rádio-cárpica (12 % dos casos).

II — *Traço intra-articular* mas sem desvio dos dois fragmentos que constituem a epífise (45 % dos casos).

III — *Traço intra-articular* e desvio entre si dos (dois) fragmentos epifisários (43 % dos casos).

Segundo os autores, o grupo II e III (88 % do total de 60 fracturas que analisaram) são instáveis após redução e imobilização gessada simples.

Nas fracturas em pessoas com mais de 50 anos (a 3.ª Idade), mercê da menor densidade óssea da epífise, não é fácil vizualizar os traços intra-articulares do Tipo II de Gartland & Werley (Figura 30). É possível que sejam mais frequentes do que o exame radiográfico faz crer. Em três centenas de fracturas consecutivas, em pessoas com mais de cinquenta anos que tinham sofrido a lesão por queda ao caminhar, encontrei apenas 34 % de fracturas do Tipo II, substancialmente menos que os citados 45 % que Gartland & Werley [27]. A grande importância da frequência real destas fracturas (definidas também como Tipo II na classificação de Melone — ver Fig. 30) está no seu peso decisivo — se forem consideradas «instáveis» — para a justificação da escolha do tratamento preferencial da fractura de Colles. Se a presença de traços intra-articulares indica — só por si — o fracasso da redução incruenta, como sugeriam Gartland & Werley e depois deles a maioria dos autores, então a fractura de Colles deve ser tratada por outros meios que não a simples redução incruenta ou a maior parte (cerca de 90 %, talvez) colapsará de seguida.

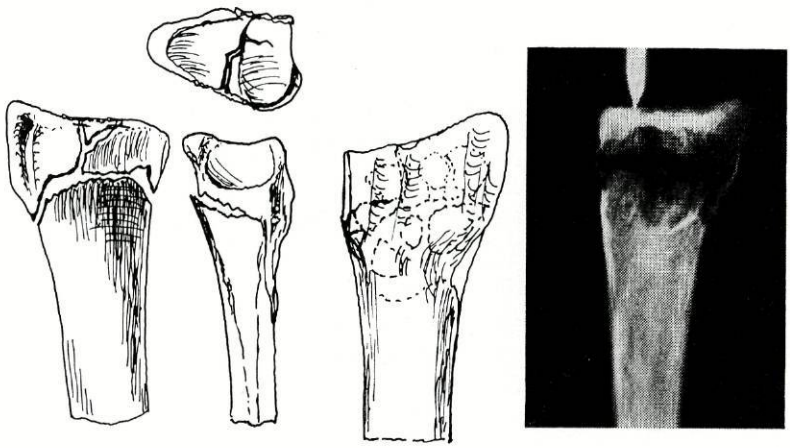


Figura 32 — Desenho e radiografia de uma fractura de Colles Tipo II de Gartland & Werley em mulher de 73 anos (peça de necrópsia). O desenho mostra de topo a superfície articular do rádio com o traço intra-articular; em baixo, da esquerda para a direita, a face palmar, cubital e dorsal (nesta, a fractura não é visível porque está recoberta pelo periósseo dorsal intacto). O RX, como o desenho, foi feito em posição de redução; revela a cavidade central (esmagamento trabécular) mas não o traço intra-articular.

Uma das formas evoluídas da classificação de Gartland & Werley (1951) é a classificação de Frykman (1967). Para a elaborar, Frykman [26] partiu de um pressuposto clínico (a importância para a estabilidade da integridade ou não do sistema ligamentar interno — detectado pela integridade ou fractura da apófise estiloide do cúbito) e da investigação experimental do mecanismo da fractura em 48 peças cadavéricas das quais apenas sete tinham idade inferior a 50 anos. Segundo o aspecto da fractura do rádio (na incidência de face), considerou quatro tipos básicos que subdividiu, conforme se acompanham ou não de fractura distal do cúbito. A sua classificação em oito tipos de fractura de Colles tem sido seguida por vários autores [6, 14, 15, 34] e tem destaque em um livro de texto influente [20].

Segundo Frykman [26], existem duas localizações para o traço de fractura que separa a diáfise do rádio da epífise: o local — digamos assim — tradicional, metafisário, e um outro mais distal que atinge directamente a articulação rádio-cubital (Figura 33) e «nunca antes descrito» [26]. Qualquer um deles se pode associar ou não — formando um T — a traço de fractura intra-articular rádio-cárpico. Resultam assim os quatro tipos

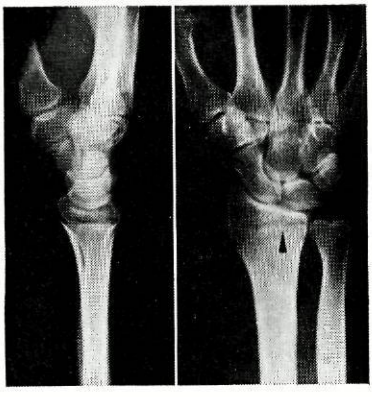


Figura 33 — Fractura de Colles (mulher de 51 anos) em que o traço atinge directamente a articulação rádio-cárpica. Na 3.ª Idade, este tipo de fractura é relativamente raro (13 %) e concentra-se nos primeiros anos. É mais frequente no adulto jovem — 2.ª Idade — e relaciona-se com acidentes de alta energia (ver Fig. 29-B). Frykman [26], que a descreveu, atribui-lhe mau prognóstico por dor e rigidez na prono-supinação. O esmagamento do osso esponjoso central costuma ser mínimo neste tipo de fractura, independentemente do grau de osteoporose. Esta, aqui como no tipo de fractura mais frequente, pode encobrir os traços intra-articulares. A seta indica o sinal indirecto de uma possível fractura intra-articular (comparar com a Fig. 30).

básicos, cada subdividido conforme se associa ou não a fractura distal do cúbito. Os dois primeiros tipos básicos correspondem ao Tipo I e II de Gartland-Werley e Melone.

A classificação de Frykman foi a escolhida neste trabalho para caracterizar a fragmentação da fractura da 3.ª Idade, essencialmente por se basear (segundo resultados obtidos em peças cadavéricas) no grupo etário. A Figura 34 esquematiza-a e refere a sua distribuição em 309 fracturas de Colles da 3.ª Idade, consecutivas e relacionadas com acidentes de baixa energia, retiradas da estatística do Hospital Geral de Santo António. Revela que é pouco frequente o tipo de fractura distal, específico de Frykman, que atinge a rádio-cubital com ou sem traço secundário na epífise ou fractura distal do cúbito (tipo V, VI, VII e VIII). Os quatro grupos iniciais, em que a fractura se localiza na metáfise, somam 87 % do total.

Segundo Frykman [26], a sua classificação em oito graus é progressiva na gravidade do prognóstico. No entanto, não indica, tão facilmente

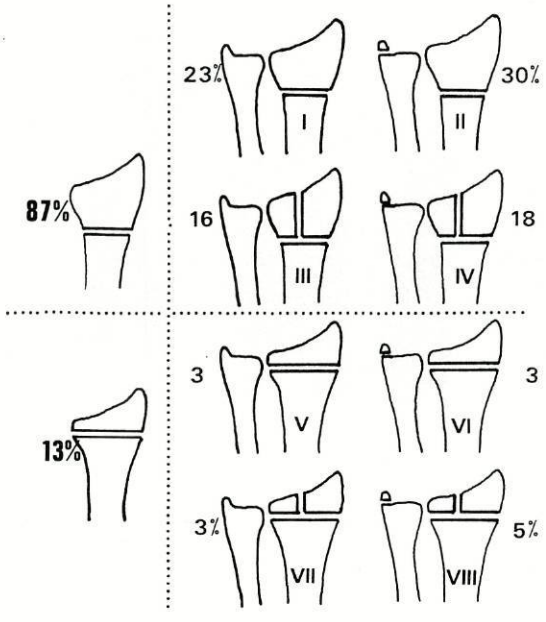


Figura 34 — Distribuição percentual de 309 fracturas de Colles da 3.ª Idade, utilizando a classificação de Frykman em oito graus. Nos quadrantes da esquerda, as duas variantes da localização do traço de fractura principal e sua frequência relativa.

como a de Melone (Fig. 30), onde incluir certos tipos raros (na 3.ª Idade) de fracturas muito cominutivas. Optei por incluí-las no tipo VIII (o último, o de pior prognóstico) que assim sofreu um acréscimo (Fig. 34). A forma de fractura descrita originalmente por Frykman, atingindo directamente a articulação rádio-cubital (Tipo V, VI, VIII e VIII) é quase rara (13 % no total) na 3.ª Idade e circunscreve-se aos primeiros anos. É uma fractura de transição, própria da 2.ª Idade, que sugere um mecanismo atípico pois relaciona-se frequentemente com altas energias nos jovens.

Além do grau de fragmentação da epífise, tem-se procurado quantificar no Rx de face o valor da deformidade medindo (e comparando com o lado oposto indeme, ou com valores de normalidade previamente estabelecidos) o encurtamento do rádio, a inclinação da faceta articular e, mais recentemente, o desvio radial (Figura 35).

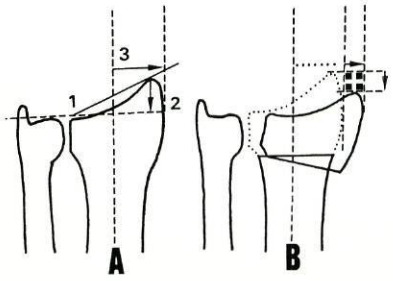


Figura 35 — (A) Os três parâmetros habituais de medição da deformidade resultante da fractura: (1) o ângulo de inclinação da faceta articular; (2) a diferença de comprimento entre o rádio e o cúbito; (3) a distância do bordo externo da apófise estiloide ao eixo do rádio. (B) A fractura afecta-os intensamente (são indicadores sensíveis) mas de modo indirecto: refletem à distância o efeito destrutivo no foco de fractura.

Para este trabalho, destinado à prospecção de factores estruturais que condicionem a estabilidade ou não da fractura depois de corrigida a deformidade, foram considerados pouco úteis e não serão utilizados. Realmente, eles quantificam de modo abstracto — inespecífico — a deformidade e sua importância nas sequelas finais, definitivas, da fractura de Colles: são padrões de medida indirecta à normalidade anatómica.

2.º — *No Rx de perfil*

Das duas incidências radiográficas habituais, só a de perfil permite afirmar que a fractura é de Colles. Projectada em incidência de face, a deformidade é igual à da fractura de Smith ou por vezes mesmo igual à da fractura-luxação de Barton. Paradoxalmente à sua especificidade, a incidência de perfil pouca utilidade tem tido. As classificações da fragmentação recolhem nela parcos ou nulos elementos e os parâmetros indirectos da deformidade — 3 na incidência de face — limitam-se a 2 no perfil: a inclinação para o dorso sofrido pela faceta e o «desvio dorsal» de Linden & Ericson (1981). O primeiro, é de valorização difícil sem comparação com o lado são devido à larga variação do seu valor normal (de 0 a 21 graus) [9, 27] e parece não ter influência real no resultado final [61]. Uma publicação considera-o importante para a previsão de redução instável quando o valor de inclinação dorsal é superior a 20 graus [14]. O segundo parâmetro, o desvio dorsal, definido por Linden & Ericson [38] como o afastamento do eixo que sofre a cortical dorsal do fragmento distal (é a medição da deformidade dorsal, resultante da fractura) foi considerado por estes autores — juntamente com o desvio radial, no Rx de face — um dos dois únicos parâmetros indirectos absolutamente independentes e que são, por si sós, suficientes para definir o grau de deformidade. A sua descrição data de 1981 e ainda não foi utilizado por outros.

No conjunto, é manifesta a pouca importância que se tem dado ao Rx de perfil na fractura de Colles (*).

O ortopedista — que olha muitos casos de fractura de Colles — adquire rápido o sentido de que é no Rx de perfil, não no Rx de face, que se concentram os indicadores práticos para decidir se a deformidade necessita ou não de correcção. O carácter fundamental da deformidade, que o Rx de perfil revela, é o desvio para o dorso do fragmento distal. Como o avalia, na prática, o ortopedista?

Na extremidade distal do rádio vista de perfil, detecta-se perfeitamente o contorno da faceta articular e a inclinação anómala que tomou para o dorso. Mais nitidamente ainda, vê-se o contorno das corticais dorsal e palmar e o modo como as suas linhas se interrompem pela fractura. Das duas corticais, a mais espessa e contrastante é a cortical palmar.

(*) Veremos, desde aqui, que é pretensão desta tese demonstrar que a incidência de perfil é fundamental para a análise da biomecânica da extremidade distal do rádio e da fractura de Colles.

Ao compulsar os Rx múltiplos de cada um dos 735 casos que serviram de material a um trabalho, em 1978, eu e outros (*), concluímos que se podia classificar a fractura no Rx de perfil em dois tipos segundo o aspecto da fractura na cortical palmar. Separando os casos reduzidos dos não reduzidos (apenas imobilizados) descobrimos então — tendo em conta esses dois tipos — que existia um factor oculto que estimulava vizualmente os médicos a reduzir ou não as fracturas que nada tinha a ver com o que eles sabiam sobre a avaliação da deformidade pela inclinação da faceta: ao observar o Rx de perfil, eles tinham sido motivados a reduzir ou não *as fracturas da 3.ª Idade* pelo aspecto da cortical palmar. A classificação que se segue foi por nós criada tendo exclusivamente em conta esse aspecto.

TIPOS MORFOLÓGICOS SEGUNDO O PERFIL

Segundo a posição da CORTICAL PALMAR, a fractura de Colles apresenta dois tipos quando observada no Rx de perfil (Figura 36):

— Os topos da cortical palmar *perdem o contacto* devido ao deslocamento para o dorso do fragmento distal. A esse tipo, chamamos DESLOCAMENTO DORSAL (DD).

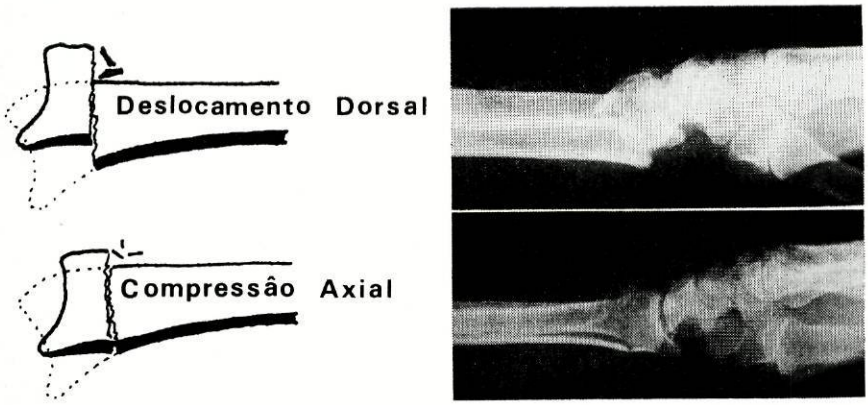


Figura 36 — Os dois tipos morfológicos da fractura de Colles no Rx de perfil segundo o aspecto da cortical palmar. No DESLOCAMENTO DORSAL existe um degrau; na COMPRESSÃO AXIAL mantém-se o topo-a-topo.

(*) Luís SERRA, José A. ALVES, e Miranda SOARES: «*Um Novo Conceito Sobre o Tratamento Incruento da Fractura de Colles*», 7.º Encontro da Sociedade Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia, Porto, 1978.

— A cortical palmar *mantém-se topo-a-topo*, embora fracturada, como se o osso tivesse sido esmagado no sentido do eixo. A esse tipo, chamamos COMPRESSÃO AXIAL (CA).

A série de 735 casos, referida algumas linhas atrás, agrupa pessoas com 40 ou mais anos de idade tratadas a fractura unilateral de Colles em três anos consecutivos no S.U. do Hospital Geral de Santo António (de 1974 a 1976). A média de idades deste grupo é de 64 anos. Nele, a incidência de fracturas por DESLOCAMENTO DORSAL (DD) é de 39 por cento e a incidência de fracturas por COMPRESSÃO AXIAL, 46 por cento. Estes números dão apenas uma informação geral pois variam muito com as idades parcelares de cinco em cinco anos (Fig. 37). Dos 40 aos 49 anos, parte final da 2.ª Idade, a fractura por DD é bastante mais frequente que a por CA (52 por cento contra 15 por cento).

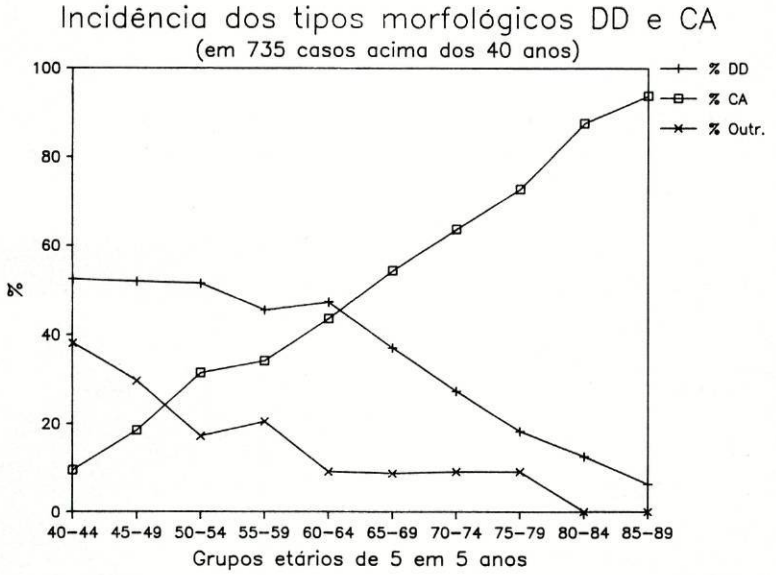


Figura 37 — Distribuição percentual de cinco em cinco anos das Fracturas por Deslocamento Dorsal (DD) e das Fracturas por Compressão Axial (CA) em 735 casos unilaterais ocorridos em pessoas com 40 anos ou mais. As fracturas que não cabem nestes tipos morfológicos são as fracturas sem desvio, as fracturas com fragmentação da cortical palmar e outras, como certas fracturas *Die Punch*; estão representadas em conjunto; decrescem para valores muito baixos depois dos 50 anos. As fracturas por DD tendem a diminuir de incidência com o aumento da idade sendo substituídas pelas fracturas por CA. Por volta dos 60 anos, a época em que a fractura de Colles é mais frequente, têm igual ocorrência.

Juntas, perfazem só 67 por cento do total pois o restante ou são fracturas sem desvio (10 por cento) ou fracturas típicas da 2.ª Idade («*Die Punch Fractures*»). A estas últimas juntam-se algumas fracturas com fragmentação da cortical palmar («inclassificáveis») num grupo mais prevalente que a fractura CA: 23 por cento. Depois dos 50 anos, início da 3.ª Idade, estas relações alteram-se profundamente. As «*Die Punch Fractures*» quase desaparecem, apenas persistindo algumas fracturas «inclassificáveis» por fragmentação da cortical palmar (como o caso representado na Fig. 47). A fractura por DD, ainda predominante nos grupos etários mais baixos, iguala-se à CA entre os 60 e os 64 anos. (época de máxima incidência da fractura de Colles) e é que quase totalmente substituída pela fractura CA acima dos 70-75 anos.

Na 3.ª Idade, a idade média das fracturas por DD é de 60 anos e a idade média das fracturas por CA, 68 anos. É uma diferença importante, de quase uma década, mas é a distribuição mais pormenorizada, de cinco em cinco anos (Fig. 37), que revela ser a fractura por CA a mais típica da 3.ª Idade, a única que aumenta percentualmente com o envelhecimento.

Neste grupo de 735 casos, a fractura por Deslocamento Dorsal foi reduzida em 75 por cento das ocorrências e a Compressão Axial em apenas 28 por cento dos casos. A razão desta atitude tão diversa não é clara se apenas se tiver em conta parâmetros tradicionais como a fragmentação (para a série referida, os Tipos I a IV de Frykman ocorreram em 84 por cento das DD e 90 por cento das CA) ou os graus de anomalia na inclinação da faceta, encurtamento do rádio ou desvio lateral do fragmento distal.

Pareceu-nos (Serra, Alves, Soares, 1978) que a razão porque se optou por reduzir a maioria das fracturas por DD (75 por cento) e se encarou de modo mais contemporizador as fracturas por CA (28 por cento de reduções) seria dupla:

1.ª — Para o mesmo grau de deformidade por inclinação dorsal da faceta articular do rádio no Rx de perfil, o tipo morfológico Deslocamento Dorsal, devido ao degrau existente na cortical palmar, provoca uma sensação visual de maior deformidade que estimula a redução (Figura 38).

2.ª — A idade mais avançada, a idade em que predomina a fractura por CA, sugere um tratamento menos exigente da deformidade que é facilitado pela ausência do degrau na cortical palmar neste tipo de fractura.

O que pareceu induzir o ortopedista a reduzir ou não a deformidade resultante da fractura de Colles (pelo menos o ortopedista do Hospital Geral de Santo António no período de 1974 a 1976) seria, mais que os padrões tradicionalmente descritos para quantificar a deformidade, o degrau da cortical palmar vizível no Rx de perfil da fractura por Deslocamento Dorsal (DD). Embora a idade média da fractura por DD seja oito anos mais baixa que a da fractura por Compressão Axial (CA), esta diferença não parece poder explicar sozinha porque se reduziram 75 % das fracturas DD e só 28 % das fracturas CA. Se a idade fosse

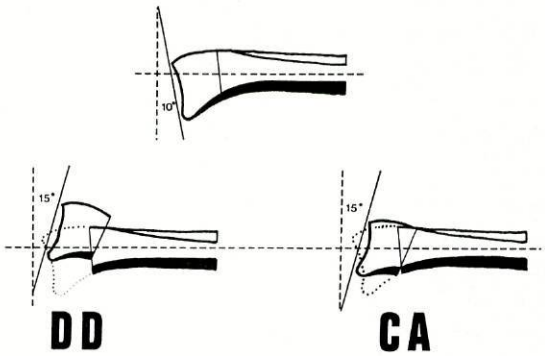


Figura 38 — No topo, representação esquemática da extremidade distal do rádio vista de perfil indicando a inclinação normal da faceta e a linha onde surge a fractura. Por baixo o aspecto da deformidade por Deslocamento Dorsal (DD) e por Compressão Axial (CA) para o mesmo ângulo de inclinação dorsal (15 graus). O degrau na cortical palmar, próprio da fractura por DD, torna-se mais notório que a inclinação para o dorso da faceta e na prática comporta-se como estímulo visual dominante à redução.

um factor selectivo da decisão de reduzir — só por si e independentemente do tipo morfológico de fractura no Rx de perfil — haveria uma diferença idêntica nas idades do grupo reduzido e o não-reduzido em cada um dos tipos e tal não se verifica (Figura 39): é de apenas 1,6 anos na fractura por DD e de 4,7 (três vezes mais) na fractura por CA.

CARACTERÍSTICAS DO FOCO NA FRACTURA DA 3.ª IDADE

O efeito da osteoporose é decisivo. A energia lesiva leva ao esmagamento (trabalho de deformação plástica) de uma massa óssea proporcional à magnitude da força a absorver e ao grau de osteoporose (Figura 40).

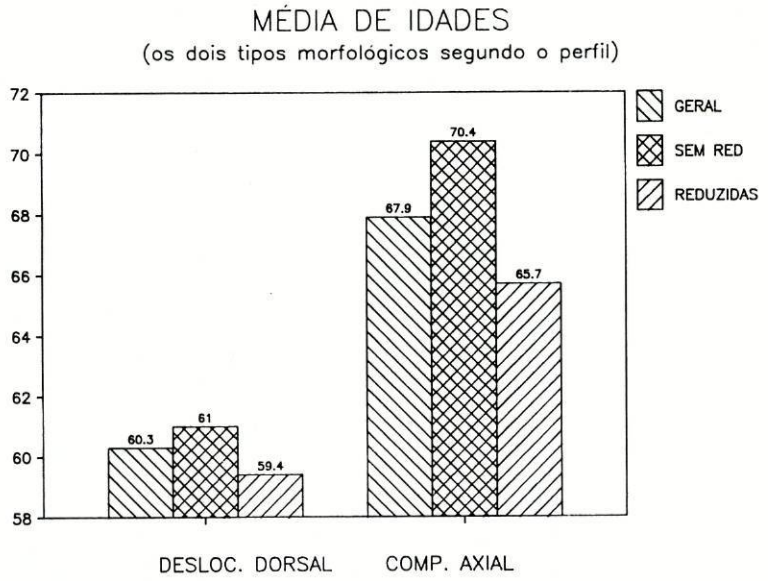


Figura 39 — Comparação entre as idades médias das fracturas por Deslocamento Dorsal e Compressão Axial. Em cada um dos tipos está representada a idade média geral, a dos casos reduzidos e a dos não reduzidos. A fractura por Compressão Axial, mais idosa 7 a 8 anos, revela maior desnível na idade média dos casos sem redução para a idade média dos reduzidos que a fractura por Deslocamento Dorsal (três vezes superior).

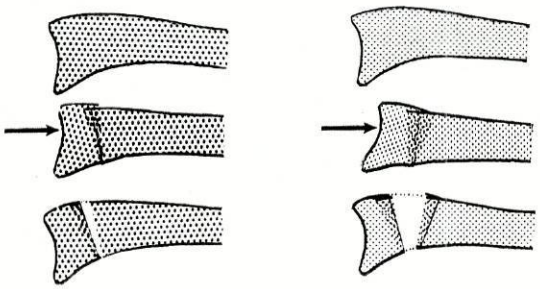


Figura 40 — Para a mesma magnitude de força lesiva, a extensão do esmagamento é proporcional à osteoporose. Na coluna da esquerda, representação de um osso de densidade normal; na da direita, o osso osteoporótico. O esmagamento reflecte-se no encurtamento do rádio, antes da redução e no vazio ósseo central, depois da redução.

Charnely (1950) caracterizou o efeito do esmagamento ósseo sobre a redução: quando se corrige a deformidade, os topos afastam-se criando um vazio (ósseo) central que aspira o hematoma e que tende irresistivelmente ao colapso seguinte (Figura 41).

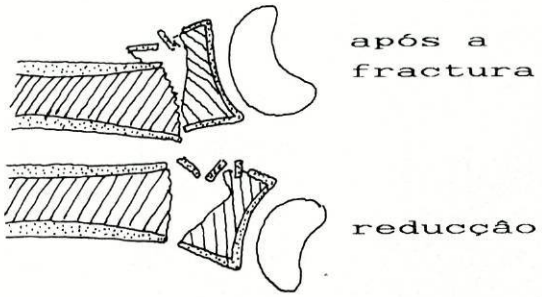


Figura 41 — Reprodução do célebre esquema de Charnley sobre o papel do esmagamento ósseo central na instabilidade da redução. Esta afasta os topos e «*...the cavity in the cancellous bone contains nothing more than blood clot*».
(Copiado de Charnley, J.: «*The Colles'Fracture*» in *The Closed Treatment of Common Fractures*, pp. 128-142, Churchill Livingstone, 1972).

A magnitude do esmagamento revela-se melhor no Rx de perfil (Figura 42) que no Rx de face (Fig. 32). No Rx de perfil a cavidade tem a forma de um triângulo com o vértice na cortical palmar e a base, a zona de mais amplo esmagamento, na cortical dorsal.

A magnitude deste esmagamento, traduzido pela cavidade central após redução, revela-se melhor no Rx de perfil (Figura 42) que no Rx de face (Fig. 32). No Rx de perfil torna-se perceptível que a cavidade tem a forma de um triângulo (em projecção bidimensional; o que existe realmente é uma cavidade em prisma triangular) com o vértice na cortical palmar e a base — a zona de mais amplo esmagamento — na cortical dorsal.

O Rx de perfil revela ainda, melhor que o de face, o modo como a fractura afecta a cortical dorsal e palmar do rádio (os dados seguintes, como os anteriores, podem ser confirmados por análise dos Rx das Figs. 32 e 42 e a Figura 43 sumariza-os).

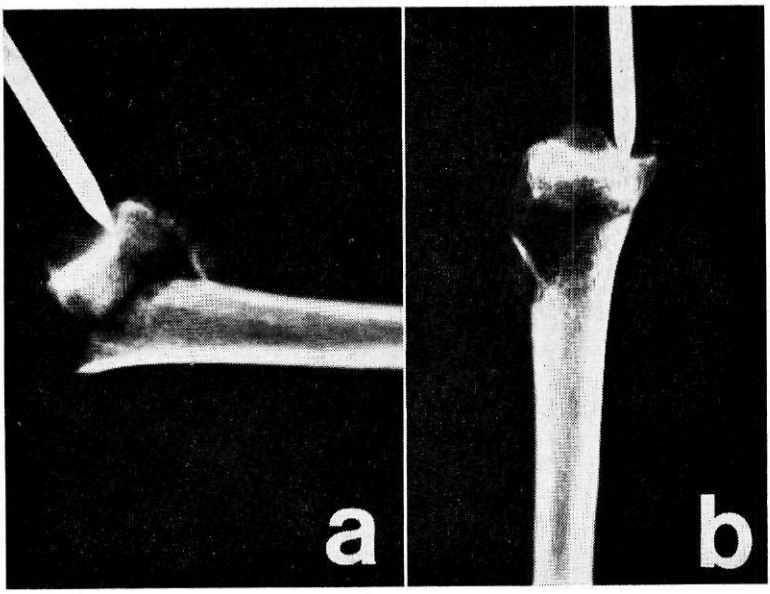


Figura 42 — Peça anatómica de fractura de Colles, já apresentada na Fig. 30, agora vista em radiografia de perfil. (a) — posição de deformidade: é visível o contacto entre os topos e o enrugamento do periósseo dorsal, revelado pela linha de fragmentos da cortical dorsal a ele aderente. (b) — posição de redução anatómica: vê-se o aspecto triangular do vazio ósseo; a base do triângulo é constituída pelos pequenos fragmentos da cortical dorsal agora alinhados pela distensão do periósseo.

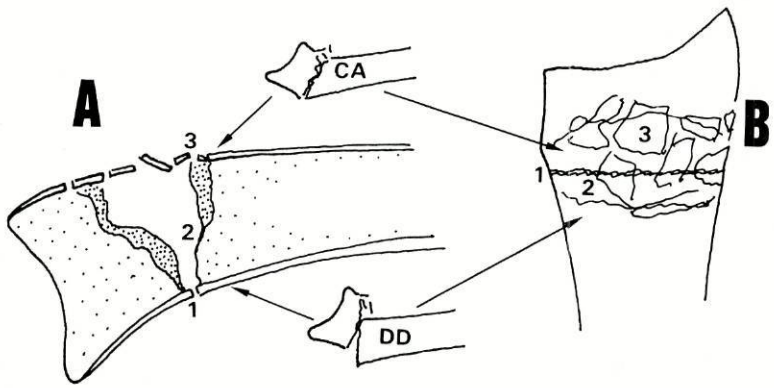


Figura 43 — Representação esquemática do Rx de perfil (A) e de face (B) da fractura de Colles reduzida. O aspecto é semelhante nos dois tipos, a Compressão Axial (CA) e o Deslocamento Dorsal (DD). Os três componentes ósseos, a cortical palmar (1), o osso esponjoso (2), e a cortical dorsal (3), podem ser bem observados no Rx de perfil. A fractura da cortical palmar tem localização constante (a 15 milímetros do bordo articular) e forma precisa. É, acessoriamente, a única bem nítida no Rx de face. O esmagamento central e a fragmentação dorsal, são variáveis.

A *cortical dorsal* é esmagada numa extensão sempre máxima para uma dada fractura de Colles — a base do triângulo de deformação plástica detectável no Rx de perfil.

A *cortical palmar* estala em traço simples na maioria das fracturas. Ao contrário da fractura da cortical dorsal apenas visível em perfil, o seu traço pode ser distinguido no Rx de face. A visibilidade da cortical palmar deve-se à sua maior espessura que contrasta bem nas radiografias. Por ser facilmente detectável na radiografia, é ela que serve de localização à fractura na classificação de Frykman (ver Fig. 34, pág. 102). Como foi dito, Frykman (1967) considerou que o traço na cortical palmar pode surgir a dois níveis:

1.° — *o que constitui a linha básica dos Tipos I, II, III e IV* (87 % dos casos segundo a estatística do HGSA → ocorre nove vezes em cada dez fracturas da 3.ª Idade) que tem uma localização surpreendentemente constante: medido em todos os casos da série que fornece os valores percentuais à Fig. 34, *situa-se a 15 milímetros da linha articular sem nunca variar mais de três milímetros desta posição.* Este achado — a localização e forma constante do traço de fractura da cortical palmar — foi crucial no desenvolvimento do presente trabalho.

2.° — *o que constitui a linha básica dos Tipos V, VI, VII e VIII,* em que a fractura da cortical palmar ocorre tão distal que atinge directamente a articulação rádio-cubital. Segundo este autor, «*no one appears to have drawn attention to this fracture's solitary involvement of the distal radio-ulnar joint*» e é sua suspeita «*that a large proportion of the fractures described in the literature*» sejam deste tipo [26]. Na realidade, esta variante menor (13 % dos casos) da fractura da 3.ª Idade só é dominante no adulto jovem (as duas fracturas que ilustram a Fig. 31 são ambas deste tipo) embora ainda atinja quase 40 por cento (37 %) na década final da 2.ª Idade. No Rx de perfil, comporta-se como uma fractura por Deslocamento Dorsal (ver ainda Fig. 31 e também Fig. 33). A localização distal do traço parece relacionar-se (pelo menos não pode ser desvinculado) com as altas energias, atípicas, que originam a fractura na 2.ª Idade.

NOTA — Colles (1814) localizou o traço de fractura a polegada e meia acima da articulação (37 milímetros). Logo depois, este valor foi corrigido: segundo Poulet & Bousquet (2.ª ed. do *Traité de Pathologie Externe*, 1893), Dupuytren (1833) situou-o ainda a 25 milímetros (uma polegada) mas, com as primeiras dissecções cadavéricas, Nélaton (1844) situou-a entre 12 e 15 milímetros e Lecomte (1860) entre 10 e 15 milímetros, raramente a 20. Depois do aparecimento do Rx caiu em desuso citar com rigor a localização do traço, mesmo na escola Francesa. Castaing (1964), que fez uma exposição exaustiva sobre o tema [9], diz que o traço se situa entre 15 a 25 milímetros acima da superfície articular do rádio e que existe uma variante rara a 8 ou 10 milímetros, mas — realce *do seu desinteresse pelo assunto* — *«la hauteur du trait ne paraissent entraîner aucune conséquence dans la conduite du traitement»*.

A deformidade da fractura de Colles pode ser analisada no Rx de perfil pelos pormenores de cada um dos elementos ósseos lesados (a cortical palmar, o osso esponjoso central e a cortical dorsal), permitindo deduzir **a génese da destruição:**

A força lesiva actua com máxima força compressiva na zona mais dorsal da faceta articular do rádio (prova-o o maior esmagamento dorsal do osso trabécular e a rotação da faceta articular). O seu ponto de aplicação na superfície articular é de tal modo excêntrico para o dorso que sujeita a cortical palmar a forças expansivas contrárias que dilatam em sentido inverso a sua curvatura normal. Ultrapassada a capacidade elástica da curva da cortical palmar, ela estala em traço simples e retilíneo no ponto em que a força expansiva concentra o máximo gradiente. Como um traço de rotura por distensão se orienta na perpendicular à força que lhe deu origem, e a linha de fractura da cortical palmar é perpendicular ao eixo do rádio, é sugestivo pensar que a força anómala actuou no sentido do eixo do osso. Enquanto estala a cortical palmar, a fina cortical dorsal é comprimida e colapsa por esmagamento em fragmentos múltiplos (como o faz a casca de um ovo). Na espessura, as trabéculas do osso esponjoso sofrem o efeito da força que verga para o dorso o fragmento distal. O resultado final é o esmagamento em triângulo de base dorsal.

O *periósseo que envolve o osso* — invisível no Rx — deverá ter sofrido o efeito destas forças antagónicas. Na zona palmar, como a cortical estala, o periósseo deve rasgar e na face dorsal — onde a cortical é esmagada — a sua estrutura não rígida deve-o levar ao simples enrugamento com preservação anatómica.

Embora sem citação explícita, já no fim do século passado existiam provas da destruição do periósseo palmar e da integridade do dorsal após a fractura de Colles. Foi referido atrás (pág. 90) que Poland (1898) o terá constatado em fractura da 1.ª Idade (ver Fig. 26). Já antes, Poulet & Bousquet (1893) tinham apresentado desenhos que revelavam o

mesmo em dois casos, provavelmente de fracturas da 2.ª Idade. Um deles está reproduzido na Figura 44. Na figura, embora sem citação na legenda ou no texto, vê-se com nitidez o bordo da cortical palmar através do periósseo rasgado e no dorso é nítida a sua integridade.

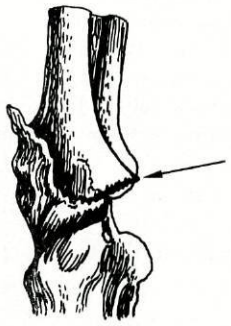


Figura 44 — Cópia de uma figura dos estudos anatómicos de Poulet & Bousquet sobre a fractura de Colles. A legenda refere: *Fracture de l'extrémité inférieure du radius (chute d'un deuxième étage), le fragment inférieur a chevauché en haut et arrière.* A seta aponta o bordo nu da cortical palmar. O periósseo dorsal, intacto, tem aderentes as bainhas dos tendões extensores. O desenho permite adivinhar que é uma fractura muito distal (Tipo V de Frykman), do tipo morfológico Deslocamento Dorsal. Provavelmente é uma fractura da 2.ª Idade, pelo tipo e pela causa: alta energia (queda de altura).

No escasso material do fim do século passado que pude consultar, bem como nos relatos que deles fazem obras posteriores, não existe informação explícita sobre exames executados em fracturas da década dos 60 anos ou mais. Nos tempos contemporâneos, a dissecção anatómica parece preterida pela análise radiográfica (que não visualiza o periósseo da fractura de Colles) e tornaram-se relativamente raras as oportunidades para proceder ao exame necrópsico. Um caso isolado na literatura contemporânea é a série de Sevitt [55] (1971) de seis fracturas distais do rádio em pessoas entre os 52 e os 92 anos de idade (cinco mulheres e um homem) das quais quatro eram fracturas de Colles. Nestas, a mais recente tinha dez dias de evolução; duas, quinze e desassete dias; a quarta, nove semanas. O estudo investiga apenas os graus de consolidação. O estado do periósseo não pode ser inferido do seu relato nem pelo exame das gravuras (cortes para microscopia).

Em 1987, no Instituto de Medicina Legal do Porto (Director: Prof. Doutor Pinto da Costa), pude examinar a fractura da 3.ª Idade em três casos ocorridos menos de uma semana antes da morte.

Exame anatómico da fractura da 3.ª Idade

(Estudo efectuado no Instituto de Medicina Legal do Porto)

Material

Três fracturas da extremidade distal do rádio com deformidade dorsal em mulheres com idades entre os 67 e os 73 anos. Duas fracturas (caso 1 e 2) tinham sido manipuladas e imobilizadas com tala gessada. As radiografias das fracturas, antes e depois da redução, foram obtidas. A causa da morte foi: no caso 1, embolia pulmonar ao sexto dia (existia associada fractura trocantérica); no caso 2, acidente vascular cerebral com morte ao sexto dia depois da fractura. O caso 3, a fractura (representada nas Figs. 32 e 42) não fora tratada e provavelmente ocorreu pouco antes da morte (mulher com doença cardíaca pré-existente encontrada morta no domicílio, no pavimento de uma dependência — após queda fortuita?); a fractura foi detectada antes do exame necrópsico pela deformidade típica do punho.

Método

ABORDAGEM CIRÚRGICA — sobre o bordo radial do antebraço, complementada por incisão transversal ao nível da prega dorsal e palmar do punho, procedeu-se à dissecção progressiva dos planos até atingir o nível osteoarticular (Figura 45). A cápsula rádio-cárpica foi aberta para

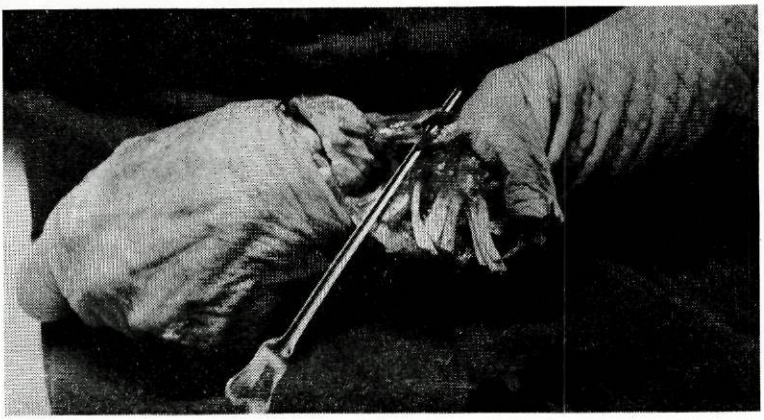


Figura 45 — Aspecto da fractura (Caso 2) após secção dos tendões extensores e demais estruturas dorsais que antecedem o plano ósseo. É visível a deformidade dorsal típica do fragmento distal que se encontra já liberto da cápsula articular. A sonda foi colocada entre o periósseo dorsal e a extremidade distal da diáfise; os fragmentos da cortical dorsal estão aderentes ao periósseo.

observação da articulação e seguidamente efectuou-se a osteotomia da diáfise, sete centímetros acima do bordo articular. O segmento ósseo constituído pela epífise, o foco de fractura e parte da diáfise distal, foi extraído por dissecção supra periostal para análise dos vários componentes estruturais do rádio (incluindo o periósseo) ao nível da fractura.

ESTUDOS DA MECÂNICA DA ESTABILIDADE DA FRACTURA E REDUÇÃO — com o objectivo de investigar pontos básicos da Biomecânica local (adiante focados no capítulo sobre Biomecânica) procedeu-se ao estudo nas peças ósseas isoladas da posição de máxima estabilidade segundo forças aplicadas na superfície articular do rádio em vários graus de correcção da deformidade, registadas em radiografia.

Resultados do Exame Anatómico

CASO 1 — Fractura de Colles tipo Compressão Axial e grau I de Frykman, 67 anos, sexo feminino, exame aos seis dias após a ocorrência (Figura 46). A fractura da cortical palmar, linear e transversal, distava 15 milímetros da superfície articular e situava-se no início da curva que a cortical executa no sentido antero-posterior. O seu

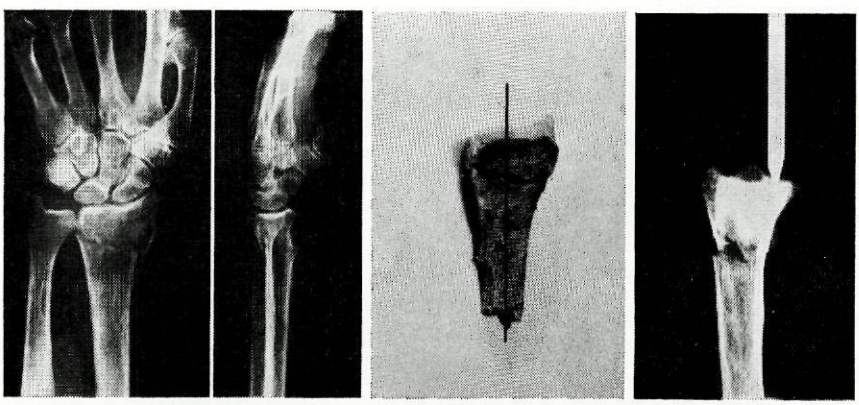


Figura 46 — CASO 1. As radiografias da fractura antes da redução (fractura tipo Compressão Axial e grau I de Frykman), a face palmar da peça de necrópsia (mostrando a linha de fractura da cortical palmar, simples e perpendicular ao eixo do osso) e a radiografia de perfil da peça anatómica em posição de redução (a cortical palmar retomou a linha curva e, no dorso, vê-se o vazio ósseo provocado pelo esmagamento irreversível do osso trabécular).

periósseo era extremamente fino e aderente, tendo rasgado exactamente pela linha de fractura da cortical palmar. No centro do osso, as trabéculas tinham esmagado irreversivelmente. Colocando a fractura em posição de redução, existia um vazio ósseo central de forma triangular. A cortical dorsal era de espessura equivalente a uma folha de papel (não mensurável em décimos de milímetro) sendo a espessura dos múltiplos fragmentos dependente do osso esponjoso que os acompanhava. Os fragmentos encontravam-se aderentes ao espesso periósseo dorsal. Este, tinha-se enrugado intacto.

CASO 2 — Fractura da extremidade distal do rádio com deformidade dorsal do fragmento distal. Fragmentação não classificável da cortical palmar, 68 anos, sexo feminino, exame aos seis dias após a ocorrência (Figura 47). A fractura da cortical palmar, além de um

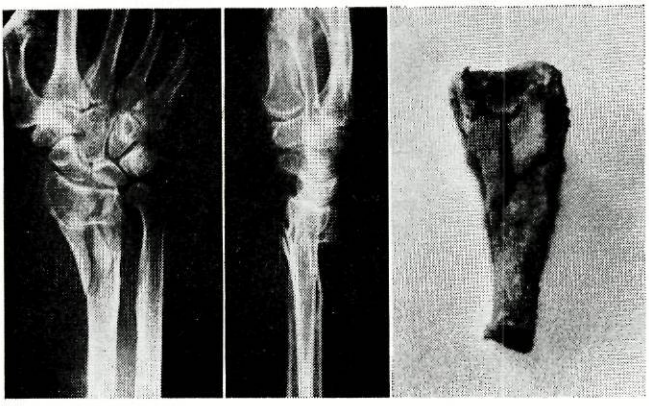


Figura 47 — CASO 2. As radiografias antes da redução revelam uma fractura atípica. O Rx de perfil mostra a deformidade dorsal, própria da fractura de Colles, e aparenta tratar-se de uma fractura por Compressão Axial, mas o Rx de face revela fragmentação da cortical palmar. O exame necrópsico revelou os fragmentos da cortical palmar soltos sob o quadrado pronador.

traço transversal em situação e forma semelhante ao do Caso 1, tinha sofrido fragmentação longitudinal com libertação de dois fragmentos no topo proximal. O periósseo palmar, como no caso anterior, era finíssimo e aderente aos fragmentos tendo rasgado pelas linhas fracturárias. O esmagamento do osso esponjoso central era de pequena dimensão e, uma vez mais, maior junto à superfície dorsal do rádio.

A cortical dorsal, fragmentada em múltiplas esquírolas longitudinais, um pouco semelhantes à forma dos fragmentos palmares mas mais pequenos e numerosos, estava aderente ao periósseo dorsal intacto na zona metafisária (o foco de fractura) e ligeiramente festonado no começo da diáfise (ver Fig. 45), onde se tornava mais fino.

CASO 3 — Fractura de Colles tipo Deslocamento Dorsal e grau II de Frykman, 73 anos, sexo feminino, exame necrópsico após morte no próprio dia da fractura (Figura 48). A fractura da cortical palmar,

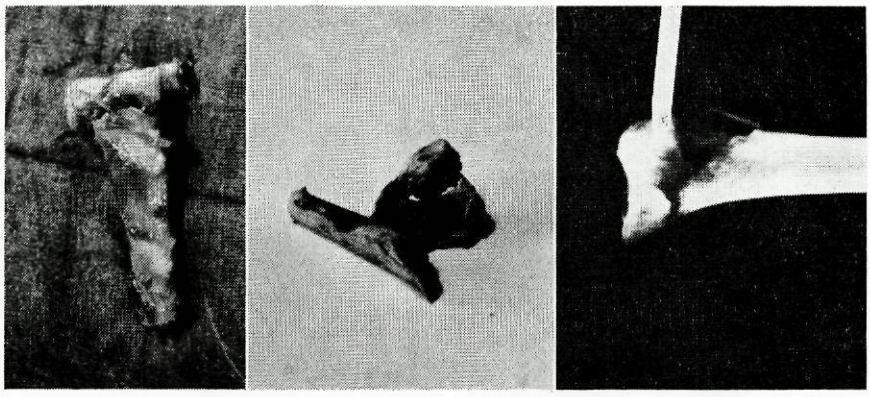


Figura 48 — CASO 3. Aspecto da fractura linear da cortical palmar; do periósseo dorsal intacto mantendo unidos os fragmentos do rádio; da fractura reduzida. Esta última, evidencia a destruição do osso esponjoso e da cortical dorsal: a fractura só deixa intacta uma estrutura local — o periósseo dorsal — e uma outra em condições de ser reconstituída — a cortical palmar; tudo o resto é irrecuperável.

embora sem atingir a articulação rádio-cubital distal (não sendo pois um grau V de Frykman) toma a forma de um arco transversal cujo vértice de cúpula se situa a apenas seis milímetros do bordo articular. O Rx de perfil mostra a fractura da cortical palmar muito distal, reflectindo esse avanço da zona média da curva em direcção à epífise. O esmagamento central em forma de triângulo de base dorsal era muito extenso; no dorso, a cortical dorsal tinha sido esmagada numa extensão de quinze milímetros. O periósseo dorsal encontrava-se intacto mantendo aderentes os pequenos e múltiplos fragmentos da cortical dorsal. Na superfície articular, existia uma fractura separando a faceta articular para o escafoide (ver desenho na Fig. 32).

Comentários

O estudo anatómico efectuado teve como objectivo principal investigar o estado do periósseo dorsal após a fractura de Colles da 3.ª Idade. Por esse motivo é inserido separado do estudo biomecânico complementar, neste ponto do trabalho. Ao contrário do periósseo em geral do idoso, o periósseo dorsal é muito espesso na metáfise distal do rádio e realmente não constitui uma formação anatómica individualizada.

Na epífise propriamente dita — próximo ao limite articular — o osso tem impressas em sulcos nítidos as goteiras de passagem dos tendões extensores dos dedos, dos radiais e do longo abdutor do polegar. Aí, são completadas por tecido fibroso para formarem tunel. Têm a forma que lhes atribui Testut (1911) («*coulisses spéciales, moitié osseuses, moitié fibreuses*»). Sobre a *epífise*, estas bainhas pouco influenciam a espessura do periósseo local. Mas sobre a *metáfise*, o local da destruição da cortical, os tendões não contactam directamente o osso nem lhe imprimem sulcos. O pavimento das bainhas é fibroso e espessa o periósseo dorsal. É esta grossa membrana que se enruga — sem ser destruída — no momento

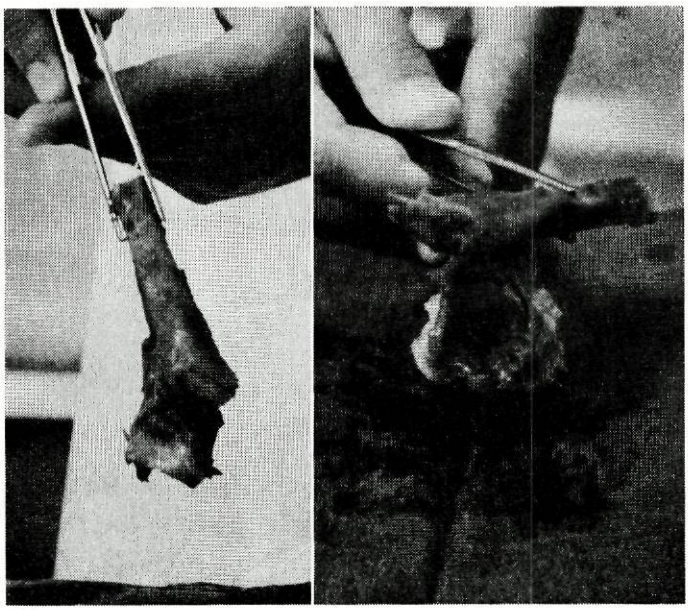


Figura 49 — Na primeira foto, a da esquerda, a extremidade distal do rádio está suspensa com a cortical palmar para cima; através do rasgão do periósseo palmar, o topo proximal aflora claramente. Na segunda foto todo o topo proximal se expôs através do rasgão palmar e o fragmento distal está apenas suspenso pelo periósseo dorsal.

da fractura de Colles. A ela, presas como as varetas ao pano de um leque que se fecha, vão aderentes e acompanham o enrugamento os fragmentos da cortical dorsal, pulverizada pela fractura.

O periósseo dorsal não é uma estrutura simples, uma membrana periostal pura, mas é — macroscópica e funcionalmente — uma estrutura única onde se não distingue o periósseo original do acrescentado em espessura pelas bainhas dos tendões da vizinhança. O conjunto, a membrana fibrosa que reveste o dorso do rádio na metáfise, além de permanecer íntegra após a fractura, mantém uma ligação resistente entre os topos, mesmo na fractura isolada das restantes partes moles (Figura 49).

A existência de uma lâmina de tecidos fibrosos capaz de actuar como charneira («hinge», no inglês) ou tirante no acto da redução e no mecanismo de estabilização da redução, é o tema central da obra de Charnley (1950): «*The Closed Treatment of Common Fracture*». Ele aponta-a na maioria das fracturas correntes, entre elas a fractura de Colles. Dela, depois de descrever a deformidade, diz:

> «*Menos óbvia, mas mais importante no que respeita ao tratamento, é a lesão das partes moles que acompanha o desvio. O periósseo rompe na zona palmar da fractura enquanto que na dorsal fica intacto; o periósseo dorsal, juntamente com a bainha dos tendões, constitui a charneira fibrosa, chave da redução da deformidade*» (Figura 50).

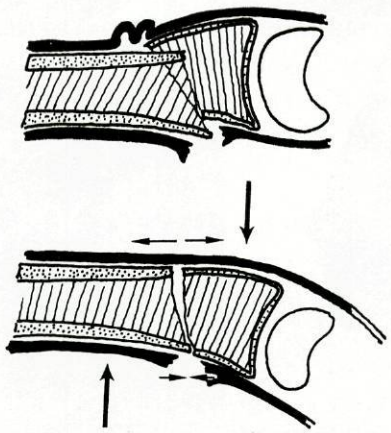


Figura 50 — «*Representação do papel das partes moles na fractura de Colles. A charneira formada pela tira intacta de tecido fibroso situa-se no dorso. Deve ser posta sob tensão para provocar a redução completa e para a manter*».
(Copiado e transcrito de J. Charnley: *The Closed Treatment of Common Fractures, third edition (four reprint)*, pág. 129, fig. 102, Churchill Livingstone, Edinburg, 1972).

REFERÊNCIAS AO TEXTO

1 ALBRIGHT, F., BLOOMBERG, E., e SMITH, P. H.: «Post-menopausal osteoporosis». *Trans. Assoc. Am. Physicians*, 55: 298-305, (*citado por* LINDSAY — *ref. n.º 39*).

2 ALFFRAM, P. A., BAUER, G. C. H.: «Epidemiology of fractures of the forearm». *J. Bone Jt. Surg.*, 44A: 105-114, 1962.

3 BACORN, R. W., e KURTZKE, J. F.: «Colles'fracture. A study of two thousand cases from the New York State Workmens Compensation Board». *J. Bone Jt. Surg.*, 35A: 643-658, 1953.

4 BEEKMAN, F., e SULIVAN, J. E.: «Some observations on fractures of long bones in children». *Am. J. Surg.*, 51: 722-738, 1941. (*citado* por O'BRIEN, E. T. *in* (Ed) ROCKWOOD, WILKINS & KING: «Fractures in children», *Lippincott Company, Philadelphia*, 1984).

5 BLOUNT, W. P.: «Fractures of the forearm in children». *Indust. Med. Surg.*, 32: 388-395, 1963. (*citado por* O'BRIEN, E. T. *in* (Ed) ROCKWOOD, WILKINS & KING: «Fractures in children», *Lippincott Company, Philadelphia*, 1984).

6 BRUIJN, H. P.: «Functional treatment of Colles'fracture». *Acta Orth. Scand. Suppl.* 223, Vol. 58, 1987.

7 BURNIOL, J. R.: «Osteosintesis percutanea de las fracturas de Colles». *Rev. Ortop. Traumat.*, 17 IB: 403-410, 1973.

8 BURNIOL, J. R., e LLAMEDO, L. P.: «La correccion quirurgica de las sequelas de las fracturas de Colles». *Rev. Ortop. Traum.*, 18 IB: 135-143, 1974.

9 CASTAING, J. et le Club des Dix: «Les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adult». *Rev. Cirurg. Orthop.*, 50: 518-696, 1964.

10 CHARNLEY, J.: «The Colles'fracture». *in* CHARNLEY, J. (Ed): «The closed treatment of common fractures». pp. 128-142, *Churchill Livingstone, London*, 1972.

11 COLE, J. M., e OBLETZ, B. E.: «Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by skeletal transfixion in plaster cast. An end-result study of thity-three cases». *J. Bone Jt. Surg.*, 48A: 931-945, 1966.

12 COLLES,, A.: «On the fracture of the carpal extremity of the radius». *in «The Classic», Clin, Orthop.*, 83: 3-5, 1972.

13 COLLES, A.: *in «Colles'classic description of fracture of the lower end of the radius»*. *J. Bone Jt. Surg.*, 55B: 454-456, 1973.

14 COONEY, W. P., LINSCHEID, R. L., e DOBYNS, J. H.: «External pin fixation for unstable Colles'fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 61A: 840-845, 1979.

15 COONEY, W. P., DOBYNS, J. H., e LINSCHEID, R. L.: «Complications of Colles'fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 62A: 613-619, 1980.

16 COURPRON, P.: «Bone tissue mechanisms underlying osteoporoses». *Orthop. Clin. North Am.*, 12: 513-545, 1981.

17 CUNHA, E. M. G. P.: «Estudo da idade da menopausa em Ançã e Coimbra. Análise comparativa». *Antropol. Port.*, 2: 9-19, 1984.

18 DePALMA, A. F.: «Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning». *J. Bone Jt. Surg.*, 34A: 651-662, 1952.

19 DIAS, J. J., WRAY, C. C., JONES, J. M., e GREGG, P. J.: «The value of early mobilisation in the treatment of Colles'fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 69B: 463-467, 1987.

20 DOBYNS, J. H., e LINSCHEID, R. L.: «Fractures and dislocations of the wrist». *in* (Ed) ROCWOOD & GREEN: «Fractures» pp. 358-359, *Lippincott, Philadelphia*, 1975.

21 DOWLING, J. J., e SAWYER, B.: «Comminuted Colles'fractures. Evaluation of a method of treatment». *J. Bone Jt. Surg.*, 43A: 657-668, 1961.

22 EVANS, F. G., e VINCINTELLI, R.: «Relation of compressive properties of human cortical bone to histological structure and calcification». *J. Biomech.*, 7: 1-9, 1977.

23 FOGELMAN, I., CITRN, D. LI., *e outros:* «^{99m} Tc — DIPHOSPHONATE: A sensitive indicador of skeletal disease». *in* (Ed) BARZEL, U. S.: «Osteopo--rosis II», pp. 236-237, *Grune & Stratton, New York*, 1979.

24 FROST, H. M.: «The evolution of pathophysiologic knowledge of Osteoporoses». *Orthop. Clin. North Am.*, 12: 475-483, 1981.

25 FROST, H. M.: «The evolution of Osteoporosis Terapy». *Orthop. Clin. North Am.*, 12: 603-610, 1981.

26 FRYKMAN, G.: «Fracture of the distal radius including sequelae — Shoulder--hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study». *Acta Orthop. Scand., Supplem.* 108, 1967.

27 GARTLAND, J. J., e WERLEY, C. W.: «Evalution of healed Colles'fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 33A: 895-907, 1951.

28 GECKELER, E. O.: «Treatment of comminuted Colles'fractures». *J. Internat. Coll. Surgeons*, 20: 596-601, 1953. (*in* The Year Book of Orthop. and Traum. Surg., 1955).

29 GECKELER, E. O.: «Colles'fractures: classification and treatment». *Pennsylvania M. J.*, 61: 486-488, 1958. (*in* The Year Book of Orthop. and Traum. Surg., 1959).

30 GENNARI, C.: «Epidemiologia da osteoporose (Aspectos sócio-económicos e clínicos)». *in* (Ed) VAZ, L., RICO, T., e SILVA, A.:«Workshop Osteoporose 85», pp. 8-18, *Edições Sandoz, Vimeiro,* 1986.

31 GREEN, D. P.: «Pins and plaster treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius». *J. Bone Jt. Surg.,* 57A: 304-310, 1975.

32 HARRISON, J. E., McNEILL, K. G., *e outros:* «Bone mineral measurements of the central skleton by IVNAA for routine investigation of osteopenia». *in* (Ed) BARZEL, U. S.: «Osteoporosis II», p. 240, *Grune & Stratton, New York,* 1979.

33 JAWORSKI, Z. F. G.: «Physiology and pathology of bone remodeling». *Orthop. Clin. North. Am.,* 12: 485-512, 1981.

34 JENKINS, N. H., JONES, D. G., JOHNSON, S. R., e MINTOWT-CZYZ, W. J.: «External fixation of Colles'fractures. An anatomical study». *J. Bone Jt. Surg.,* 69B: 207-211, 1987.

35 JOHNSTON, C. C., NORTON, J. A., KHAIRI, R. A., e LONGCOPE: «Age-related bone loss». *in* (Ed) BARZEL, U. S.: «Osteoporosis II», pp. 99-100, *Grune & Stratton, New York,* 1979.

36 JOHNSTON, C. C., e SOLOMON, E.: «Clinical, biochemical, radiographic, epidemiologic, and economic features of osteoporosis». *Orthop. Clin. North Am.,* 12: 559-569, 1981.

37 LEITE, P.: «Métodos não-invasivos na detecção e avaliação da osteoporose». *in* (Ed) VAZ, A. L., RICO, T. M. T., e SILVA, J. M. A.: «Osteoporose 85 (Workshop)», pp. 23-26, *Edições Sandoz, Vimeiro,* 1986.

38 LINDEN, W. van der, e ERICSON, R.: «Colles'fracture». *J. Bone Jt. Surg.,* 63A: 1285-1288, 1981.

39 LINDSAY, R. *e outros:* «Sex steroids in pathogenesis and prevention of post-menopausal osteoporosis». *in* (Ed) BARZEL, V. S.: «Osteoporosis II», pp. 161-181, *Grue & Stratton, New York,* 1979.

40 McQUEEN, M. M., MacLAREN, A., e CHALMERS, J.: «The value of remanipulating Colles'fractures». *J. Bone Jt. Surg.,* 68B: 232-233, 1986.

41 MELONE, C. P.: «Articular fractures of the distal radius». *Orthop. Clin. North Am.,* 15: 217-236, 1984.

42 MELSEN, F., e MOSEKILDE, L.: «The role of bone biopsy in the diagnosis of metabolic bone disease». *Orth. Clin. North Am.,* 12: 571-602, 1981.

43 MINEIRO, J. D., e FERNANDES, J. J.: «Fracturas da extremidade distal dos ossos do antebraço (Algumas considerações de ordem prática)». *Rev. Ortop. Traumat.,* 10 IB: 89-103, 1966.

44 MOHANTI, R. C., e KAR, N.: «Study of triangular fibrocartilage of the wrist joint in Colles'fracture». *Injury,* 11: 321-324, 1977.

45 OGDEN, J. A.: «The uniqueness of growing bones. Biomechanical characteristics of growing bones». *in* (Ed) ROCKWOOD, WILKINS & KING: «Fractures in children», pp. 63-68, *Lippincott Company, Philadelphia,* 1984.

46 OVERSTALL, P. W., EXTON-SMITH, A. N., IMMS, F. J., *e outros:* «Falls in the elderly related to postural imbalance». *Br. Med. J.,* 1: 261-264, 1977.

47 PELTRIER, L. F.: «Fractures of distal end of the radius». *Clin. Orthop.* 187: 18-22, 1984.

48 PETERSON, C. A., e PETERSON, H. A.: «Analysis of the incidence of injuries to the epiphyseal growth plate». *J. Trauma*, 12: 275-281, 1972.

49 PRING, D. J., ALAWI, M. H., GRIFFIN, L., e WILLIAMS, D. J.: «Bipolar fixation of fractures of the distal radius: Preliminary results». *Injury*, 17: 353-358, 1983.

50 RAUÏS, A., LEDOUX, A., THIEBAUT, A., e GHINST, M.: «Bipolar fixation of fractures of the distal end of the radius». *International Orthop.*, 3: 89-96, 1979.

51 ROGERS, S. C.: «Analysis of Colles'fracture». *British. Med. J.*, 1: 807-813, 1944.

52 SARMIENTO, A., PRATT, G. W., BERRY, N. C., e SINCLAIR, W. F.: «Colles'fractures. Functional bracing in supination». *J. Bone Jt. Surg.*, 57A: 311-317, 1975.

53 SARMIENTO, A., e LATTA, L. L.: «Closed functional treatment of fractures». *Springer Verlag, Berlin*, 1981.

54 SCHECK, M.: «Long-term follow-up treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius by transfixation with Kirschner wires and cast». *J. Bone Jt. Surg.*, 44A: 337-351, 1962.

55 SEVITT, S.: «The healing of fractures of the lower end the radius. A histological and angiographic study». *J. Bone Jt. Surg.*, 53B: 519-531, 1971.

56 SHELDN, H.: «On the natural history of falls in old age». *Br. Med. J.*, 2: 1685-1690, 1960.

57 SMAILL, G. B.: «Long-term follow-up of Colles'fracture». *J. Bone Jt. Surg.*, 47B: 80-85, 1965.

58 STEWART, H. D., INNES, A. R., e BURKE, F. D.: «Factors affecting the outcome of Colles'fracture: an anatomical and functional study». *Injury*, 16: 289-295, 1985.

59 TESTUT, L.: «Traité d'Anatomie Humaine». pp. 947, *Octave Doin & Fils (6.ª Ed.), Paris*, 1911.

60 TRAPPEN, J.-B. van: «Etude statistique sur les fractures de l'extrémité inférieure du radius et du cubitus». *Acta Orthop. Belg.*, 30: 527-566, 1964.

61 VILLAR, R. N., MARSH, D., RUSHTON, N., e GREATOREX, R. A.: «Three years afther Colles'fracture. A prospective review». *J. Bone Jt. Surg.*, 69B: 635-638, 1987.

62 WHITE, J. W.: «Colles'fractures». *South. M. J.*, 38: 415-417, 1945. *in* The 1945 Year Book of Industrial & Orthopaedic Surgery, pp. 167, 1945.

CONCLUSÕES

I — *A mais importante das fracturas de Colles é a da 3.ª Idade.*

Relacionando cronologicamente a incidência numérica e segundo o sexo, as características anatómicas e outras, conclui-se que não existe um tipo mas três, de fracturas de Colles:

1) *A fractura da 1.ª Idade* (dos 0 aos 19 anos) é normalmente provocada por baixa energia e tributa predominantemente o sexo masculino apenas por este incorrer mais nas circunstâncias que favorecem o seu aparecimento. A fractura não é fragmentada.

2) *A fractura da 2.ª Idade* (dos 20 aos 49 anos) é muitas vezes provocada por altas energias. Atinge os dois sexos de modo quase igual (56 % o masculino, 44 % o feminino); a pequena diferença reflecte ocupações e riscos diferentes entre os dois sexos (como na fractura da 1.ª Idade). A fractura é quase sempre fragmentada e muito instável, embora com pequeno desvio dos topos. Tem características típicas e muito influentes na dificuldade do tratamento mas é pouco frequente.

3) *A fractura da 3.ª Idade* (dos 50 anos em diante) é a mais numerosa das três (45 por cento do total) e domina o quotidiano clínico, não só pela frequência: acima de tudo porque responde frequentemente mal ao tratamento de rotina, sugerindo parecenças com a fractura da 2.ª Idade. É, no entanto, muito diferente da fractura da 2.ª Idade pois:

   — é provocada por baixas energias,
   — tem fragmentação discreta,
   — atinge quase exclusivamente um sexo, o feminino, e surge exactamente quando este começa a sofrer a osteoporose pós menopáusica.

II — *A destruição das estruturas ósseas, ao nível do foco de fractura, toma características únicas na fractura da 3.ª Idade.*

A fractura da 3.ª Idade reflecte prioritariamente o colapso da estrutura interna da epífise. A energia traumática é dissipada no esmagamento do osso central rarefeito pela osteoporose. A fractura quando reduzida é instável não pela fragmentação (o papel da fragmentação na instabilidade parece secundário) mas pelo «vazio ósseo» resultante. Além do osso esponjoso central, a fractura destrói completamente a cortical dorsal. Deixa intacto o periósseo dorsal e estala em traço simples a cortical palmar. Esta é sempre bem visível nas radiografias porque é espessa, mesmo nas idades mais avançadas onde o efeito de osteoporose é máximo.

III — *A radiografia de perfil permite distinguir dois tipos morfológicos de fractura de Colles da 3.ª Idade: o Deslocamento Dorsal (DD) e a Compressão Axial (CA).*

Os métodos tradicionais de quantificação da deformidade baseiam-se em sinais externos ao foco da fractura (ângulos de inclinação da faceta articular ou posição relativa da epífise radial ao eixo do osso ou ao cúbito) e não servem ao estudo mecânico desta. As classificações da fragmentação, como a de Frykman, analizam as características da fractura na incidência de face (onde os topos da fractura ficam sobrepostos) e valorizam um carácter pouco importante na fractura da 3.ª Idade (neste tipo de fractura, só uma em cada dez tem fragmentação importante).

A incidência de perfil permite distinguir as várias estruturas ósseas no foco. Destas, só a cortical palmar se encontra capaz de reconstrução (o periósseo dorsal, invisível, está integro). Depois da fractura, segundo o Rx de perfil, a cortical palmar pode apresentar um degrau *(fractura DD)* ou permanecer topo-a-topo mas sem a sua curva normal *(fractura CA)*. A análise destes dois subtipos, segundo a idade e a atitude terapêutica, revela-lhes características bem definidas: a incidência da fractura por CA vai aumentando com o envelhecimento enquanto a da DD desce mas, embora ambas demostrem o mesmo grau de deformidade, a fractura por DD é maioritariamente reduzida e a CA só numa pequena percentagem.

III

O TRATAMENTO

(PONTOS DE REFERÊNCIA INICIAIS)

RESUMO

Na primeira parte *(Linhas gerais do Tratamento)* apresenta-se uma revisão da literatura sobre o tratamento em geral, onde todos os pontos são focados por igual e de modo o mais sintético possível.

Na segunda parte *(A Forma e a Função no Tratamento da 3.ª Idade)* procura-se reconstituir com mais pormenor a linha aparentemente mais recente: o tratamento funcional. É, na verdade, uma linha de tratamento muito antiga iniciada a meio do século passado.

Na terceira parte *(O colapso da redução no Tratamento Incruento)* aborda-se o problema da instabilidade da fractura da 3.ª Idade e o da existência ou não de capacidade contensiva no método de imobilização mais divulgado: o gesso simples. Esta parte prepara as bases para o raciocínio que justificará o rumo da investigação seguinte.

NOTA PRÉVIA

A história do tratamento da fractura de Colles é, acima de tudo, a história da procura do melhor método de imobilizar a redução. Esta é tida como muito instável necessitando de forte apoio adicional para não colapsar. Assim, a análise dos vários métodos de tratamento é a análise dos seus valores como adicionantes de estabilidade extrínseca. Nesse sentido, o capítulo que agora se inicia pouco interesse tem para este trabalho cujo objectivo é determinar as regras mecânicas da estabilidade intrínseca, as regras a que a redução deve obedecer para persistir sem colapsar, independentemente da imobilização. Há no entanto um modo de a análise do tratamento ser útil a este trabalho: pelo paradoxo. Como meio de estabilização extrínseca, quanto mais ineficaz se puder considerar um tratamento, mais útil é ao presente trabalho pois mais facilmente revelará os indícios da estabilidade intrínseca.

LINHAS GERAIS DO TRATAMENTO

(RESUMO DA LITERATURA)

Neste resumo, as citações dos nomes dos autores foram quase integralmente substituídas por referências com o objectivo de obter uma maior condensação do escrito.

«O resultado do tratamento da fractura de Colles depende não só do método de imobilização mas também do método de anestesia, de redução, de selecção dos cuidados após a redução e dos meios de prevenir ou remediar as complicações» [70] (esta sequência será aproveitada para a exposição seguinte). A partir de 1951 [43], um outro factor sobe progressivamente para o primeiro lugar dos condicionadores do resultado final: a *fragmentação.* Na década dos anos oitenta, dois novos outros parecem vir a ocupar-lhe o lugar: o *desvio incial* [114, 115] e a *agressão sobre as partes moles* [13, 33].

Métodos de anestesia

ANESTESIA LOCAL — A infiltração do foco de fractura do rádio, isolada [10, 13, 39, 71] ou reforçada pela infiltração na fractura da apófise estiloide do cúbito [9, 10, 78], é o método de anestesia mais utilizado. Antes da infiltração pode-se aspirar parte do hematoma para evitar o aumento da tumefacção [35]. A anestesia troncular e a endovenosa são suas alternativas [25, 51, 52].

A infiltração do foco pode ser considerada totalmente satisfatória [17, 35] ou insuficiente [19, 36] e mesmo relacionada com as complicações ao obrigar a maior energia na redução que a que seria necessária com anestesia geral [30].

ANESTESIA GERAL — Pode dificultar o tratamento em ambulatório [42] mas tem o atractivo de garantir uma manipulação totalmente indolor e mais fácil (com maior índice de reduções eficazes) pelo relaxamento muscular que induz [19, 22, 26, 48, 66, 85].

Métodos de redução

É sempre executada incruentamente (*) e pode ser considerada desnecessária se o desvio é mínimo. Na literatura, não existe qualquer quantificação do desvio mínimo [13] (**).

TÉCNICAS:

1) *suave e progressiva* — por tracção *longitudinal* sustentada, manual [10, 117] ou mecânica [96] ou por tracção *vertical* sob a acção da gravidade reforçada por peso no braço (o antebraço fica ao zenit suspenso pelos dedos e o cotovelo flectido a noventa graus) [13, 26, 32, 36, 37, 81, 104, 109, 114].

2) *suave e imediata* — desengrenagem da fractura por hiperextensão [22, 24].

3) *violenta* — longitudinal súbita [124] ou por «chave de punho de luta livre» [66].

Métodos de imobilização

«Indubitavelmente, é o detalhe mais controverso do tratamento» [70]. Sofre a influência da mais polémica das opiniões sobre a fractura de Colles: a relação entre o resultado ósseo (também chamado anatómico, morfológico, radiográfico) e o funcional. Se o autor lhes atribui relação estreita [7, 9, 19, 24, 26, 27, 29, 43, 48, 49, 53, 70, 92] opta pela fixação esquelética. Se considera que não existe entre eles qualquer relação (se admite que o mau resultado morfológico não impede o bom resultado funcional) [13, 18, 22, 33, 37, 47, 99, 104, 110, 115, 119] e acredita que mais importante que a contenção rígida e prolongada é a mobilização precoce [13, 22, 33, 102], aceitando maior índice de colapsos da redução (que pode mesmo considerar vantajosos: o meio mais directo de garantir contacto ósseo

(*) Certas fracturas do adulto jovem, fragmentadas e com desvio, têm indicação de redução cirúrgica [30, 64]. As primeiras reduções cruentas (e com osteossíntese) datam de 1905, feitas por Lambotte [19].

(**) A percentagem de fracturas não reduzidas dá, aproximada e indirectamente uma ideia como varia o conceito de «fractura sem desvio»: de 10% [66] a 43% (no HGSA, em 735 casos consecutivos em pessoas com mais de 40 anos).

que promova a união rápida e o retorno da função em tempo curto [22]), então opta pelas imobilizações simples (tala gessada) ou por aparelhos funcionais.

Como nas fracturas em geral, os métodos de tratamento são de dois tipos:

— *conservador,*
— *cirúrgico.*

1) TRATAMENTO CONSERVADOR — Sob a sua forma clássica — *imobilização* (talas e gessos fechados), ou sob o processo mais recente — *estabilização* (gessos ou aparelhos funcionais), forma um conjunto muito heteróclito de técnicas com um ponto comum: *a zona imobilizada respeita sempre e desde o início a liberdade completa de movimentos das articulações metacarpo-falângicas e dedos* [9, 10, 39, 41, 43, 48, 49, 58, 66, 71, 75, 85, 90, 94, 95, 110] (a ênfase neste ponto parece muito devedora a Bölher [10]). No tratamento funcional o movimento é alargado à flexão do punho [13, 104, 114, 118]. No restante, os métodos são extremamente diversificados: no tipo de contenção inicial (tala dorsal, tala dorso-palmar, gesso fechado), na inclusão ou não do cotovelo na imobilização, na posição do punho e do antebraço, nos tempos de mudança (ou não) da imobilização inicial e das seguintes.

Estes critérios, inicialmente tidos por individuais, competitivos entre eles, quase herméticos, começam a perder diferenças pois os resultados surgem hoje como idênticos seja qual for a metodologia [13, 33, 72, 114, 119]. Hoje, pouco parece influenciar o resultado *anatómico* que a imobilização ultrapasse ou não o cotovelo ou que varie a posição em que se coloca o punho dentro do gesso [54, 72, 88, 89]. Também parece influenciar pouco o resultado *funcional* que a zona de *mobilidade activa* inclua só os dedos ou acrescente o punho (a ainda recente vantagem — e já ultrapassada — do tratamento funcional) pois as diferenças entre os resultados funcionais só existem nos primeiros meses, desaparecendo depois [47, 114, 115].

2) TRATAMENTO CIRÚRGICO — Não é uma cirurgia real. O termo refere-se às fixações esqueléticas *percutâneas,* iniciadas na primeira metade deste século [10, 98]. A redução cruenta com osteossíntese só raramente é indicada [30, 64], com ou sem introdução de enxerto [76, 86] ou estabilizada com metacrilato de metilo [21, 63].

As fixações esqueléticas percutâneas são de dois tipos:

— *extra-focal (fixação esquelética)*
— *ao foco de fractura (osteossíntese)*

Só tomaram popularidade depois de 1951 com o novo conceito [43] de «redução instável» atribuído então às, também novas, fracturas dominantes: as cominutivas [19, 26, 29, 32, 37, 44, 45, 50, 57, 81, 92, 107].

O primeiro tipo (fixação esquelética ou extra-focal) baseia-se na técnica de Böhler [10], com muitos adeptos e variantes [2, 11, 26, 44, 45, 49, 50, 77, 81, 91, 92, 107, 109], e no fixador externo de Roger Anderson [3] e sucedâneos [8, 29, 30]. O segundo tipo (osteossíntese percutânea ao foco de fractura) inicia-se em 1952, pelo lado cubital [32, 37], e toma depois preferência pela osteossíntese directa com um ou dois fios de Kirchner [14, 19, 28, 67, 83, 107, 121]. Todas imobilizam o punho (mas nunca os dedos). Recentemente surgiram técnicas destinadas a permitir a mobilidade imediata do punho: minifixadores do fragmento distal ao proximal [56], osteossíntese percutânea com três fios, sem o apoio em gesso («dinâmica») [87].

Selecção dos cuidados após redução

1) CUIDADOS IMEDIATOS — É recomendado o início imediato dos exercícios activos dos dedos, cotovelo (quando não imobilizado) e ombro [3, 7, 39, 41] e o posicinamento em braço-ao-peito nos primeiros um a seis dias, como medidas profilácticas do edema progressivo [9, 42, 59, 95]. O síndrome de compartimento e a isquemia de Wolkman ocorrem na fractura de Colles[30], principalmente nos casos por alta energia do adulto jovem [126], e pode passar despercebido se a analgesia é prolongada [30]. A contenção justa, nos primeiros dias, predispõe ao edema que induz a artrofibrose com rigidez articular definitiva [30, 62] e ao risco de isquemia (*); deve ser rotina instruir o doente sobre os sinais e sintomas de compressão [41] (no HGSA, estas indicações constam do documento fornecido a todos os doentes portadores de aparelhos gessados).

2) MUDANÇA DE GESSO OU SUA ADAPTAÇÃO — Quando a primeira imobilização foi feita com tala gessada pode ser ajustada

(*) Na fractura de Colles, o componente isquémico poderá ser fundamental na génese da rigidez pós-traumática da mão e dedos que se vem a revelar persistente [20].

por novas ligaduras quando o edema diminui [13, 36] ou completada em gesso circular [10]; mais vezes, é substituída por um gesso fechado às duas ou três semanas [13, 42, 58, 66, 70, 83]. Poucos, optam pelo uso inicial de gesso fechado [13, 66, 104] que parece não ser mais eficaz que a tala gessada [19].

3) SEGUNDA REDUÇÃO — Efectua-se quando se considera perdida a redução inicial mas não existe um critério preciso que a indique [13]. A nova tentativa é mais frutuosa à segunda semana [27] mas pouco eficaz em pessoas acima dos 60 anos [80] a menos que se recorra à fixação esquelética [29].

4) TEMPO DE IMOBILIZAÇÃO — Relativamente curto no tratamento conservador, de quatro a seis semanas [10, 12, 39, 42, 43, 48, 70, 95, 106, 110], é sempre superior a seis semanas, por vezes atinge as onze, no tratamento por fixação esquelética [26, 29, 37, 107] pois a diastase dos topos que induz atrasa a consolidação. Quando não se executa a redução (e não se retira, portanto, qualquer contacto dos topos ósseos) o tempo recomendado para imobilização baixa para três ou quatro semanas [19, 33, 123].

Complicações da fractura e do tratamento

Além de complicações menores ou transitórias (escaras de pressão pelo aparelho gessado, infecção cutânea nos pontos de penetração dos fios, sinais fugazes de compressão circulatória) existem frequentes complicações maiores no tratamento e na evolução da fractura capazes de atingir (em séries que realmente não são representativas da incidência geral) mais de um quarto dos casos [30]. Estas complicações, muitas das quais definitivas, são aqui apresentadas segundo a frequência decrescente que a literatura parece indicar em número e gravidade.

1) NEUROPATIAS POR COMPRESSÃO — A mais frequente é a do nervo mediano no tunel cárpico [19, 30, 42, 74, 115] ou proximal a este, junto ao foco de fractura [69, 81]. Incluindo os casos transitórios, até aos três meses, a compressão do mediano pode ocorrer em 17 por cento das fracturas [114]. Quando não passa e se torna crónica, a indicação para tratamento cirúrgico pode variar entre uma para mil [108] a cinco para cem [74], fracturas. No mediano, o síndrome de compressão pode surgir precocemente antes da própria redução,

desaparecendo depois desta [42], ou logo depois da redução-imobilização devido à posição forçada do punho em flexão-desvio cubital extremos (a posição Cotton-Loder) [30, 42, 53, 74] ou pelo edema [13] ou agredido por espícula destacada na cortical palmar [81]. O tardio, parece dever-se à deformidade residual propriamente dita [5, 30, 42, 115] ou ao calo palmar procidente em excesso [30] ou à fibrose provocada pela resolução do hematoma no local da fractura [69] (*). A compressão do nervo cubital é menos frequente [42, 70].

As neuropatias por compressão associadas a forte deformidade, podem ser resolvidas pela própria correcção óssea [42]. A lesão nervosa iatrogénica pode ter outras causas como a agressão troncular pelos fios de osteossíntese (Figura 51).

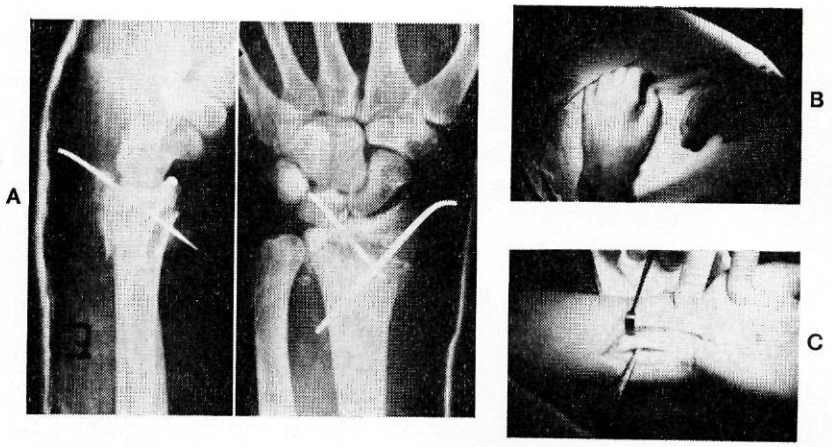


Figura 51 — (A) A mesma fractura da Fig. 29-B, depois da osteossíntese. O RX de perfil mostra o fragmento palmar em espícula que pode provocar lesão nervosa ou tendinosa. (B) Aos dois meses, sinais francos de lesão do nervo cubital (garra, atrofia dos músculos intrínsecos, hipostesia no território autónomo) que não poderiam ser atribuídos à espícula óssea demasiado externa. A pressão no bordo cubital do punho, dois centímetros e meio acima da prega palmar, despertava os sintomas de nevroma. (C) Durante a exploração cirúrgica detectou-se um nevroma do nervo cubital, uma polegada acima da prega de flexão palmar, provavelmente provocado por fio de osteossíntese durante os ensaios da fixação.

(*) O síndrome de compressão do mediano, habitualmente devido ao estreitamento do túnel cárpico, pode assim ser (e mal) interpretado como sequela da fractura de Colles. Por vezes a causa é proximal, junto ao foco de fractura. O não conhecimento dessa possibilidade (e falta sequente do desbridamento proximal), pode estar na causa dos elevados insucessos nestes casos [69].

2) DISMORFIA — Por vezes denominada calo vicioso [5, 15]; geralmente reflecte o retorno de certas fracturas à forte deformidade original, por colapso ou desredução, mas não existe critério definido para o termo ou para o tratamento. Conforme a série, o tratamento dominante da dismorfia pode ser a osteotomia facetada do rádio e redução por nova posição [5], a osteotomia linear do rádio com interposição de enxerto [30, 40], a ablação da extremidade distal do cúbito [15, 22, 93] ou um seu derivado [6, 60].

3) ARTROSE RÁDIO-CÁRPICA PÓS-FRACTURÁRIA — Sob este termo podem ser incluídos todos os casos de limitação da mobilidade e dor por obstrução mecânica [30] ou apenas aqueles com sinais radiográficos tradicionais (diminuição do espaço articular, osteófitos, esclerose) ou irregularidade do contorno articular normal por consolidação viciosa de fractura intraarticular [42, 43, 110]. Conforme é interpretada, os valores variam muito: de 5 % a mais de 40 % [13]. A artrodese do punho, a exérese da primeira fileira do carpo ou a artroplastia protésica, são as possibilidades terapêuticas disponíveis [30].

4) PERDA DA INTEGRIDADE RÁDIO-CUBITAL DISTAL — Pode ser considerada a causa maior dos maus resultados funcionais principalmente pelas fracturas que atingem esta articulação [42]. Os sintomas incluem a limitação dolorosa da prono-supinação, muitas vezes com crepitação, a protrusão distal do cúbito e a laxidez rádio-cubital distal [1, 42, 53, 70]. A percentagem de fracturas que dão limitação dolorosa pode atingir ou ultrapassar os 30 % [7, 84] e, entre elas, abundam os colapsos do rádio que levam ao alongamento relativo do cúbito [7, 49, 61]. Para a maioria, o tratamento consiste na ablação da extremidade distal do cúbito (operação de Darrach), capaz de bons resultados funcionais sistemáticos e de melhoria cosmética segura [1, 22, 30, 34, 93, 111].

5) PERDA DA MOBILIDADE E DA FUNÇÃO — Como não existem critérios gerais, a perda da mobilidade do punho depois da fractura pode aparecer cotada em 3 % [7] ou 77 % [42]. A perda de força preensora, entre 42 e 54 % [7, 19, 42, 107]; a rigidez dos dedos, entre 1 e 18 % [42, 43, 104].

6) DOR CRÓNICA — Poderá ocorrer em cerca de 16 a 40 % dos casos [19, 42, 93] mas parece tender a diminuir com os anos [110]. Todas as complicações anteriores a podem originar; uma outra causa, independente das anteriores, poderá ser a lesão da cartilagem triangular [83, 84, 97].

7) ROTURAS TENDINOSAS — A mais frequente é a rotura expontânea do tendão do longo extensor do polegar, quase um caso por cada cem a cento e cinquenta fracturas em algumas séries [19, 30, 31, 42]. Esta lesão, já conhecida há bastante tempo (*), relaciona-se com a fractura de Colles em, pelo menos, 80 % das ocorrências [42]. Ocorre na goteira radial, onde o tendão é destruído em vários centímetros [30] e manifesta-se de súbito, entre as seis e as doze semanas [30, 42, 116, 120], durante um movimento usualmente não relacionado com a extensão do polegar [120]. A patologia não está de todo conhecida pois a rotura que ocorre depois da fractura de Colles é mais frequente quando o desvio dos topos é mínimo [30, 42, 116] e pode surgir noutras fracturas da região que nem sequer alteram a goteira óssea [68]. Tal, parece dar pouco crédito à causa mecânica por efeito lacerante dos topos ósseos, como já foi a teoria dominante [123]; outra hipótese para a lesão degenerativa é a alteração vascular focal com tenosinovite constritiva [18, 42, 62, 116]. O tratamento, consistindo na transferência do tendão extensor próprio do indicador, dá resultados excelentes uniformes [23, 120]. A rotura expontânea de outros tendões, incluindo os flexores, está descrita mas é rara [12, 79, 112, 125].

8) DISTROFIA DE *SÜDECK* — Ou distrofia reflexa pós traumática, síndrome ombro-mão, algodistrofia simpática reflexa, mais raramente, síndrome de Leriche (1930) (Südeck fez a primeira referência em 1900, detectando a «Atrofia óssea aguda postraumática» com a recente descoberta do Rx, depois de traumatismos relativamente pequenos [65]). A sua incidência, depois da fractura de Colles, varia de um para mil a desasseis por cento [13, 42] e deve ser suspeitado quando a dor, tumefacção e rigidez se desproporcionam da gravidade do traumatismo [7, 30, 42, 65, 70], podendo conduzir a incapacidades extremas [42]. A etiologia é desconhecida, parecendo mais provável a lesão inicial de fibras simpáticas que cria um reflexo medular originador das perturbações vasomotoras, da dor, da atrofia osteo-muscular, dérmica, etc., criando um círculo vicioso auto perpetuado [65]. Alguns autores acreditam ser possível diminuir fortemente a sua incidência se a mobilização activa for retomada com rapidez depois da fractura [62, 123].

(*) Em Paris, 1876, Duplay descreveu-a numa mulher de 36 anos que sofrera antes uma lesão traumática, sem fractura, do punho [120]. Em 1913, na Alemanha, Heinek descreveu a sua relação com a fractura de Colles [42].

A FORMA E A FUNÇÃO NO TRATAMENTO DA 3.ª IDADE

(ENSAIO CRONOLÓGICO)

Le traitement des fractures des os présent, plus que toute autre partie de l'art de guérir, des difficultés à vaincre.

Lorsqu'on désire y faire des innovations utiles, on s'expose à la censure publique, si l'on veut secouer le joug des usages reçus.

Claude Pouteau (1724-1775)

A correcção da dismorfia provocada pela fractura de Colles, tornou-se o objectivo prioritário do tratamento, mesmo no idoso, só a partir do século passado.

Não houve, por essa altura, alteração nos princípios gerais do tratamento, apareceu, sim, uma nova técnica que insuflou novas esperanças de retirar à redução o estatuto de instabilidade irremediável.

A crença que seria possível — usando a nova técnica de imobilizar com gesso — abandonar a heterodoxia (que obrigava à existência de linhas de tratamento não conformadas aos princípios gerais de todas as fracturas), levou — a partir do fim do século passado — ao rápido expurgo dessas linhas.

Nesta década dos anos oitenta, uma série de trabalhos (Linden e Ericson 1981; Gibson e Bannister 1983; Rubinovich e Rennie 1984; Thorn 1984; Stewart, Innes e Burke 1984; Bruijn 1987; Dias, Wray e Jones 1987 e 1987) parecem recuperar esses velhos conceitos abandonados e propõem, uma vez mais, que o objectivo prioritário do tratamento da fractura do idoso abandone a forma e se remeta à função.

O tratamento da fractura da 3.ª Idade, desde a metade final do século passado à actualidade, pode ser dividida em quatro fases ou épocas:

— *metade final do século XIX*
— *primeira metade do século XX*
— *segunda metade do século XX, até à década de 80*
— *década dos anos oitenta*

O presente Capítulo ensaia a síntese de cada uma destas fases cronológicas segundo o critério dado à relação forma-função.

METADE FINAL DO SÉCULO XIX

A imobilização da fractura do punho começou a evoluir no começo desta fase. Fê-lo segundo os critérios que Dupuytren estabelecera antes, na década de trinta, para as fracturas em geral (segundo Costa Paiva — *cit.* pág. 26 — Dupuytren racionalizou os «meios mecânicos e os aparelhos complicados, dolorosos e insuficientes» que se usavam então). Na década final do século XIX, a técnica mais divulgada usava o aparelho de Nelaton [90] constituído por duas talas de couro moldado, presas por ligaduras. A mais longa, dorsal, terminava nos metacarpianos; a palmar, mais curta, não ultrapassava a prega de flexão do punho. Este aparelho permitia a completa liberdade dos dedos e a flexão do punho (*).

Com a aplicação do artefacto de Nelaton competia, nesta fase final do século XIX, um outro método: a mobilização activa precoce. Este outro critério de tratamento parece ter tido também origem na esclarecida opinião de Dupuytren (segundo, ainda, Costa Paiva). Certo é que em 1848, «nos doentes idosos, Velpeau renunciara ao uso de todos os aparelhos com o objectivo de evitar a rigidez dos dedos, punho e ombro» [90] e em 1884, Tillaux, «sem ir tão longe», tinha, nos idosos, limitado o período de imobilização a quinze dias logo seguido de recuperação funcional activa [90].

Esta corrente de opinião, na altura considerada perigosa em mãos inexperientes [90], mais tarde — depois do seu abandono — minorizada como «apenas uma reacção» aos maus resultados das imobilizações [19, 85], teve o expoente máximo em Lucas-Championnière (1886) com a sua publicação sobre o tratamento da fractura distal do rádio (e outras «fracturas paraarticulares») por mobilização e massagem [73]. Nela e depois, «defendeu com tenacidade inabalável» o critério que fez dele «o campeão da molização precoce» [85].

No findar do século XIX, depois da publicação de Mathijen (1856) e suas várias comunicações [4], começara-se a usar o gesso. Em 1833 era já aplicado segundo a forma actual: «uma goteira gessada ligeira que prende a mão até à raiz dos dedos» [90]. Este método vai desactivar

(*) Na sua concepção para o punho, o aparelho de Nelaton é idêntico aos aparelhos funcionais de Sarmiento [104, 105]. Deixando livre o cotovelo, aproxima-se dos aparelhos ainda mais modernos [13, 33, 114, 118] que já abandonaram a posição de supinação firme, proposta por Sarmiento.

rapidamente os dois outros: os aparelhos tipo funcional e a mobilização precoce.

> Depois de um longo período sem utilidade, as opiniões de Lucas-Championnière serão recuperadas por Salter em 1982 [102] que o considera um genial percursor que aplicou, na clínica, conceitos que só agora poderão ser retirados do seu trabalho experimental sobre o efeito cicatrizante do movimento nas articulações com lesão traumática [101] (*).

Nos três quartos de século que se vão seguir, os aparelhos de tratamento funcional e a mobilização precoce desaparecem completamente da vanguarda científica. A função não era, então, um sério problema no tratamento da fractura. O problema, o desafio, era tentar melhorar a forma final. Realmente, já Colles (1814) tinha dito:

> — *One consolation only remains, that the limb will at some remote period again enjoy perfect freedom in all its motions and be completely exempt from pain: the deformity, however, will remain undiminished through life.*

O futuro revelará que os esforços para melhorar a forma alteram a acepção de Colles. À medida que se vão robustecendo as imobilizações e prolongando o seu tempo de aplicação, a capacidade de recuperação funcional vai diminuindo. Diminuindo a reserva funcional, o resultado vai ficar mais e mais dependente da morfologia: o punho já só recupera a função quando a antomia foi restaurada. *A imobilização rígida e prolongada vai criar uma nova realidade que já nada tem a ver com o afirmado por Colles ou Lucas-Campionnière.* A crise de incompatibilidade entre a forma e a função estará infelizmente sempre presente no tratamento da fractura de Colles do idoso.

(*) O retorno aos conceitos de Lucas-Championnière só é retomado cem anos depois, em 1987, por Dias, Wray e Jones [33], que estudando séries de fracturas em pessoas com mais de 55 anos constataram que a deformidade recidiva independentemente do tratamento (estabilização funcional ou imobilização gessada) e quando se não reduz, os resultados da mobilização precoce são os melhores. Concluem mesmo que a fractura continua a colapsar durante os primeiros três meses, o que tira todo o sentido às imobilizações gessadas pois nunca são usadas por um período tão longo para evitar o colapso [33A]. No mesmo ano, Bruijn (1987), chegará à mesma conclusão [13]. Antes, Thorn (1984), tinha sugerido que muitos doentes acima dos 60 anos poderiam ser poupados «ao desconforto e risco da redução» pois os resultados funcionais eram «largamente independentes» dos radiográficos [119].

PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX

Nesta fase, o primeiro quarto de século foi de enorme progresso no conhecimento das variedades radiográficas e no domínio prático da imobilização gessada, particularmente em França. Os conceitos de Lucas-Championnière, «o único que trouxe algum progresso depois de Pouteau, Colles e Dupuytren» [19], e do seu continuador, Marbaix [85], estão ainda presentes mas as complicações já começaram a ser atribuídas aos maus resultados morfológicos das fracturas cominutivas (*). Admite-se ainda que, «sem dúvida, o resultado funcional não está na razão directa da restituição anatómica, sendo perfeitamente possível punhos móveis e indolores com deformidade bem aparente» mas, como «o cirurgião deve ter a preocupação da forma e o culto da beleza», «não pode de ânimo leve, sacrificar a forma à função» [85]. A redução e a imobilização gessada, «sem dúvida capaz de provocar rigidez do punho no idoso» (ainda a influência final de Lucas-Championnière), dá já resultados funcionais claramente dependentes dos morfológicos: 3 a 4 por cento de incapacidades se o resultado morfológico é perfeito, 20 a 25 por cento no caso contrário [85].

Na procura de menores índices de colapsos dentro da imobilização, datam dessa época as talas dorsais de contacto directo com a pele [10], as de involvimento duplo, dorsal e palmar, e os gessos moldados [85], as várias posições de imobilização do punho e os gessos acima do cotovelo [19, 70, 85, 94, 110].

Durante toda a primeira metade do século XX, a imobilização gessada simples é hegemónica [42] mas já surgiram as fixações esqueléticas com Böhler [10] e Anderson [3]. O carácter pouco seguro da imobilização gessada simples começa a preocupar progressivamente os autores. De tal modo que Carothers & Berning [16] em 1950, o ano final desta fase, supõem necessário uma reflexão sobre a validade do método:

1 — *Existem demasiados tratamentos para que um seja perfeito.*

2 — *Para justificar um tratamento faz-se apelo à tradição, repetida tantas e tantas vezes, que toma o sentido da verdade por repetição, não por prova científica.*

(*) FABRE (1902) atribui-lhe resultados particularmente sombrios e culpa a fragmentação do segmento distal e eventuais fracturas associadas no carpo (escafoide). Usa gesso acima do cotovelo e cita GANGOLPHE (1901): «*Ne vous hâtez pas de faire du massage, obtenez d'abord la consolidation*» [38].

SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX, ATÉ À DÉCADA DE 80

No ano seguinte, Gartland & Werley (1951), sem o explicitarem totalmente, apontam a incapacidade desastrosa da tala gessada em conter a redução. Já anteriormente vários autores tinham chamado a atenção para este facto [19, 70, 110]: a opinião científica está pronta a aceitar uma demonstração rigorosa como a do artigo de Gartland & Werley, principalmente se apoiada por De Palma (1952). Com o artigo deste autor, inicia-se a viragem para métodos enérgicos de contenção principalmente aplicados nas fracturas cominutivas. O descrédito da contenção simples vai aos poucos aumentando, confundindo-se o já elevado número de fracassos que se lhe apontava com o índice ainda maior das fracturas cominutivas que se concentram nas novas séries: geralmente superior a 80 por cento. A relação directa entre a morfologia e a função passa a ser quase um facto assente. Os numerosos autores de tratamentos por fixação esquelética ou osteossíntese vão passar a citar sistematicamente até hoje, dois trabalhos do início deste período, ambos dando elevada relação entre os maus resultados anatómicos (provenientes do tratamento com gesso simples) e os maus resultados funcionais: o já citado artigo de Gartland & Werley (1951) e o de Bacorn & Kurtzke (1953), este, de menor rigor (*cit.* págs. 71 e 75).

Trinta anos depois das questões formuladas por Carothers & Berning, a primeira ainda se pode aplicar à tala gessada que, na rotina de muitos hospitais continua a ser o método mais utilizado, mas a segunda questão não se aplica já à tala gessada: o que é «repetido tantas e tantas vezes», é a vantagem dos métodos invasivos sugerida sob uma forma aparentemente lógica:

(SE) — *É preciso evitar o colapso da redução que compromete a função,*
(E SE) — *Os métodos incruentos permitem o colapso,*
(ENTÃO) — *É preciso evitar os métodos incruentos.*

A conclusão só será uma «verdade científica» e não uma «verdade por repetição» (segundo os termos de Carothers & Berning) se ambas as permissas forem correctas. A segunda («*os métodos incruentos permitem o colapso*») é verdadeira na prática clínica e mais adiante procura-se demonstrar que o é também teoricamente (III — O colapso da redução no tratamento incruento, pág. 150). A primeira («*é preciso evitar o colapso da redução que compromete a função*») parece hoje, na década de oitenta, muito mais discutível que há quinze anos, quando parecia um axioma à maioria dos práticos. Mesmo um dogma aos

apoiantes do tratamento cirúrgico. No entanto, a sua aceitação não foi feita sem discórdia. Um dos mais ilustres oponentes foi Charnley, logo em 1950. Nessa data, publicou um livro («*The Closed Treatment of Common Fractures*») onde considera incontroversa a independência do resultado funcional e o morfológico. Em 1961, em pleno crescendo do tratamento cirúrgico por fixação esquelética, insere na 3.ª edição do seu livro [22] uma nota («*Future Developments in the Treatment of the Colles'fracture*») onde se declara opositor desse método que mantém afastados os topos ósseos e atrasa obrigatoriamente a consolidação, facto — esse sim — que pode prejudicar defenitivamente a função. Charnley leva o raciocínio às últimas consequências: *o colapso é, pelo contrário, desejável pois favorece a função; pode ser mesmo o único meio de a garantir intacta, principalmente no idoso.* E acrescenta: a correcção da dismorfia não se obtém na altura da fractura (pela redução), obtém-se depois da consolidação (e retorno da função) — no idoso — pela operação de Darrach. Hudson & Rusnack (1958) e Spira & Weigl (1969) vão mais longe: não procedem à redução das fracturas cominutivas e recorrem de imediato à recessão distal do cúbito [55, 113]. São mais radicais que Charnley na primazia da função sobre a forma, na 3.ª Idade.

A opinião de Charnley («*It is a fortunate thing that excellent functional results usually follow the common Colles'fracture, because disappointing anatomical results occasionally develop even in the most skilful hands*») não influencia os decénios seguintes. Smaill (1965) ao afirmar a sua discordância com Gartland & Werley, baseado na constatação que os resultados funcionais são aos cinco e seis anos, muito melhores dos que eram atribuídos por aqueles (*), sente que necessita recordar o passado esquecido — cita A. Colles no início do seu artigo [110] (**).

(*) Na série de Gartland & Werley (1951), o tempo médio de *follow*-up é de ano e meio com limites entre 1 e 3,5 anos [43]. Charnley tinha já dito que a dor (e a rigidez) só começava a desaparecer um ano depois [22].

(**) A frase, extraída por Smaill do texto de Colles, é a mesma que se reproduziu atrás (na pág. 141).

Em 1977, quando iniciávamos a revisão clínica da fractura em pessoas com mais de quarenta anos, mais tarde comunicada (cit. pág. 105), não conhecíamos o trabalho de Smaill mas sim a frase de Colles, transcrita por Dobyns & Linscheid em um livro de texto [36]. Resolvemos verificá-la. Das 735 fracturas que constituíam a base do estudo, 416 tinham sido reduzidas. Dessas, pudemos rever, com dois, três e quatro anos de evolução, 136 — o que constituiu, apenas, 1/3 dos doentes chamados. Foram comparadas quanto à mobilidade, força e dor com o punho indeme

É em 1975, na época em que a relação directa forma-função parecia um dogma, que Sarmiento [104] publica o seu método de tratamento funcional da fractura de Colles. O ainda há pouco «novo» critério, tornara-se «clássico», indiscutível: tudo depende do bom resultado radiográgico — não há razão para que exista diferença entre os critérios de tratamento da fractura do idoso e do adulto jovem. Sarmiento não o põe em questão, pelo contrário mostra-se partidário do dogma e dá enfase à sua contribuição para a melhoria da forma: a posição em supinação, já anteriormente divulgada [103]. Em 1975, o seu método funcional não deu primazia à função: garantia bons resultados morfológicos enquanto facilitava a mobilização. A despeito do aparente conformismo (ou talvez por causa dele) a sua contribuição vai revelar-se fundamental para o fim da subalternidade da função em relação à forma. Ao demonstrar que era partidário da ideia dominante, Sarmiento não sofreu do vaticínio de Pouteau (*cit. epígrafe*). Teve seguidores. Estes, irão descobrir que o método de imobilização em supinação, proposto por Sarmiento, não melhora os resultados morfológicos [13, 114], contrariamente ao que ele garantira, vão mesmo concluir que a contenção funcional só fugazmente beneficia o resultado funcional pois ao fim de uns meses já não é melhor nem pior que o da imobilização gessada tradicional [47, 114, 115]. Por último, da contribuição de Sarmiento, nada resta de francamente positivo: só o que ele negou desponta nos seus continuadores como importante — a forma e a função são independentes.

(a série compreendia unicamente fracturas unilaterais). A muito elevada percentagem de resultados funcionais excelentes, associada à baixa comparência, fez-nos crer que a revisão concentrara pessoas que se sentiam gratas pelo tratamento executado. Mas, embora não significativo, pareceu-nos sugestivo de significado a melhoria progressiva com o tempo decorrido: 78 por cento aos dois anos, 82 por cento aos três anos, 98 por cento aos quatro anos.

Estes resultados não podem ser comparados com outras séries senão quanto à dor. Nós tinhamos considerado que a sua existência impedia classificar qualquer caso como satisfatório; tal, permite utilizar as percentagens referidas como indicadores de punhos indolores e compará-los com outros: um trabalho recente [33] refere 72 por cento aos três anos (nós, registamos 82 por cento) e Smaill, aos cinco anos refere 86 por cento (nós, aos quatro, encontramos 98 por cento).

Parece que a opinião de Colles, possivelmente baseada em números relativamente pequenos, se confirma nas séries actuais e maiores: a função — independentemnte do resultado anatómico — tende a melhorar com o tempo decorrido. Também parece dever pensar-se que a percentagem de casos que exigirão tratamento cirúrgico paliativo da dor deve ser bem menor que a apresentada em certas séries [30].

A DÉCADA DE OITENTA

Em 1984, Setewart, Innes & Burke publicam os resultados do tratamento da fractura de Colles em 243 doentes, por gesso convencional, gesso acima do cotovelo e antebraço em supinação, e gesso funcional abaixo do cotovelo [114]. No ano seguinte (1985), publicam um outro analisando resultados de 253 doentes [115]. Com o espaço de um ano, com quase a mesma amostragem, as ilações são diferentes. No primeiro artigo, é nítida a pretensão de estar de acordo com Sarmiento e, como ele, com o critério convencional dos anos anteriores. Mas a informação é rigorosa: o resultado anatómico não é, realmente, influenciado pelo método de imobilização; está relacionado, sim, com a *eficácia da redução* (*este conceito, expresso de um modo pouco definido neste artigo* (*), *é um dos achados fundamentais* — será dito adiante — *da presente tese*). Quanto ao resultado funcional, aparece relacionado prioritariamente com o desvio inicial. Só secundariamente se relaciona com o resultado anatómico. A descolagem dos critérios tradicionais é já nítida mas não é empolada, tem que ser entendida nas entrelinhas. Quanto ao método de Sarmiento, aí, os autores são directos: advogam o abandono da posição em supinação que não tem vantagem e é incómoda. A mesma ausência de vantagem para os resultados morfológicos se detecta, e afirma, entre a tala gessada e o gesso funcional.

No segundo artigo, no ano seguinte (1985), a tónica muda para realçar com nitidez a clara relação dos maus resultados finais e o desvio inicial da fractura (algo que nada tem a ver com a fragmentação ou com a estabilidade da redução) e o facto de aos seis meses os maus resultados anatómicos apresentarem uma surpreendente recuperação. E mesmo: «algo paradoxalmente, a análise estatística aos três meses da função, nos pacientes do grupo bem reduzido, mostra que ela não é significativamente melhor que a dos doentes do grupo menos bem reduzido, a despeito do significativamente melhor resultado anatómico do primeiro grupo ($p < 0.001$)» [115]. Na realidade, só conseguiram encontrar relação directa entre os bons resultados anatómicos e funcionais até às seis semanas. Depois, os resultados funcionais tendem a igualar-se qualquer que tenha sido o resultado anatómico [115].

(*) Lindn & Ericson (1981) já o tinham expresso claramente: «o resultado final depende da estabilidade da redução entendida como a mais perfeita e não do tipo de imobilização» [72].

Entre os autores da década de oitenta, os trabalhos de Stewart, Innes & Burke são fundamentais. Confirmam os achados em publicações anteriores (Linden e Ericson 1981; Gibson e Bannister 1983) sobre a falta de relação anatómico-funcional e apenas são menos claros que Thorn (1984) ao denunciá-la (este último autor propõe, pela primeira vez na época actual, que futuramente se evite a redução nos idosos, desconfortável e não isenta de riscos, já que o resultado funcional é independente do radiográfico [119]. Depois, Bruijn (1987), confirma toda a linha das constatações e Dias, Wray & Jones (1987) terminam o ciclo, voltam a Lucas-Championnière: propõem a mobilização precoce, aquela que dá melhores resultados quando se não reduz a fractura do idoso [33].

Acta est fabula

Se o futuro confirmar a actual tendência, a primazia da função sobre a forma no idoso, nada impede que a seu lado cresça a importância da cosmese — como adivinhava já em 1964 Castaing (cit. pág. 40). Então, será absolutamente necessário dar uma maior contenção à redução sem usar as mesmas técnicas que, no passado recente, poderão ter dificultado a função (a fixação esquelética e, em menor grau, a osteossíntese). O próximo Capítulo tenta provar que nunca se poderá vir a obter melhor contenção, que no passado, com a imobilização gessada simples.

Então que possibilidades restam?

— *Promover a estabilidade intrínseca da redução* — o objectivo deste trabalho.

O COLAPSO DA REDUÇÃO NO TRATAMENTO INCRUENTO

(SUAS CAUSAS NA 3.ª IDADE)

O método mais utilizado de imobilização no tratamento incruento é o gesso curto, abaixo do cotovelo, em tala puramente dorsal, dorsal e palmar ou fechado, aplicado com o punho em posição moderada de pronação, flexão e desvio cubital [22, 33, 41, 42, 48, 70, 71, 95, 110]. A tala dorsal simples é considerada o menos eficaz método de contenção, permitindo

o colapso da redução em 60 por cento dos casos ou mesmo 81 por cento, se forem consideradas em separado as fracturas com traço intra articular, segundo os dados de Gartland & Werley (1951), que passaram a ser sistematicamente citados como testemunho fundamental desta incapacidade [2, 3, 7-11, 14, 19, 24, 26-29, 32, 36, 37, 44, 45, 48, 49, 54-57, 63, 64, 81, 83, 87, 89, 91, 92, 103-105, 107, 109, 113, 122].

As causas mais citadas do colapso da redução na fractura de Colles da 3.ª Idade, sujeita a tratamento incruento, podem ser distribuídas por três alíneas:

1.ª — *a fragmentação distal,*
2.ª — *o efeito da osteoporose,*
3.ª — *a ineficácia da contenção externa.*

As duas primeiras alíneas, agrupam características intrínsecas à fractura que pouco ou nada podem ser alteradas pelo tratamento mas muito podem influenciar o resultado final. Versam matérias em parte já abordadas em páginas anteriores e, por isso procuram ser sintéticas.

A terceira alínea, analisa directamente o valor contensivo da imobilização gessada. O seu valor varia com determinados aspectos. Será, por isso, pormenorizada sob três pontos:

— o tipo de gesso
— a tumefacção das partes moles
— a posição do punho

1.ª Alínea: **A fragmentação do topo distal**

A fragmentação do topo distal não é tão frequente — na 3.ª Idade — como se tem suposto: mais de metade das fracturas não têm traços intra articulares (ver Fig. 34, pág. 102). Quando ocorre fragmentação, também não é tão frequentemente grave como se imagina: em dez fracturas, nove delas colocam-se na primeira metade da classificação de Frykman (ver ainda Fig. 34) o que lhes fornece um prognóstico relativamente benigno quanto a sequelas da fragmentação incluindo a instabilidade.

A fragmentação, como causa dominante do fracasso da imobilização gessada, é habitualmente citada para a globabilidade das fracturas no adulto [19, 26, 29, 32, 37, 44, 45, 50, 57, 81, 92, 107], mas só é realmente válida, como causa dominante na fractura da 2.ª Idade (entre os 20 e os 49 anos), notoriamente relacionada com traumatismos de alta energia.

2.ª Alínea: **O efeito da osteoporose**

Na fractura da 3.ª Idade, o ofeito de fragilização do osso ao ponto de este ser facilmente esmagado pela fractura, foi sempre tido como factor muito importante na instabilidade da redução, normalmente fácil de obter mas muito difícil de conservar.

Quando R. Judet (1965) afirmava ser possível obter 75 por cento de estabilizações da redução com a imobilização gessada (a sua média para todos os adultos), também reconhecia a osteoporose como uma dificuldade insuperável «contra a qual se não pode lutar, nos idosos, com epífise absolutamente escavada e porótica» [59]. Esta dificuldade é comum à maioria das fracturas da 3.ª Idade, como já o avisava Charnley (1950) [22]. Parece que a epífise distal do rádio pode ser forte vítima dos surtos sucessivos da osteoporose separadamente do índice metacarpiano, ainda intacto [100]. Mas a epífise, antes da fractura, é porótica mas não escavada. Só se torna escavada depois, de modo proporcional à força traumática e à osteopenia, quando a fractura esmaga o osso trabécular central segundo um diédro de base dorsal. Mesmo depois, não existirá vazio ósseo senão houver redução (ver Fig. 42, pág. 111).

Enquanto os topos ósseos estão em contacto máximo, a fractura da 3.ª Idade (a despeito do esmagamento do osso esponjoso central) não é instável: só com a redução, que afasta os topos e cria o vazio ósseo, se lhe imprime a instabilidade (ver Fig. 41, pág. 110). Quando ocorre o colapso, já dentro do aparelho gessado, o que desaparece é a instabilidade. Esses colapsos não indicam directamente o fracasso da contenção. Apontam, possivelmente, o estado artificial, a instabilidade das reduções fracassadas: correcções desde o início não obtidas sob o ponto de vista do equilíbrio mecânico.

SE se aceitar que a osteoporose é causa determinante do surto fracturário da 3.ª Idade (parece não haver dúvidas perante a subitamente crescente e exclusiva incidência no sexo feminino depois dos 50 anos) então o vazio ósseo estará presente na totalidade, ou quase, destas fracturas (já que os dois factores que o condicionam se têm por constantes: o tipo de acidente que origina a acção traumática e a osteopenia).

E SE as causas da fractura e do esmagamento ósseo são homogéneas, a percentagem de 60 por cento de colapsos da redução, é notável, não por ser elevado, sim por não ser total ou quase.

ENTÃO como é possível a 40 por cento (não muito longe de metade) das reduções permanecerem estáveis, não colapsando como as outras?

Há escritos de alguns autores (Linden & Ericson, 1981; Stewart & Col., 1984 e 1985) que sugerem a resposta ao enigma do aparente capricho da estabilidade da redução da fractura da 3.ª Idade. Averiguaram ser o resultado anatómico do tratamento incruento não dependente do *método de imobilização* (compararam séries imobilizadas com tala gessada, gesso circular abaixo do cotovelo, com ou sem desvio cubital, gesso fechado acima do cotovelo e punho em supinação, gesso em posição de Cotton-Loder e gesso funcional mas sim — e só — da *qualidade da redução*. A redução persistia se o seu grau de correcção tinha sido «o mais perfeito» (no dizer de Linden & Ericson, 1981) ou o «mais eficaz» (segundo Stewart & Col., 1984 e 1985) (*).

3.ª Alínea: **A ineficácia da contenção externa**

1.º PONTO: *Aspectos mecânicos da contenção*

A única figura rígida da geometria mecânica é o triângulo (é bem nítida a sua aplicação em certas estruturas metálicas de suporte como pontes, andaimes ou torres da rede eléctrica): Charnley (1950), aplicou-a aos gessos [22].

A tala gessada dorsal não pode conter três pontos de apoio em triângulo (é necessário um na região palmar). Por isso é considerada incapaz de conter a redução como o fazem os gessos fechados ou as talas de envolvimento palmar (talas radiais, segundo Charnley). Mas o princípio dos três pontos de apoio, claramente actuante nas fracturas das diáfises, parece não poder ter eficácia nas fracturas justa articulares quando o movimento da articulação próxima tem direcção coincidente com a do plano de actuação do triângulo (como é o caso da fractura de Colles). A sua ineficácia resulta da dificuldade técnica e teórica que impõe a exiguidade do fragmento e da impossibilidade de resolver essa dificuldade para além da referida articulação.

O primeiro aspecto, *a ineficácia resultante das reduzidas dimensões do fragmento*, está evidenciado na Figura 52. O tamanho do segmento distal do rádio foi determinado no grupo que serviu para determinar

---

(*) Estes autores não explicitam totalmente o seu raciocínio. Antes, em 1978, numa comunicação oral, nós (Serra, Alves & Soares — ver cit. de rodapé pág. 105), tínhamos avançado uma explicação baseada na reconstrução do contorno anatómico segundo o Rx de perfil para a cortical palmar.

a incidência dos graus da classificação de Frykman (Fig. 34, pág. 102 com cit. no texto pág. 102). A medição do comprimento do fragmento distal foi feito nos Rx de perfil. Como a destruição provocada pela fractura aumenta da superfície palmar para a dorsal, resulta que a destruição é na cortical dorsal sempre máxima (por vezes, a destruição é total, atingindo o rebordo articular). Pelo contrário, a cortical palmar estala sempre em traço simples (no ponto que é vértice da cunha de esmagamento). Neste local, pode medir-se com rigor o comprimento máximo do fragmento distal no Rx de perfil.

O ponto onde estala a cortical palmar encontra-se a 15 milímetros da superfície articular, nunca variando mais de três milímetros desta posição, excepto nas pouco frequentes fracturas de grau V e seguintes (nestas, o comprimento do fragmento distal é cerca de metade do normal e igualmente constante).

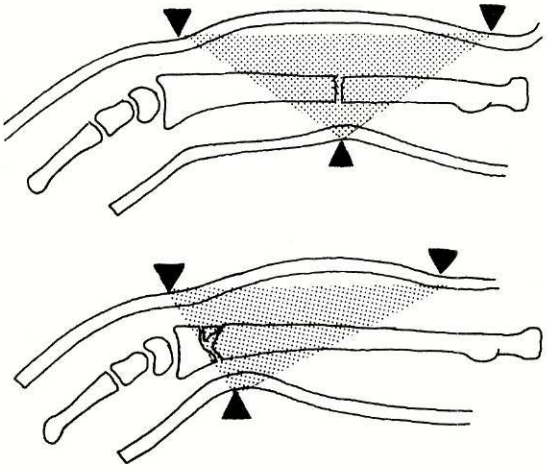


Figura 52 — Representação do triângulo de rigidez induzida por três pontos de apoio para as fracturas do rádio. Em cima, nas fracturas diafisárias, o foco fica no centro do triângulo: a imobilização do foco tem máxima eficácia. Em baixo, na fractura de Colles, o foco fica na margem ou fora do triângulo: a imobilidade induzida ao foco de fractura é mínima ou nula.

Deste facto, já atrás referido (pág. 112), importa aqui realçar a pequena dimensão que torna muito difícil localizar dois pontos pois, segundo o princípio em que se baseia a técnica de Charnley, não poderão coincidir quando projectados no eixo do osso. Um deles, o que serve de fulcro, deve ficar no foco de fractura (no caso da fractura de Colles,

palmar). Os outros, funcionando como pratos de balança, têm de ser dorsais, um de cada lado do fulco. Como o fragmento distal é muito curto, há forte probabilidade de por erro ou impossibilidade técnica fazer coincidir, no mesmo nível o ponto de aplicação dorsal e palmar. Mesmo que tal não ocorra o foco de fractura terá de ficar marginal ao triângulo, onde ele tem menor ou nula eficácia imobilizadora.

O segundo aspecto, a *impossibilidade de resolver aquela dificuldade para além da articulação rádio-cárpica*, é reprecentado na Figura 53. Para se remediar a localização marginal do foco de fractura em relação ao triângulo rígido, só poderia haver um processo: expandir o triângulo deslocando para o dorso da mão o apoio distal. Agora o triângulo tem no seu centro a fractura (Fig. 53-A) *mas incluíram-se mais* um ou dois focos de mobilidade (a articulação rádio-cárpica e, provavelmente, a articulação médio-cárpica). Como para novo foco de mobilidade seria necessário adicionar um novo e independente triângulo de rigidez, a única coisa que se criou foi uma impossibilidade mecânica. Dentro do gesso, por mais bem conformado que ele esteja, a zona de mobilidade múltipla (o foco da fractura, a rádio-cárpica e a médio-cárpica) está livre para colapsar: o triângulo rígido único não pode opor qualquer obstáculo (Fig. 53-B).

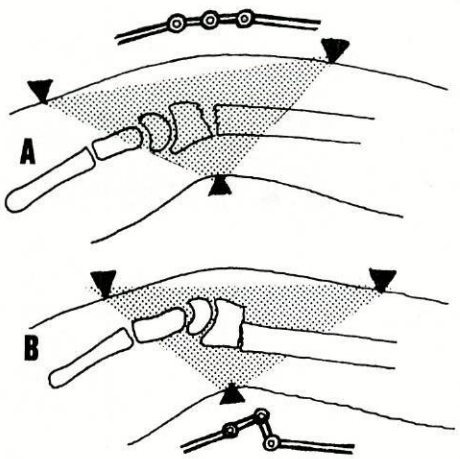


Figura 53 — (A) Deslocando para o dorso da mão o ponto de apoio distal, para centrar o foco de fractura no triângulo de rigidez, comete-se o erro de incluir a articulação rádio-cárpica e médio-cárpica, tornando tripla a zona de movimento. O gesso já nem sequer tem o efeito representado na Fig. 52 pois três pontos de apoio só imobilizam uma zona de mobilidade. (B) Dentro do gesso, as três zonas de movimento permitem o colapso que não pode ser impedido pelo gesso moldado.

2.° PONTO: *A tumefacção das partes moles*

O aumento rápido do volume das partes moles pela hemorragia da fractura que distende os tecidos pouco consistentes do idoso e se prolonga depois pelo edema, torna só por si, independentemente da questionável eficácia dos pontos de apoio, muito problemática a contenção externa. Deteriora-se ainda mais quando depois regride, ao fim de um tempo que não pode ser previsto (e assim impede o ajuste oportuno da imobilização). O malefício da tumefacção, reconhecido há quase cem anos, no início dos tempos modernos [38, 90], levou a tentativas de correcção que hoje poucos seguem: reduções adiadas [42] e remanipulação sistemática entre a primeira e a segunda semana [27, 80].

Esta visão tradicional do edema como algo fatal, pouco controlável e persistente na fractura de Colles do idoso, algo que dificulta a boa contenção e favorece as complicações, pode ser incorrecta. O edema pode ser apenas o sinal do colapso. Assim o suspeitou Charnley ao verificar que o edema e a dor dos dedos· «uma sequela tão comum na fractura de Colles tratada no gesso» [22], não aparecia se o colapso imediato da redução fosse impedido pela introdução de osso homólogo na cavidade central. Charnley conclui:

> «*This circulatory embarrassment is due to collapse of the fracture, rendering the wrist shorter and wider than it was at the moment when the plaster was applied with the fracture fully reduced*» [22].

Cooney e Col. (1979), ao fixarem a redução com meios potentes trans-ósseos que impedem o colapso, verificaram que a tumefacção das partes moles se mantinha diminuta [30]. É, como Charnley [22] destaca, um dado da prática diária a diminuição imediata do aspecto tumefacto do punho com a redução que lhe restitui o comprimento (e aspira para o «vazio ósseo», o hematoma da fractura fresca). Quanto à infiltração dos tecidos mais superficiais, a que poderá diminuir a eficácia da contenção gessada ela é de pequena monta na fractura recente e, a existir, pode até facilitar o atrito diminuindo a acção elástica, deslizante, da pele onde apoia o gesso moldado.

O papel da tumefacção das partes moles na desredução da fractura de Colles do idoso é pois discutível podendo ser o seu efeito e não a causa.

3.º PONTO: *A posição do punho*

Alguns autores procuraram aumentar o efeito contensivo do gesso imobilizando o punho em posição forçada de flexão e desvio cubital. O objectivo era estabilizar a redução sob a tensão das estruturas cápsulo-ligamentares dorsais.

No primeiro quarto do século, Cotton, segundo Castaing [19], afirmou que «um dos elementos importantes dos desvios é a supinação progressiva do fragmento distal». Em 1945, White [124] reafirma-se e considera o próprio mecanismo da fractura, «a queda sobre o braço estendido», condicionador do desvio supinado só correctamente corrigido pela, então já clássica, posição de Cotton-Loder: a pronação forçada associada à flexão e ao desvio cubital. Outros autores, pioneiros na divulgação desta posição de imobilização, terão sido Hennequin (cit. por Castaing [19]) e Schede (cit. por Böhler [10]). Em 1951, os grandes árbitros da fractura de Colles, Gartland & Werley, partilham do conceito da supinação como potencial acção desredutora e da posição de imobilização em pronação como seu antagónico corrector. Mas já não em pronação forçada (de Cotton-Loder), considerada perigosa.

A posição forçada em pronação-flexão-desvio-cubital provoca tal desvantagem mecânica à flexão dos dedos que torna quase impossível, particularmente no idoso, a mobilização activa [10, 19] além de arriscar a complicações graves: o edema por compromisso venoso, a isquemia, a compressão nervosa [30]. Em 1929· Jones & Bankart (cit. por Castaing [19]) afirmavam não encontrar maior sucesso nos resultados morfológicos com a posição forçada. Um outro risco da imobilização em pronação forçada era, segundo Charnley (1950), a limitação definitiva da supinação que Castaing (1964) considera particularmente grave por não poder ser compensado pelo movimento do ombro.

> *Em síntese, na primeira metade do século XX foi unânime a preferência pela imobilização em pronação (associada à flexão e ao desvio cubital). Durante grande parte do tempo, dominou a chamada posição de Cotton-Loder (posição forçada); depois, preferiu-se a posição moderada — como se usa ainda hoje.*

Ora, em França desde a década dos anos cinquenta· Judet & Col. [58, 59, 66] tinham passado a imobilizar no que se poderia chamar a posição de Cotton-Loder Invertida: em supinação-flexão-desvio-cubital-forçados. Tendo em conta o dito nos parágrafos anteriores, compreen-

de-se que mesmo Castaing [19], um seu compatriota, tenha considerado esta técnica sem fundamento.

> *«L'immobilisation en supination forcée est peut-être moins dangereuse, mais elle est totalement illogique»* [19].
>
> São palavras fortes e pouco habituais dentro da Escola Francesa (principalmente se dirigidas à escola do Hospital Raymond-Poicaré) e tendo em conta que R. Judet garantia 75 por cento de permanências da redução (*). Tal dá a ideia como era forte a crença na posição de pronação para a imobilização gessada que Castaing (1964) também partilhava.

Mas, no ano seguinte, Sarmiento (1965) atribui bons resultados da imobilização em supinação pela neutralização do efeito deformante do longo supinador [103] (Figura 54) e desenvolve depois um método de tratamento funcional nesta posição capaz de dar 61 por cento de permanências da redução [104-106]. A obra de Sarmiento (publicada nos E.U. da América do Norte) é bem aceite e a posição de imobilização em supinação conhece, nos dez anos seguintes, uma grande difusão revitalizando (também) as imobilizações acima do cotovelo, quase extintas em 1964 [19].

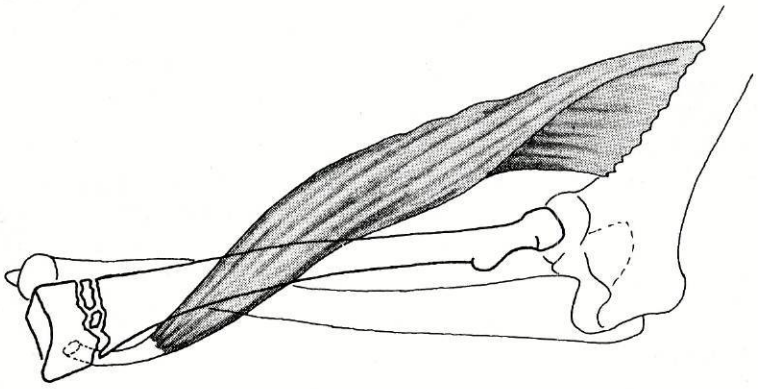


Figura 54 — Efeito desredutor do músculo longo supinador quando a fractura de Colles é imobilizada em flexão-pronação (segundo Sarmiento, 1965). Nesta posição, o músculo fica tenso e, sendo o único que se insere no fragmento distal, tende, por não ter antagonista, a puxá-lo para o dorso desreduzindo-o. Assim, este poderoso músculo teria um papel fundamental nos colapsos da redução, imobilizada em posição clássica.

(*) A escola do Hospital Raymond-Poincaré (Judet, Judet & Col.) continua a utilizar a posição forçada em supinação nos primeiros 18 dias após a redução. Depois, por mais 12 dias (total: um mês) usa um gesso em posição neutra [66]. Obtém 80 por cento de «resultados perfeitos» [59].

A lógica aparente da imobilização em supinação de Sarmiento (1965) vai revelar-se a partir de 1984 (com Stewart & Col. [114], depois com outros [13, 122]), infundada e mesmo indesejável: o seu abandono é recomendado (a posição em supinação e também a imobilização acima do cotovelo) [13, 114, 122].

EM SÚMULA:

O conceito actual sobre a capacidade da imobilização externa simples conter (estabilizar) a redução da fractura do idoso já não difere entre os proponentes e os detractores; estes são os que propõem a sua substituição pela fixação esquelética ou a osteossíntese. Quer uns quer outros consideram-na absolutamente incapaz de controlar o resultado final morfológico:

O resultado final morfológico (também denominado anatómico ou radiográfico) é independente *do TIPO de gesso (tala unicamente dorsal, tala envolvente ou gesso circular, ambos com três pontos de apoio), é igualmente independente do TAMANHO do gesso (acima ou abaixo do cotovelo) e é, também do MODO de imobilizar o punho (pronação ou supinação, flexão forçada ou neutra).*

A curiosa aceitação — pelos proponentes — do tratamento incruento ser incapaz de evitar o colapso da redução, deriva das ilações dos aplicadores do tratamento funcional quando compararam o tratamento tradicional (tala gessada dorsal simples) com o tipo de gesso longo, acima do cotovelo e o punho supinado, proposto por Sarmiento (1965).

Vários autores (Linden & Ericson, 1981; Gibson & Bannister, 1983: Stewart & Col., 1984 e 1985; Bruijn, 1987; Dias & Col., 1987 e 1987) comparam aqueles três métodos de tratamento e chegaram, todos, à conclusão citada acima (a independência do resultado morfológico com os vários métodos de tratamento incruento).

A opinião, hoje uniforme, sobre a ausência de capacidade contensiva do tratamento incruento, parece devida a uma convergência acidental entre duas correntes de pensamento já não permeáveis ou dialogantes desde o início dos anos setenta, no que respeita ao tratamento da fractura de Colles do idoso:

Os que postulando ser a função *o principal objectivo, optaram pelo tratamento incruento tradicional ou funcional.*

Os que mantêm ser a reconstituição da forma o *passo necessário ao bom resultado funcional, optaram pelo tratamento cirúrgico, a fixação esquelética ou a osteossíntese percutânea.*

São posições hoje mais distantes que na primeira metade do século, época em que eram ainda duas hipóteses em estudo. Depois, devido à ausência de novos progressos terapêuticos suficintemente claros para aglutinarem as

duas tendências, estas foram divergindo progressivamente, cada com os seus adeptos convencidos das vantagens e conformados com a irredutibilidade dos seus contrários.

A única tentativa que teve possibilidade de aglutinar os dois pontos de vista foi a de Sarmiento que parecia garantir ao mesmo tempo a forma (imobilizando em supinação) e a função (gesso funcional) (*). Mas o tratamento funcional parecia já uma clara opção pelo tratamento conservador e deslocou definitivamente o método para o lado dos defensores prioritários da função. O descrédito seguinte da posição em supinação como meio de garantir a forma, apenas extremou os pontos de vista levando alguns a considerar a imobilização apenas como um método anti-álgico (Dias & Col., 1987).

(*) Certas técnicas recentes de fixação externa, que imobilizam só o foco, permitem a mobilização activa precoce (Jenkins & Col., 1987). Embora preservem tanto a forma como a função, são demasiado específicas para terem a aceitação generalizada dos ortopedistas. Outras, como a osteossíntese percutânea sem imobilização externa, a «osteossíntese dinâmica» [87], dão elevado índice de tenossinovites por irritação mecânica provocadas plos fios.

REFERÊNCIAS AO TEXTO

1 ALBERT, S. M., WOHHL, M. A., e RECHTMAN, A. M.: «Treatment of the disrupted radio-ulnar joint». *J. Bone Joint Surg.*, 45A: 1373-1381, 1963.

2 ANAST, G. T.: «Treatment of Colles'fracture by double pin external fixation». *J. Bone Joint Surg.*, 52A: 1251, 1970.

3 ANDERSON, R., e O'NEIL, G.: «Comminuted fractures of the distal end of the radius». *Surg. Gynecol. Obstet.*, 78: 434-440, 1944 (cit. por BRUIJN, 1987; ref. n.º 13).

4 ASSEN, J. (van): «Antonius Mathijsen, the discoverer of the plaster bandage». *J. Bone Joint Surg.*, 30A: 1018-1019, 1948.

5 BABIN-CHEVAYE, J.: «Cals vicieux du poignet». *Actualités de Chirurgie Orthop. de l'Hopital Raymond-Poincaré,* IV: 232-240, Masson, Paris, 1965.

6 BACIU, Cl., ZGARBURA, I., ROVENTA, N., e CHICU, El.: «Résultats éloignés après l'opération de Sauvé-Kanpandji pour le traitement des fractures de Pouteau-Colles vicieusement consolidées». *Acta Orthop. Belgica,* 31: 920-935, 1965.

7 BACORN, R. W., e KURTAZKE, J. E.: «Colles fracture. A study of two thousand cases from New York State Workmen's Compensation Board». *J. Bone Joint Surg.*, 35A: 643-658, 1953.

8 BATE, J. T.: «Apparatus for use in reduction and fixation of fractures of distal radius». *Clin. Orthop.*, 63: 190-195, 1969.

9 BLICHERT-TOFT, M., e KAALUND, J. H.: «Colles'fracture treated with modified Böhler technique». *Acta Orthop. Scand.*, 42: 45-57, 1971.

10 BÖLHER, L.: «Technique du traitement des fractures». Masson, Paris, 1934.

11 BOSACCO, D. N., e TRABULSI, L. R.: «The Colles'fracture — Treatment by closed reduction, internal fixation and short arm cast applications». *J. Bone Joint Surg.*, 57A: 1030, 1975.

12 BRODER, H.: «Rupture of flexor tendons, associated with a malunited Colles facture». *J. Bone Joint Surg.*, 36A: 404-405, 1954.

13 BRUIJN, H. P.: «Functional treatment of Colles fracture». *Acta Orthop. Scand., Suppl.* 223, 1987.

14 BURNIOL, J. R.: «Osteosintesis perctuanea de las fracturas de Colles». *Rev. Ortop. y Traumat.*, IB 17: 403-410, 1973.

15 BURNIOL, J. R., e LLAMEDO, L. P.: «La correccion quirurgica de las sequelas de las fracturas de Colles». *Rev. Ortop. y Traumat.*, IB 18: 135-143, 1974.

16 CAROTHERS, R. G., e BERNING, D. D.: «Colles'fracture». *Am. J. Surg.*, 80: 626, 1950.

17 CASE, R. D.: «Haematoma block — a safe method of reducing Colles'fractures». *Injury*, 16: 469-470, 1985.

18 CASSEBAUM, W. H.: «Colles fracture, a study of end results». *J. A. M. A.*, 11: 963-965, 1950.

19 CASTAING, J.: «Les fractures récents de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte». *R. Chirug. Orthop.*, 50: 581-696, 1964.

20 CHANNON, G. M., e LLOYD, G. J.: «The investigation of hand stiffness using Doppler ultrasound, radionuclide scanning and thermography». *J. Bone Joint Surg.*, 61B: 519, 1979.

21 CHARNLEY, J.: «Acrylic cement in orthopaedic surgery». Edinburgh, London: Livingstone, 1970.

22 CHARNLEY, J.: «The closed treatment of common fractures». 3.ª ed., 3.ª imp., Churchill Livingstone, London, 1972. (1.ª ed., 1950) (2.ª ed., 1957).

23 CHRISTOPHE, K.: «Rupture of the extensor pollicis longus tendon following Colles'fracture». *J. Bone Joint Surg.*, 35A: 1003-1005, 1953.

24 CLANCEY, G. J.: «Percutaneous Kirschner-wire fixations of Colles fractures». *J. Bone Joint Surg.*, 66A: 1008-1014, 1984.

25 COBB, A. G., e HOUGHTON, G. R.: «Comparison of local anaesthetic infiltration and intravenous regional anaesthesia in pathiens with Colles'fracture». *J. Bone Joint Surg.*, 67B: 845, 1985.

26 COLE, J. H., e OBLETZ, B. E.: «Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by skeletal transfixion in plaster cast». *J. Bone Joint Surg.*, 48A: 931-945, 1966.

27 COLLERT, S., e ISACSON, J.: «Management of rediscolated Colles fractures». *Clin. Orthop.*, 135: 183-186, 1978.

28 COMTET, J. J., AUFFRAY, Y., e CREYSSEL, J.: «Le traitement chirurgical après échec du traitement non sanglant dans les fractures de l'extrémité inférieure du raduis». *Acta Orthop. Belg.*, 34: 505-522, 1968.

29 COONEY, W. P., LINSCHEID, R. L., e DOBYNS, J. H.: «External pin fixation for unstable Colles fractures». *J. Bone Joint Surg.*, 61A: 840-845, 1978.

30 COONEY, W. P., DOBYNS, JH., e LINSCHED, R. L.: «Complications of Colles'fractures». *J. Bone Joint Surg.*, 62A: 613-619, 1980.

31 DEMARK, van, R. E., e COTTON, G. I. W.: «Translocation tenorraphy of the extensor pollicis longus after spontaneus rupture in Colles'fracture». *Clin. Orthop.*, 31: 106-109, 1963.

32 DePALMA, A. F.: «Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning». *J. Bone Joint Surg.*, 34A: 651-662, 1952.

33 DIAS, J. J., WRAY, C. C., e JONES, J. M.: «The value of early mobilisation in the treatment of Colles'fractures». *J. Bone Joint Surg.*, 69B: 463-667, 1987.

33A DIAS, J. J., WRAY, C. C., e JONES, J. M.: «The radiological deformity of Colles'fractures». *Injury*, 18: 304-308, 1987.

34 DINGMAN, P. V. C.: «Resection of the distal end of the ulna (Darrach operation)». *J. Bone Joint Surg.*, 34A: 893-900, 1952.

35 DINLEY, R. J., e MICHELINAKIS, E.: «Local anaesthesia in the reduction of Colles fracture». *Injury*, 4: 345-346, 1973.

36 DOBYNS, J. H., e LINSCHEID, R. L.: «Fractures and dislocations of the wrist». in *(ed.) Rockwood & Green: «Fractures»*, pp. 345-440, Lippincott Company, Philadelphia, 1972.

37 DOWLING, J. J., e SAWYER, B.: «Comminuted Colles fractures». *J. Bone Joint Sur.*, 43A: 657-668, 1961.

38 FABRE, N.: «Prognostic et traitement des fractures de l'extrémité inférieure du radius». *J. Praticiens*, 6: 796-797, 1902.

39 FAHEY, J. H.: «Fractures and dislocations about the wrist». *Surg. Clin. North Amer.*, 37: 19-40, 1957.

40 FERNANDEZ, D. L.: «Correction of post-traumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone grafting and internal fixation». *J. Bone Jt. Surg.*, 64A: 1164-1178, 1982.

41 FLYNN, J. E.: «Hand surgery», 2.ª ed., The Williams and Wilkins Company, Baltimore, 1966.

42 FRYKMAN, G.: «Fracture of the distal radius including sequela — Shoulder--hand-finger syndrome, distrurbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study». *Acta Orthop. Scand.*, Suppl. 108, 1967.

43 GARTLAND, J. J., e WERLEY, C. W.: «Evaluation of healed Colles'Fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 33A: 895-907, 1951.

44 GECKELER, E. O.: «Treatment of comminuted Colles'fracture». *J. Internat. Coll. Surgeons*, 20: 596-601, 1953. (in *Year Book of Orthop.* 54/55, 1955).

45 GECKELER, E. O., e GROSS, D. J.: «Colles'fractures: classification and treatment». *Pennylvania M. J.*, 61: 486-488, 1958. (in *Year Book of Orthop. Surg.*, 58/, 1959).

46 GELBERMAN, R. H., SZABO, R. M., e MORTENSEN, W. W.: «Carpal tunnel pressures and wrist position in patiens with Colles'fractures». *J. Trauma*, 24: 747-749, 1984. (cit. por BRUIJN, 1987; ref. n.º 13).

47 GIBSON, A. G. F., e BANNISTER, G. C.: «Bracing or plaster for Colles'fractures?: A randomised prospective controlled trial». *J. Bone Jt. Surg.*, 65B: 221, 1983.

48 GOLDEN, G. N.: «Treatment and prognosis of Colles'fractures». *Lancet*, 511-515, Março 1963.

49 GREEN, D. P.: «Pins and plaster treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius». *J. Bone Jt. Surg.*, 57A: 304-310, 1975.

50 HAMMOND, G.: «Comminuted Colles'fracture». *Am. J. Surg.*, 78: 617-624, 1949. (in *Year Book of Orthop. Traum. Cirg.*, 1949).

51 HAWKINS, L. G., STOREY, S. D., e WELLS, G. G.: «Intravenous lidocaïne anesthesia for upper extremity fractures and dislocations». *J. Bone Jt. Surg.*, 52A: 1647-1649, 1970.

52 HEFFINGTON, C. A., e THOMPSON, R. C.: «The use of interscalene block anaesthesia for manipulative reduction of fractures and dislocations of upper limb». *J. Bone Jt. Surg.*, 55A: 83-86, 1973.

53 HEPPENSTALL, R. B.: «Fracture treatment and healing». W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1980.

54 HIDING, E.: «Fractures of the distal end of the forearm». *Acta Orthop. Scand.*, 43: 357-365, 1972.

55 HUDSON, O. C., e RUSNACK, T. J.: «Comminuted fractures of the lower end of the radius». *Am. J. Sur.*, 95: 74-80, 1958.

56 JENKINS, N. H., ONES, D. G., JOHNSON, S. R., e MINTOWT-CZYZ, W. J.: «External fixation of Colles'fractures. An anatomical study». *J. Bone Jt. Surg.*, 69B: 207-211, 1987.

57 JOHNSSON, V.: «External fixation for redislocated Colles fractures». *Acta Orthop. Scand.*, 54: 878-883, 1983.

58 JUDET, J., JUDET, R., e CARACOSTAS: «Le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du radius». *Mémoires de l'Académie de Chir.*, 84: 1035-100, 1958.

59 JUDET, R.: «Discussion», pp. 227-232, in «*Fractures de l'extrémité inferiure du radius*», *Actualités de Chir. Orthop. de l'Hopital Raymond-Poincaré*, IV, Masson, Paris, 1965.

60 KERSLEY, J. B.: «Baldwin's operation for malunited Colles'fracture». *J. Bone Jt. Surg.*, 60B: 136, 1978.

61 KESSLER, I., e HECHT, O.: «Present application of the Darrach procedure». *Clin. Orthop.*, 72: 254-260, 1970.

62 KNAPP, M. E.: «Treatment of some complications of Colles'fracture». *J. A. M. A.*, 148: 825-527, 1952.

63 KOFOED, H.: «Comminuted displaced Colles fractures. Treatment with intramedullary methylmethacrylate stabilisation». *Acta Orthop. Scand.*, 54: 307-311, 1983.

64 KRISTIANSEN, AMUND, e GJERSØE, E.: «Colles'fracture. Operative treatment, indications and results». *Acta Orthop. Scand.*, 39: 33-46, 1968.

65 LEAL, T. A.: «La atrofia osea de Südeck en la muñeca». *Rev. Ort. Traum.*, IB 14: 215-236, 1970.

66 LECONTE, P.: «Fractures de l'extrémité inférieure du radius». *Actualités Chir. Orthop. de l'Hopital Raymond-Poicaré*, IV: 215-232, 1965.

67 LEDOUX, A.: «La consolidation en position vicieuse des fractures de l'extrémité inférieure du radius». *Acta Chir. Bel.*, 7: 477-502, 1969.

68 LEVINE, J., e SCHNEIDER, M.: «Spontaneous rupture of the extensor pollicis longus tendon following the fracture of the carpal navicular bone». *J. Bone Jt. Surg.*, 37A: 364-365, 1955.

69 LEWIS, M. H.: «Median nerve decompression after Colles'fracture». *J. Bone Jt. Surg.*, 60B: 195-196, 1978.

70 LIDSTRÖM, A.: «Fractures of the distal end of the radius». *Acta Orthop. Scand.*, Suppl. 41, 1959.

71 LILES, R., FIERSON, J. N., WOLF, C. L., e FRNKA, T.: «Reduction of Colles'fracture by weight traction under local anaesthesia». *South Med. J.*, 62: 45-48, 1962.

72 LINDEN (van der), W., e ERICSON, R.: «Colles'fracture. How shoudd its displacement be measured and how should it be immobilized?». *J. Bone Jt. Surg.*, 63A: 1285-1288, 1981.

73 LUCAS-CHAMPIONNIÈRE, J.: «Traitement des fractures du radius et du péroné par le massage; traitement des fractures paraarticulaires simples et compliquées de plaie sans immobilisation; mobilisation et massage». *Bull. Soc. Chir. Paris,* 12: 560, 1886. (cit. por FRYKMAN, 1967, ref. n.º 42) cit. por SALTER, 1982, ref. n.º 102) cit. por CASTAING, 1964, ref. n.º 19).

74 LYNCH, A. C., e LIPSCOMB, P. R.: «The carpal tunnel syndrome and Colles'fracture». *J. A. M. A.*, 185: 363-366, 1963.

75 MANDELL, B. B.: «Assessment of results of treatment of 100 cases of Colles'fracture». *South African M. J.*, 39: 171-174, 1965. (in 65/66 *Year Book of Orthop. Traum. Surg.*).

76 MARTI, R., e POLOMSKI, W.: «Distal, radial fractures, results of internal fixation. *Symposium Fractures and Dislocations around the wrist,* Amesterdam, 1984. cit. por BRUIJN, 1987, ref. n.º 13).

77 MARVEL, J. P.: «Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by pins and plaster technique». *J. Bone Jt. Surg.*, 57A: 1030, 1975.

78 McLEARIE, M.: «Letter to the editor», in *Injury*, 5: 358, 1974.

79 McMASTER, P. E.: «Late ruptures of estensor and flexor pollicis longus tendons following Colles'fracture». *J. Bone Jt. Surg.*, 14: 93-101, 1932. (cit. por YOUNGER, 1977, ref. n.º 125).

80 McQUEEN, M. M., MacLAREN, A., e CHALMERS, J.: «The value of remanipulating Colles'fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 68B: 232-233, 1986.

81 MELONE, C. P.: «Articular fractures of the distal radius». *Orthop. Clin. North A.*, 15: 217-236, 1984.

82 MILFORD, L.: «Carpal tunnel syndrome». *in* Campbell's Operative Orthopaedics, p. 316, (ed) Edmonson & Crenshaw, Mosby Company, St. Louis, 1980.

83 MINEIRO, J. D., e FERNANDES, J. J.: «Fracturas da extremidade distal dos ossos do antebraço. (Algumas considerações de ordem prática)». *Rev. Ortop. y Traum.*, IB 10: 89-103, 1966.

84 MOHANTI, R. C., e KAR, N.: «Study of triangular fibrocartilage of the wrist joint in Colles'fracture». *Injury*, 11: 321-324, 1980.

85 MOUCHET, A.: «Fractures de l'extrémité inferieure du radius». in *Traité de Chirurgie Orthopédique*, pp. 2502-2536, (ed) Ombredanne & Mathieu, Masson, Paris, 1937.

86 MÜLLER, M. E.: *Comunicação oral ao 20.º Curso AO* (Operative treatment of fractures and non-unions — Theoretical basis and pratical principles), Davos, 1975.

87 NONNENMACHER, J., WAGNON, J., e KEMPF, I.: «Dynamic pinnig of the wrist: Its limitations in the treatment of Colles'fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 66B: 148, 1984.

88 POOL, C.: «Colles'fracture: a survey of end-results». *Br. J. Surg.*, 40: 340-346, 1953.

89 POOL, C.: «Colles'fracture. A prospective study of treatment». *J. Bonet Jt. Surg.*, 55B: 540-544, 1973.

90 POULET, M. M., e BOUSQUET: «Traité de Pathologie Externe». 2.ª Ed., pp. 824-830, Octave Doin, Paris, 1893.

91 PRING, D. J., ALAWI, M. H., GRIFFIN, L., e WILLIAMS, D. J.: «Bipolar fixation of fractures of the distal radius: preliminary results». *Injury*, 17: 353-358, 1986.

92 RAUÏS, A., LEDOUX, A., THIEBAUT, A., e GHINST (van der), M.: «Bipolar fixation of fractures of the distal end of the radius». *Internat. Orthop.*, 3: 89-96, 1979.

93 REEVES, B.: «Excision of ulnar styloid fragment after Colles'fracture». *Internat. Surg.*, 45: 46-52, 1966. (in 66/67 *Year Book Orthop. Traumat. Surg.*, p. 142).

94 REICH, R. S.: «Notes on Colles'fracture with special emphasis on treatment». *J. Nat. M. A.*, 42: 287-292, 1950. (in The 1950 *Year Book of Orthop. Traum. Surg.*, p. 181).

95 ROGERS, S. C.: «An analysis of Colles'fractures». *Brith. Med. J.*, 1: 807-809, 1944.

96 ROSE, M.: «Simple traction device for reduction of fractures of forearm». *J. Bone Jt. Surg.*, 28: 176-177, 1946.

97 ROSE-INNES, A. P.: «Anterior dislocation of the ulna at the inferior radio--ulnar joint. Case reports, with a discussion of the anatomy of rotation of the forearm». *J. Bone Jt. Surg.*, 42B: 515-521, 1960.

98 ROSS, J. W.: «External fixation in fractures». *Canad. M. A. J.*, 51: 543-545, 1944. (in The 1945 *Year Book Indust. Orthop. Surg.*, pp. 130-133).

99 RUBINOVICH, R. M., e RENNIE, W. R.: «Colles'fractures: a comparison of functional and radiographic end resuls». *J. Bone Jt. Surg.*, 66B: 295, 1984.

100 RUEGSEGGER, F., DAMBACHER, M. A., RUEGSEGGER, E., FISCHER, J. A., e ANLIKER, M.: «Bone loss in premenopausal and post-menopausal women». *J. Bone Jt. Surg.*, 66A: 1015, 1984.

101 SALTER, R. B., SIMMONDS, D. F., MALCOLM, B. W., RUMBLE, E. J., MacMICHAEL, D., e CLEMENTS, N. D.: «The biological effect of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilage: an experimental investigation in the rabbit». *J. Bone Jt. Surg.*, 62A: 1232-1251, 1980.

102 SALTER, R. B.: «Motion versus rest: Why imobilise Joints?». (Presidential address to the thirty-seventh annual meeting of the Canadian Orthopaedic Association). *J. Bone Jt. Surg.*, 64B: 251-254, 1982.

103 SARMIENTO, A.: «The brachioradials as a deforming force in Colles'fractures». *Clin. Orthop.*, 38: 86-92, 1965.

104 SARMIENTO, A., PRATT, G. W., BERRY, N. C., e SINCLAIR, W. F.: «Colles fracture, functional bracing in supination». *J. Bone Jt. Surg.*, 57A: 311-316, 1975.

105 SARMIENTO, A., ZARGORSKI, J. B., e SINCLAIR, W. F.: «Functional bracing of Colles'fractures: a prospective study of imobilization in supination vs pronation». *Clin. Orthop.*, 146: 175-183, 1980.

106 SARMIENTO, A., e LATTA, L. L.: «Closed functional treatment os fractures». Springer Verlag, Berlim, 1981.

107 SCHECK, M.: «Long-term follow-up of treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius by transfixation with Kirschener wires and cast». *J. Bone Jt. Surg.*, 44A: 337-351, 1962.

108 SCHLESINGER, E. B., e LEAS, H. R.: «Fundamentals, fads and fallacies in carpal tunnel syndrome». *Amer. J. Surg.*, 97: 466, 1959. (cit. por FRYKMAN, 1967, ref. n.º 42).

109 SISK, T. D.: «Fractures» *in* (ed) Edmonson & Grenshaw, 6.ª Ed., *Campbelll's Operative Orthopaedics*, p. 702, Mosby Company, St. Louis, 1980.

110 SMAIL, G. B.: «Long-term follow-up of Colles'fracture». *J. Bonet Jt. Surg.*, 47B: 80-85, 1965.

111 SMITH, H.: «Malunited fractures». *in* (ed) Edmonson & Crenshaw, 6.ª Ed., *Campbell's Operative Orthopaedics*, pp. 714-760, Mosby Company, St. Louis, 1980.

112 SOUTHMAYD, W. W., MILLENDER, L. H., e NALEBUFF, E. A.: «Rupture of the flexor tendons of the index finger after Colles'fracture. Case report». *J. Bone Jt. Surg.*, 57A: 562-563, 1975.

113 SPIRA, E., e WEIGL, K.: «The comminuted fracture of the distal end at the radius». *Reconstr. Surg. Traumat.*, 11: 128-138, 1969. (cit. por BRUIJN, 1987, ref. n.º 13).

114 STEWART, H. D., INNES, A. R., e BURKE, F. D.: «Functional cast-bracing for Colles'fractures. A comparison between cast-bracing and conventional plaster cast». *J. Bonet Jt. Surg.*, 66B: 749-753, 1984.

115 STEWART, H. D., INNES, A. R., e BURKE, F.: «Factors affecting the outcome of Colles'fracture: an anatomical and fuctional study». *Injury*, 16: 289-295, 1985.

[116] STRANDELL, G.: «Post-traumatic rupture of extensor pollicis longus tendon — Pathogenesis and treatement: survey based on 208 cases, including 14 personal cases». *Acta Chirurg. Scand.*, 59: 81-96, 1955.

[117] STUCK, W. G.: «Anatomic and mechanical aspects of treatement of fractures of forearm». *Texas State J. Med.*, 41: 232-240, 1945. (in The 1946 *Year Book of Industr. and Orthop. Surg.*, p. 158, 1947).

[118] THOMAS, N. P., FERRIS, B. D., SIMPSON, D., e DEWAR, M.: «The Roehampton brace». *J. Bone Jt. Surg.*, 67B: 493, 1985.

[119] THORN, B. J.: «Colles'fracture in the over-sixty age group». *J. Bone Jt. Surg.*, 66B: 613, 1984.

[120] TREVOR, D.: «Rupture of the extensor pollicis longus tendon after Colles fracture». *J. Bone Jt. Surg.*, 32B: 370-375, 1950.

[121] VICAN, J.: «Ostéosynthèse percutanée des fractures de l'extrémité inférieure du radius». *Rev. Cirurg. Orthop.*, 50: 718, 1964.

[122] WAHLSTRÖM, O.: «Treatment of Colles'fracture». *Acta Orthop. Scand.*, 53: 225-28, 1982.

[123] WATSON-JONES, R.: «Fractures and joint injuries». 6.ª Ed., Churchill Livinstone, Edinburg, 1982.

[124] WHITE J. W.: «Colles'fractures». *South. M. J.*, 38: 415-417, 1945. (in The 1945 *Year Book of Indust. and Orthop. Surg.*, p. 167, 1946).

[125] YOUGER, C. P., e DeFIORE, J. C.: «Rupture of flexor tendons to the fingers after a Colles fracture. A case report». *J. Bone Jt. Surg.*, 59A: 828-829, 1977.

[126] ZIMMERMAN, K. W.: «Acute compartment syndrome of lower arm and hand. Prevention and treatment by surgical decompression?». *Symposium Fractures and Dislocations Around the Whist,* Amesterdam, 1984. (cit. por BRUIJN, 1987, ref. n.º 13).

CONCLUSÕES

No tratamento da fractura de Colles há muita diversidade de opiniões sobre o melhor método de anestesia, de manipulação, de contenção da redução e período de imobilização. O aspecto mais controverso é a imobilização da fractura reduzida. Geralmente torna-se sinónimo do tratamento em si mesmo e reflecte o valor que nele tem a correcção da deformidade. Varia desde a exigência da redução anatómica (mas sem que exista um critério claro que a defina) e de um meticuloso cuidado no reforço da contenção para evitar o colapso, até à aceitação da deformidade inicial sem correcção alguma. O período de imobilização serve o mesmo fim, desde os particularmente longos até aos extremamente curtos.

O ponto fulcral da controvérsia é a influência do resultado anatómico no funcional: a opinião de cada autor sobre este ponto reflecte-se como um postulado na escolha do método de tratamento. As opiniões sobre esse assunto são, acima de tudo, baseados no uso e no «senso comum» pois falta a certeza se existe uma relação directa entre a forma e a função. Mesmo a existência de uma correlação positiva é matéria de controvérsia e — se existir — tal não justifica que se conclua que há uma relação causal: ambos os itens podem depender de factores mútuos como a gravidade da agressão traumática, tipo de fractura, tipo de redução (*) ou idade. Pode haver uma correlação positiva entre estes factores sem que haja relação causal. Nunca realmente se investigou se existe relação causal entre a forma e a função a não ser nesta última década, a dos anos oitenta: as provas têm-se vindo a acumular nestes últimos anos em desfavor dessa relação; baseam-se no estudo da fractura

(*) Adiante será demonstrado que o tipo de redução, segundo parâmetros precisos e novos, influencia o resultado final anatómico. Tal não tem directamente a ver com o ponto em questão: a relação resultado anatómico/funcional.

da 3.ª Idade. Daí tem resultado um novo incremento dos tratamentos que priveligiam a função sobre a forma, critério que tinha já tido voga um século atrás.

A tendência para priveligiar ou a função ou a forma e não as duas simultaneamente (e toda a polémica que daí resulta) deriva da dificuldade de as conjugar num único método, particularmente na fractura da 3.ª Idade:

— Esta, é tida por muito instável, com um pendor quase irremediável para o colapso. O sucesso das imobilizações externas reforçadas por fixação esquelética depende de uma imobilização prolongada, difícil para os idosos (facilita a rigidez articular e a atrofia de Sudeck, neste grupo etário).

— As imobilizações ligeiras como a tala gessada e os aparelhos funcionais facilitam a função mas não impedem a tendência maioritária das reduções para o colapso. Se este ocorrer, desencadeia um edema e rigidez dos dedos por vezes grave e com elevado índice de complicações constritivas. Logo, estes métodos só realmente auxiliam o retorno da função nas fracturas não reduzidas: não são uma solução satisfatória para quando se quer também a correcção da deformidade.

A análise do tratamento da fractura de Colles indica como desejável um método de imobilização dirigido prioritariamente à função na fractura da 3.ª Idade e indica que, no estado actual dos conhecimentos, tal só dificilmente é compatível com um igual interesse pela forma. Este, dispõe de métodos de reforço externo da fraca estabilidade intrínseca da redução (fixação externa com imobilização prolongada) que se têm vindo a aperfeiçoar mas que permanecem pouco vantajosos perante a necessidade do retorno precoce da função.

2.ª PARTE

PROSPECÇÃO RADIOGRÁFICA

(DA ESTABILIDADE DA REDUÇÃO NA FRACTURA DA 3.ª IDADE)

RESUMO

A máxima incidência da fractura de Colles situa-se na 1.ª e 3.ª Idades. A fractura é, então, uma das mais frequentes de todas e ocorre isolada. A sua enorme presença nos Serviços de Urgência solicita um tratamento rápido e simples. Na 1.ª e 3.ª Idades a deformidade corrige com facilidade por meios incruentos. A imobilização mais utilizada é a tala gessada. Depois, as fracturas revelam-se diferentes: a da 1.ª Idade permanece estável, a da 3.ª colapsa em 60 % dos casos. São várias as causas invocadas para a instabilidade da fractura da 3.ª Idade. A causa do colapso se manifestar, essa, é só uma: a má contenção dada pela imobilização. Será realmente assim ou será que a redução colapsa ou não por outras causas?

Este estudo vem revelar que a fractura da 3.ª Idade dispõe de estruturas internas capazes de sozinhas garantirem estabilidade em alto grau. Esta estabilidade *intrínseca* (que não depende do auxílio da contenção externa) é assegurada pela cortical palmar topo-a-topo e com retorno da curva normal, no Rx de perfil. A reconstituição da curva é vital: se a cortical palmar assim se encontrar, permanecem estáveis 74 % das reduções; no caso contrário, colapsam 92 % e logo na primeira semana.

A investigação é feita em casos de arquivo, nos registos de 1974 a 1976. Os resultados não são, pois, viciados por interferência do postulado a comprovar no método de tratamento (redução manual sob anestesia local e imobilização com tala gessada). As radiografias foram decalcadas e confrontadas por sobreposição com o objectivo de detectar todas as alterações sofridas pela redução desde o estado inicial até à consolidação. Os resultados foram classificados e depois agrupados pelo grau de correcção imprimido pela manipulação (Total ou Parcial), definido pelo aspecto da cortical palmar no Rx de perfil.

OBJECTIVO

MOTIVAÇÕES DE FUNDO E PISTAS EXISTENTES

Desde que Gartland & Werley (1951) detectaram 60 por cento de perdas da redução na imobilização por tala gessada, o conceito de que «*a redução da fractura de Colles é fácil mas manifesta pequena ou nula estabilidade*», tornou-se um aforismo para a fractura da 3.ª Idade, a que ocorre depois dos 50 anos. Nesta idade final a estabilidade atinge o mínimo porque à fragmentação (Gartland & Werley 1951) se junta o efeito da osteoporose, o «vazio ósseo central» (Charnley, 1950).

Este aforismo clivou o tratamento em duas linhas divergentes e contraditórias:

> *Na fractura da 3.ª Idade a recuperação da função é urgente e fundamental.* Tal é facilmente assegurado pela imobilização simples (tala gessada) e de curta duração (4 a 5 semanas). Embora a reconstrução da forma fosse desejável, não é fundamental e ter-se-á de renunciar a ela a mais das vezes.
>
> *Só o retorno à forma original pode garantir a função.* Se apenas as imobilizações complexas e agressivas (fixação esquelética), aplicadas por tempo alargado (8 semanas), podem garantir um índice baixo de colapsos e preservar a forma, então devem ser preferidas.

Depois de decénios de tentativas para encontrar uma solução única, sob o denominador comum da forma e da função, permanece intacto o princípio que a impede: «*a redução da fractura da 3.ª Idade manifesta pequena ou nula estabilidade*». Não é obrigatório que assim seja pois existem indícios de que ele pode ser falso, derivando da má interpretação de um facto incontroverso: o índice elevado de colapsos da *redução* (— Qual «redução»? Haverá «tipos» ou «qualidades»?).

Citando Gartland & Werley, segundo o modo tradicional, o seu estudo de 1951 sobre uma série de 60 fracturas reduzidas e imobilizadas em tala gessada revelou 60 por cento de perdas da redução. Mas dito de um outro modo, o estudo revela que a manipulação pode originar dois tipos de redução: uma (que ocorreu em 60 por cento dos casos) instável e que se perde, outra (ocorreu 40 por cento das vezes) estável e que perdura. Este útimo tipo de redução é tão estável que mesmo imobilizada por um método completamente ineficaz em lhe fornecer

apoio externo (pág. 50) permanece em equilíbrio até à consolidação garantindo a forma. É estável em si própria: tem estabilidade intrínseca.

O tipo de redução provido de estabilidade intrínseca deve ter características radiográficas próprias mas tal nunca foi detectado. Qual a razão? Aparentemente pelo modo particular como se afere o grau de correcção na fractura de Colles. Contrariamente ao critério geral para todas as fracturas, baseado em sinais directos de retorno à forma anatómica no foco, a correcção da fractura de Colles é aferida por índices indirectos: a inclinação da faceta articular do rádio em face e perfil e o comprimento, largura, espessura da epífise. É possível medir valores normais em parte destes índices (nunca foram utilizados na totalidade por qualquer autor) sem que tenha ocorrido uma redução anatómica do foco de fractura. A Figura 38 (pág. 108) mostra como para dois aspectos diferentes no foco de fractura pode haver a mesma inclinação na faceta articular do rádio.

Em 1975, Dobyns & Linscheid, trabalhando no *Departamento de Ortopedia da Fundação Mayo*, utilizaram pela primeira vez um critério anatómico, um critério de estabilidade baseado numa estrutura óssea local: a cortical palmar. Esta deve aparecer reduzida topo-a-topo no Rx de perfil. Mais tarde, com Cooney, membro da mesma instituição (Cooney, Linscheid & Dobyns, 1979), publicam um outro trabalho defendendo o uso de um fixador externo. Uma vez mais indicam a vantagem de colocar topo-a-topo a cortical palmar (como no artigo anterior, limitam-se a citá-la numa das ilustrações; a Figura 55 baseia-se no segundo artigo).

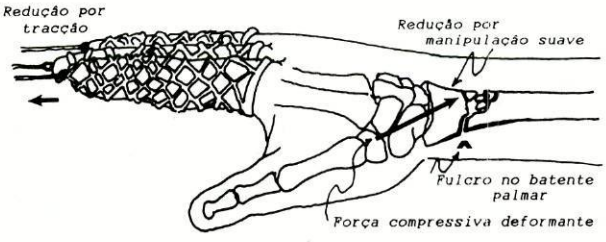


Figura 55 — Na redução das «fracturas instáveis», segundo Cooney, Linscheid & Dobyns, «a formação de um batente palmar estável é o objectivo principal» (citado na legenda) (*figura adaptada de* Cooney, W. P., Lincheid, R. L., e Dobyns, J. H.: «External pin fixation for unstable Colles'fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 61A: 840-845, 1979).

O papel dado por Cooney, Linscheid & Dobyns (1979) à cortical palmar constitui a primeira e única referência a uma estrutura anatómica local como actuante na estabilidade da redução (*).

A cortical palmar é a única estrutura local, visível ao Rx, que pode ter algum papel na estabilidade da redução.

> Na 3.ª Idade, devido à fragilidade óssea provocada pela osteoporose, a acção destrutiva da mais banal das quedas tem aspectos únicos na epífise distal do rádio: o esmagamento inicia-se na região dorsal e provoca a flexão progressiva nessa direcção da cortical palmar, situada no lado oposto. A cortical palmar, que possui a esse nível uma curvatura de sentido contrário, sofre uma distensão — que tende a torná-la recta — e estala em traço simples. O seu periósseo rasga. Entretanto, no centro e dorso, vai-se esmagando o osso esponjoso da epífise e assim, ao colapsar irreversivelmente, se vai exaurindo o conteúdo em osso trabécular. Na superfície dorsal, a fina cortical dorsal, sendo comprimida, esfarela-se em múltiplos e pequenos fragmentos que se dobram — como varetas de um leque — aderentes ao espesso periósseo dorsal. Este, igualmente comprimido, limita-se a enrugar intacto. No fim, no foco de fractura, o local onde se deu a destruição das estruturas, só uma ficou intacta (o periósseo dorsal) e outra em estado de poder ser reconstruída (a cortical palmar).

Considerando o perfil do rádio, no local da fractura, há cinco estruturas anatómicas do dorso para a região palmar:

1 — *periósseo dorsal*
2 — *cortical dorsal*
3 — *osso esponjoso central*
4 — *cortical palmar*
5 — *periósseo palmar*

Duas delas, os periósseos, não são visíveis na radiografia; o palmar é destruído, o dorsal permanece intacto. As outras três são ósseas: as corticais e osso esponjoso central. A cortical dorsal foi destruída por esmagamento (só um artifício lhe dá parecenças de reconstrução: os pequenos fragmentos aderentes ao perosiósseo dorsal intacto que distendendo-se os alinha). O osso esponjoso central, esmagado irreversivel-

(*) A primeira publicação com difusão mundial. No artigo de 1975 (Dobyns & Linscheid) aparecera mais obscura e em livro de texto. Em 1978, já também nós (SERRA, ALVES & SOARES) tínhamos apontado a cortical como estrutura chave na estabilidade da redução.

mente (no seu lugar surge o «vazio ósseo»). Só resta, pois a cortical palmar.

Mas a reconstrução da cortical palmar não é só o contacto topo-a-topo como consideram Cooney, Linscheid & Dobyns (1979). O tipo de fractura de Colles mais frequente na 3.ª Idade é a COMPRESSÃO AXIAL (CA) (pág. 106) que, mesmo antes da redução mantém em topo-a-topo a cortical palmar; só no tipo DESLOCAMENTO DORSAL (DD) se perde o contacto entre os topos da cortical palmar. A redução de uma fractura por DD pode, ao repor topo-a-topo a cortical palmar, transformar um DD num CA o que não representa por si só qualquer ganho em estabilidade. A *redução anatómica* da cortical palmar tem de implicar dois fenómenos: o seu retorno à *continuidade* e à *curvatura original*. Os dois juntos estabelecem a diferença entre a CORRECÇÃO TOTAL e a CORRECÇÃO PARCIAL.

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS E MODO DE OS ATINGIR

O objectivo fundamental é comprovar se realmente existem dois tipos de redução como se pode especular dos resultados de Gartland & Werley (1951): um tipo eminentemente instável (responsável pelos 60 por cento de colapsos verificados) e um outro provido de estabilidade intrínseca, detectável por características anatómicas específicas.

Esta determinação será orientada por alguns pressupostos:

1) *A pesquisa é possível por análise radiográfica retrospectiva.*

2) *Esta análise deve incidir sobre casos imobilizados por tala gessada dorsal simples, o método que não contribui em absoluto, ou contribui desprezivelmente, para a estabilidade da redução. Logo, se a redução permanece estável é porque possui estabilidade intrínseca.*

3) *A estabilidade intrínseca da redução depende da acção mecânica de estruturas anatómicas remanescentes no foco de fractura. A estabilidade intrínseca ocorre quando a manipulação consegue uma correcção total dessas estruturas. Logo, elas aparecerão assim corrigidas nos documentos radiográficos existentes.*

4) *Entre as estruturas anatómicas do rádio, ao nível do foco, só o periósseo dorsal e a cortical palmar se encontram em condições*

de reposição na forma original (correcção total). A única visível nas radiografias é a cortical palmar e só em incidência de perfil pode ser correctamente analisada.

5) *O critério para uma correcção total da cortical palmar é duplo: reposição topo-a-topo e reconstrução completa da curva que possui na extremidade distal do rádio.*

Atingido o objectivo fundamental de caracterizar a redução com estabilidade intrínseca poder-se-á deduzir as regras mecânicas a que obedece.

Outras deduções ou constalações eventuais deverão poder ser confrontadas — elas também — com os resultados de Gartland & Werley (1951) que é considerado um marco mundial sobre o prognóstico da redução da fractura de Colles.

MATERIAL

Utilizou-se o arquivo do Serviço de Ortopedia do Hospital Geral de Santo António (HGSA), sediado no Hospital Rodrigues Semide, para onde drenam os casos tratados no Serviço de Urgência do HGSA. A recolha incidiu nos anos de 1974, 1975 e 1976, situados na época de maior afluência traumatológica, provavelmente representativa da incidência geral das fracturas (pág. 33). Nestes três anos foram tratados no Serviço de Urgência do HGSA por vários ortopedistas e internos da especialidade 735 fracturas de Colles em pessoas com mais de quarenta anos que depois foram seguidas na consulta do Serviço de Ortopedia ficando aí arquivadas. Este grupo não representa a totalidade mas só aquelas que foram unilaterais e provocadas por queda ao nível do solo sem outra patologia associada, transitando de imediato ao ambulatório depois do tratamento no Serviço de Urgência. Dessas, 416 foram tratadas por redução e imobilização com tala gessada e representam 57 por cento do total (a maioria das restantes foram imobilizadas sem redução e só 4 por cento tiveram outro tratamento).

Do grupo reduzido e imobilizado com tala gessada, recolheram-se todas as que possuíam radiografias de todas as etapas da evolução (1 — antes da redução; 2 — logo depois; 3 — durante as semanas de

imobilização; 4 — depois da consolidação). A existência ou não destes elementos completos pareceu não ser influenciada por alguma característica da fractura mas só pelo critério pessoal do médico que a tratou. No grupo seleccionado havia, sobre o grupo geral, um predomínio de casos tratados por internos da especialidade o que foi interpretado como maior interesse destes em verificar, radiograficamente, a evolução em todas as etapas do tratamento como fonte de conhecimentos à sua preparação.

Obteve-se um grupo de 73 fracturas com idade média (68 anos) e prevalência por sexo, semelhantes às do grupo geral. O material radiográfico e clínico deste grupo serve de base a este estudo.

As características do grupo seleccionado foram consideradas idênticas às da série de Gartland & Werley (1951) em:

— número de casos (60 na série daqueles autores, 73 na presente)
— no método de anestesia (infiltração do foco de fractura com novocaína)
— no método de redução e imobilização (tracção manual e manipulação; tala gessada por cinco a seis semanas)
— nos executantes (diversos médicos de um grande hospital e diversos níveis de experiência)

A série actual difere da de Gartland & Werley na:

— na idade média (mais elevada 15 anos)
— na relação sexo feminino/masculino (mais predominante duas vezes no sexo feminino: 6/1)
— na percentagem de fracturas com traços intra articulares, aqui menor (53 por cento contra 75 por cento)

As diferenças são ocasionadas pela caracterização quase absoluta desta série com a fractura da 3.ª Idade, a que ocorre acima dos 50 anos (dos 73 doentes só 6 têm idade inferior a 50 anos).

MÉTODO

Em cada um dos 73 casos, todas as radiografias existentes, face e perfil, foram decalcadas em papel para realce dos contornos e permitir facilmente a comparação por sobreposição nos vários estudos (Figura 56).

Na prática clínica os termos *redução* e *correcção* têm significado vago e algo semelhante. O método de análise deste estudo obriga-os a significado rígido e distinto:

REDUÇÃO — é um *substantivo*, o estado de fractura manipulada. Tem o sentido de «fractura reduzida».

CORRECÇÃO — é um *adjectivo*, só aplicado segundo um critério específico (o aspecto da cortical palmar). Aparece como *TOTAL* ou *PARCIAL*.

Doravante estes termos serão assim utilizados.

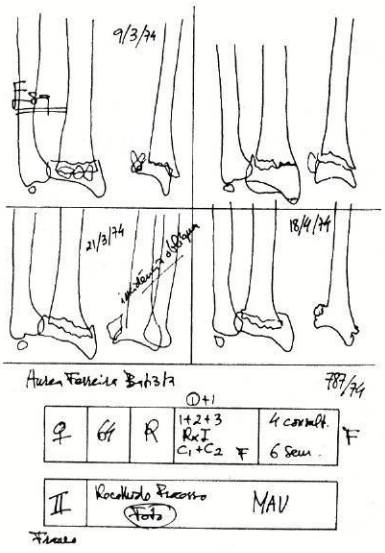


Figura 56 — Reprodução da folha-síntese de uma das 73 fracturas de Colles seleccionadas para este estudo. Os quadrantes reproduzem em cópia de contorno as radiografias em face e perfil das quatro fases fundamentais do tratamento: em cima o Rx inicial e depois da redução, em baixo um controlo às duas semanas e o Rx da consolidação às seis semanas. Os rectângulos contêm a informação clínica. O superior refere o sexo, a idade, o facto da fractura ter sido reduzida (estas folhas foram também utilizadas para estudar o comportamento da fractura não reduzida), o número de radiografias executadas (há um outro Rx de controlo no gesso que não consta da folha), os tempos e mudanças de gesso, o número de consultas e o tempo de consulta (neste caso, igual ao tempo de imobilização, o «F» da direita assinala que não voltou a comparecer à consulta. No rectângulo inferior, o grau de fragmentação segundo Frykman e, no extremo direito o resultado segundo a estabilidade da redução. As radiografias, excepto o controlo de 21/3/74, estão reproduzidas na Figura 61.

1.º ESTUDO — *A REDUÇÃO: Classificação da sua* Estabilidade.

Depois da manipulação, a fractura persiste no seu novo estado (REDUÇÃO) ou retoma o inicial, total ou parcialmente. Comparando os decalques das radiografias das diversas fases é possível classificar o *grau de estabilidade da redução* segundo os seus vetígios no decalque do Rx da fractura consolidada.

O *grau de estabilidade da redução* é igual ao grau de sobrevivência da redução e foi classificado segundo o critério:

EXCELENTE — o decalque do Rx da fractura consolidada coincide com exactidão (em face e perfil) com o do Rx feito logo depois da maninulação: *a redução manifestou absoluta estabilidade.*

BOM .....
MEDÍOCRE } graus intermédios

MAU — o decalque do Rx da fractura consolidada coincide exactamente com o Rx da fractura antes de ser manipulada (eventualmente acentua a deformidade) significando que *a redução desapareceu sem vestígio* (Figura 56).

Os graus intermédios significam que a redução desapareceu parcialmente: em uma das duas incidências, perda ligeira (BOM); ou em ambas, perda maior (MEDÍOCRE).

2.º ESTUDO — *A CORRECÇÃO: Sua classificação em* Total *e* Parcial.

A CORRECÇÃO é uma qualidade atribuída à Redução no seu estado inicial logo depois da manipulação, pela análise do aspecto da cortical palmar no Rx de perfil, feito nessa altura. O critério cota dois tipos:

CORRECÇÃO TOTAL — a cortical palmar apresenta-se *topo-a-topo* e com a *curva original reconstituída.*

CORRECÇÃO PARCIAL — o postulado anterior não se verifica.

3.º ESTUDO — *O TIPO DE FRACTURA: Classificação segundo a* Fragmentação *e o* Tipo Morfológico.

Pelas radiografias iniciais, as 73 fracturas foram classificadas:

Na incidência de face — segundo a FRAGMENTAÇÃO em oito tipos, pelo método de Frykman (pág. 102).

Na incidência de perfil — segundo o Tipo MORFOLÓGICO em dois tipos, a Compressão Axial (CA) e o Deslocamento Dorsal (DD) (pág. 105).

*
* *

Os dados obtidos foram relacionados segundo o objectivo, a procura de factores estruturais intrínsecos à fractura, que possam intervir na estabilidade da redução.

O significado estatístico dos resultados foi avaliado pelo teste do x^2 entre duas percentagens («*chi sqared test*»).

RESULTADOS

Os dados obtidos, indexados à REDUÇÃO, dão os seguintes resultados para as 73 fracturas desta série:

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESTABILIDADE DA REDUÇÃO

1.º — *Percentagem global*

A REDUÇÃO *desapareceu totalmente ou quase* em 62 por cento das fracturas (22 casos MAUS e 23 MEDÍOCRES, Quadro IX).

QUADRO IX

Grau de estabilidade da redução

MAU	22 casos (30 %)	62 %
MEDÍOCRE	23 casos (32 %)	
BOM	20 casos (27 %)	38 %
EXCELENTE	8 casos (11 %)	

O complemento da percentagem geral de colapsos ou desreduções é a percentagem geral (global) de reduções persistentes ou estáveis (28 casos BONS e EXCELENTES: *38 por cento* (38,4 por cento).

2.° — *Tempo do colapso nas reduções não estáveis*

Numa determinada ocasião, entre o tempo da manipulação e o da consolidação, ocorre o colapso das reduções instáveis com retorno da fractura à posição inicial. As radiografias de controlo da redução, feitas durante o período de imobilização na tala gessada, permitem por comparação dos decalques determinar a partir de quando a fractura retomou o aspecto pré-redução, o aspecto inicial. Entre os 45 casos que sofreram colapso, 23 (metade) possuíam radiografia ao fim da primeira semana depois da manipulação; todos menos um apresentavam-se já na posição definitiva, a da consolidação. Os outros casos foram radiografados mais tarde, às duas ou às três semanas. Todos eles evidenciavam a perda definitiva.

Estes factos indicam que o colapso ocorre durante a primeira semana após a manipulação se a redução obtida é instável.

3.° — *Influência da fragmentação sobre a estabilidade da redução*

A classificação das 73 fracturas segundo a fragmentação em oito tipos (método de Frykman) é apresentada condensada em apenas dois devido à muito assimétrica distribuição que torna mínimo o número de casos com forte cominução, correspondendo aos tipos mais elevados (V a VIIII) da classificação:

FRACTURAS SIMPLES (Tipo I a VIII de Frykman) — 64 fracturas
FRACTURAS COMINUTIVAS (Tipo V a VIII) — 9 fracturas

Dentro do pequeno grupo de FRACTURAS COMINUTIVAS todas as reduções se perderam (5 resultados MEDÍOCRES e 4 MAUS). Este grupo é tão pequeno que o outro permanece fortemente maioritário, quase igual ao grupo total. Logo, com percentagens de perdas e persistências semelhantes a ele.

4.° — *Relação da estabilidade da redução com o tipo morfológico da fractura*

Separando as 73 fracturas por tipo morfológico obtém-se dois grupos:

Fracturas por COMPRESSÃO AXIAL — 26 casos
Fracturas por DESLOCAMENTO DORSAL — 47 casos

O valor da estabilidade da redução (percentagem de perdas e persistências) é em ambos os grupos idênticos ao do conjunto: em números aproximados à unidade, 62 por cento de perdas e 38 por cento de persistências (Quadros X e XI e Figura 57).

QUADRO X

Grau de estabilidade da redução em 26 fracturas por *Compressão Axial*

MAU	8 casos (31 %)	62 %
MEDÍOCRE	8 casos (31 %)	
BOM	7 casos (27 %)	38 %
EXCELENTE	3 casos (12 %)	

QUADRO XI

Grau de estabilidade da redução em 47 fracturas por *Deslocamento Dorsal*

MAU	14 casos (30 %)	62 %
MEDÍOCRE	15 casos (32 %)	
BOM	13 casos (28 %)	38 %
EXCELENTE	5 casos (11 %)	

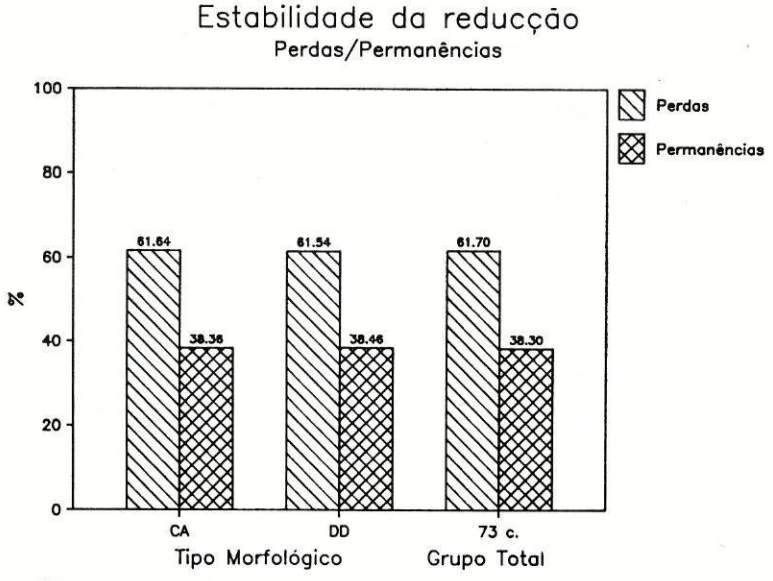


Figura 57 — A perda ou persistência da redução nas fracturas por Compressão Axial (CA) e nas fracturas por Deslocamento Dorsal (DD) é idêntica entre si e ao grupo total, constituído por 73 fracturas, indicando que o tipo morfológico não influencia por si só a estabilidade da redução.

INFLUÊNCIA DA CORRECÇÃO SOBRE A ESTABILIDADE

1.° — *Grau de Correcção das 73 reduções*

O retorno da cortical palmar à posição anatómica incial no Rx de perfil executado imediatamente depois da manipulação, define a redução como tendo CORRECÇÃO TOTAL. Nesta série de 73 fracturas, 34 reduções tinham essa característica. Nas restantes 39 reduções, a manipulação não recolocou a cortical palmar totalmente na posição e curva normal e foram assim consideradas com CORRECÇÃO PARCIAL.

2.° — *Estabilidade da Redução segundo o Grau de Correcção*

O grau de estabilidade da redução, já determinada para cada uma das 73 fracturas e indicando índices de 62 por cento de perdas e 38 por cento de permanências para o conjunto (Quadro IX), revela-se muito distinto em cada um dos dois grupos segundo a correcção TOTAL ou PARCIAL (Quadro XII e Figura 58).

QUADRO XII

Estabilidade da Redução segundo a Correcção

	Resultado Final (Estabilidade da Redução)		
Correcção TOTAL	MAU	1	26 %
	MEDÍOCRE	8	
	BOM	17	74 %
	EXCELENTE	8	
Correcção PARCIAL	MAU	21	92 %
	MEDÍOCRE	15	
	BOM	3	8 %
	EXCELENTE	0	

As reduções com CORRECÇÃO TOTAL, isoladas, revelam possuir uma elevada estabilidade: 74 por cento destas reduções perduram inalteradas ou perdendo apenas ligeiramente a morfologia que adquiriram com a manipulação, até à consolidação da fractura. Pelo contrário, quando a correcção é PARCIAL, a estabilidade da redução é mínima: 8 por cento (92 por cento colapsam).

A diferença entre as percentagens de reduções estáveis e instáveis nos dois grupos tem uma grande expressão gráfica (Figura 58) e é muitíssimo significativa estatisticamente ($P < 0.0001$).

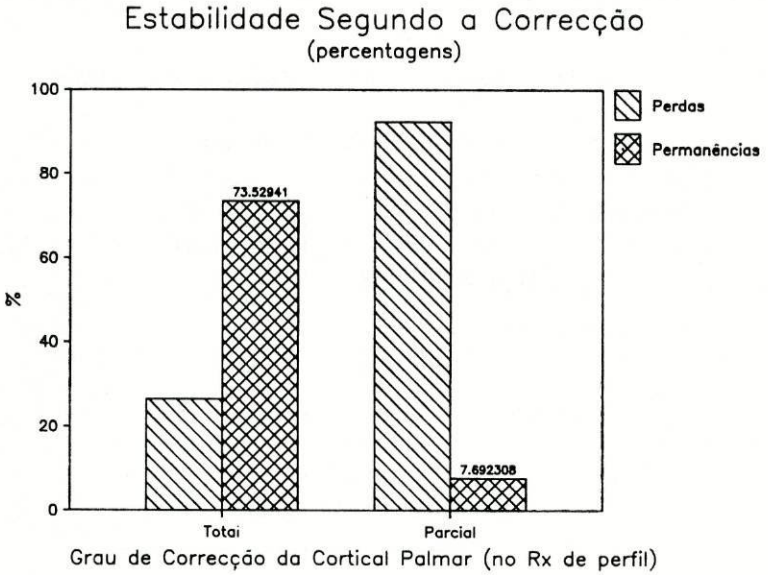


Figura 58 — Histograma das percentagens de perdas e permanências da redução em dois grupos segundo o grau de correcção da cortical palmar no Rx de perfil. Quando a correcção é TOTAL, a redução revela-se estável em 74 por cento dos casos (número arredondado à unidade). Se a correcção é PARCIAL, só 8 por cento das reduções escapam ao colapso.

3.° — *Estabilidade de acordo com a fragmentação e a correcção*

Todas as fracturas cominutivas contidas na amostragem (9 casos entre os 73) sofreram colapso da redução, como foi referido. Todas elas tiveram redução com CORRECÇÃO PARCIAL. O colapso em 100 por cento dos casos, nelas verificado, não é significativamente diferente, atendendo à sua fraca incidência dentro da série, dos 92 por cento de colapsos no grupo total das correcções parciais, independentemente da fragmentação.

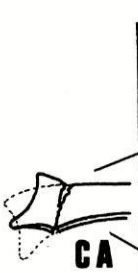
4.° — *Estabilidade de acordo com o tipo morfológico e a correcção*

Os tipos morfológicos AXIAL (CA) e DESLOCAMENTO DORSAL (DD) tinham mostrado um índice de estabilidade da redução idêntico se inqualificado pela CORRECÇÃO (Fig. 57).

Quando se separam, dentro de cada tipo, as reduções com correcção TOTAL (curva palmar regular) das reduções com correcção PARCIAL (curva palmar irregular) as diferenças na estabilidade acentuam-se — tal

QUADRO XIII

Efeito da Correcção sobre a Estabilidade nas *Fracturas por Compressão Axial (CA)*



Correcção - Estabilidade		
CURVA PALMAR REGULAR	MAU 0 MEDÍOCRE 5	33%
	BOM 7 EXCELENTE 3	66%
CURVA PALMAR IRREGULAR	MAU 7 MEDÍOCRE 4	100%
	BOM 0 EXCELENTE 0	-

QUADRO XIV

Efeito da Correcção sobre a Estabilidade nas *Fracturas por Deslocamento Dorsal (DD)*



Correcção - Estabilidade		
CURVA PALMAR REGULAR	MAU 1 MEDÍOCRE 3	21%
	BOM 10 EXCELENTE 5	79%
CURVA PALMAR IRREGULAR	MAU 14 MEDÍOCRE 11	89%
	BOM 3 EXCELENTE 0	11%

como no grupo geral — mas agora já não de modo idêntico para os dois tipos (Quadros XIII e XIV e Figuras 59 e 60).

Quando a correcção é TOTAL, a redução das fracturas por CA permanece em equilíbrio estável em 2/3 dos casos (66 por cento). A correcção apenas PARCIAL revela-se fatal para a permanência da redução: colapsa em 100 por cento das fracturas.

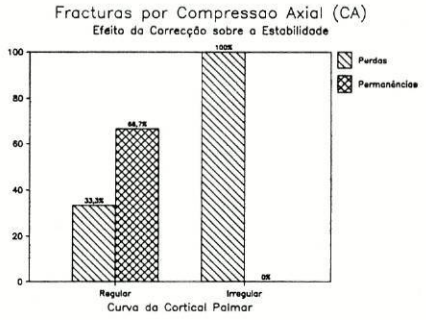


Figura 59 — Separando nas fracturas por COMPRESSÃO AXIAL as reduções com CORRECÇÃO TOTAL (curva da cortical palmar regular) daquelas que apresentam CORRECÇÃO PARCIAL (curva cortical palmar irregular), verifica-se que nestas últimas a estabilidade é nula: nem uma única redução perdura até à consolidação.

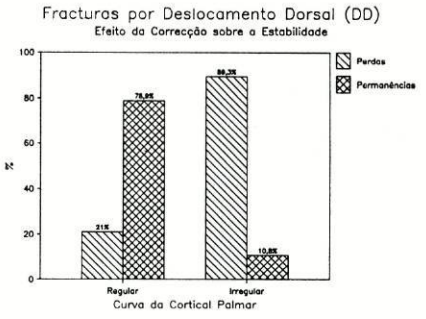


Figura 60 — As reduções das fracturas por DESLOCAMENTO DORSAL (DD) são estáveis em quase 80 por cento dos casos se a correcção é TOTAL (curva palmar regular). Se a correcção foi PARCIAL (curva palmar irregular) a redução perde-se nove vezes em cada dez. Em comparação com as fracturas CA, as fracturas DD revelam uma estabilidade superior em 10 por cento seja qual for a correcção (comparar com Fig. 59).

Para as fracturas por COMPRESSÃO AXIAL (CA), a relação *62 por cento/38 por cento* para as *perdas/permanências* da redução, inicialmente referida (Quadro X e Fig. 57), sofre uma inversão completa (para *33 por cento/68 por cento*) quando as reduções com CORRECÇÃO TOTAL são agrupadas à parte (Quadro XIII e Figura 57).

Com as fracturas por DESLOCAMENTO DORSAL (DD) ocorre um fenómeno idêntico mas com um carácter específico: as reduções das fracturas DD revelam um acréscimo de 10 por cento na estabilidade seja qual for a correcção, como se verifica cotejando o Quadro XIII (fracturas CA) com o Quadro XIV (fracturas DD). Este carácter não surge senão se considera o tipo de correcção como se verifica

na Figura 55 ou comparando os Quadros X e XI. Por isso, parece um fenómeno artificial criado pelo arranjo efectuado nos Quadros XIII e XIV, mas a análise estatística prova que o não é. A comparação percentual (teste do x^2) é estatisticamente significativa para $P < 0.05$. Logo, as fracturas DD dão — pelo tipo morfológico — reduções mais estáveis que as fracturas CA, *seja qual for o grau de correcção.* Esse acréscimo de estabilidade da fractura DD reduzida é pequeno: ronda os 10 por cento segundo os indicadores deste estudo.

COMENTÁRIO

Esta prospecção radiográfica procura detectar o valor da cortical palmar como estabilizador interno da redução e em que circunstâncias assim actuava. Os dados obtidos sobre essa matéria parecem muito importantes mas alguns aspectos igualmente importantes do comportamento da redução podem ser extraídos não da análise das reduções que se revelaram estáveis e onde se comprova o efeito da cortical palmar, mas sim daquelas que colapsaram. É por esse motivo que se inicia a discussão dos resultados pela análise do colapso. A presente série de fracturas, embora contendo electivamente casos ocorridos na 3.ª Idade, coincide em todas as características fundamentais com a de Gartland & Werley (1951), permitindo comparar todos os seus pontos com outros idênticos neste importante estudo, o trabalho mais influente nesta segunda metade do século (desde aqui, o trabalho de Gartland & Werley será referido como G&W).

O colapso da redução

Das 73 reduções, apenas 8 se mantiveram absolutamente iguais até à consolidação. Das outras, 23 sofreram apenas ligeiros desvios numa das incidências, habitualmente no Rx de face. Nas restantes 45 a fractura retomou exactamente o aspecto inicial em metade dos casos e situou-se muito próximo desse estado nas outras (Quadro IX). Estes casos constituem as desreduções (62 por cento do total, uma percentagem idêntica à divulgada por G&W — 60 por cento). O termo desredução define mal o fenómeno; quando ocorre é em tal grau que constitui sempre um *colapso.*

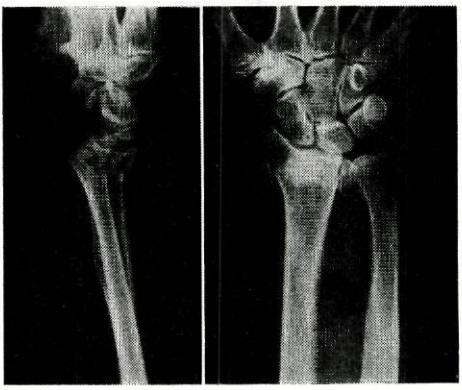
Na presente série o colapso ocorreu precocemente e de modo súbito: as radiografias efectuadas no fim da primeira semana revelaram-no já no grau definitivo. Por si só, o fenómeno do colapso da redução torna óbvio que nesses casos a manipulação nunca teve efeito terapêutico mas sim traumático: a energia aplicada pela tracção e manipulação dos topos apenas serviu para os deslocar da posição inicial de equilíbrio sem lhes dar outro — provocou uma diastase sem apoios (estado fugaz que o Rx regista porque é feito logo de seguida) que rápido se desfaz pelo retorno dos topos ao contacto inicial. No intervalo, o foco de fractura actua como um fole: ao ser distendido, cria o «vazio ósseo» que aspira o hematoma, quando colapsa e volta à posição inicial, expele-o. Quando é reenviado para o tecido subcutâneo, o hematoma distende de novo o punho, agora contido na imobilização gessada. Parece poder-se especular que o compromisso circulatório, por vezes grave e obrigando à mudança da imobilização, que ocorre em certos casos nos primeiros dias a seguir à redução coincida com o colapso desta.

A causa do colapso da redução é tradicionalmente atribuída à ineficácia da imobilização externa (G&W apoiam este ponto de vista). Todas as fracturas da presente série, como as de G&W, foram imobilizadas pelo mais ineficaz dos gessos: a tala gessada dorsal. A tala gessada é realmente incapaz de conter a redução, mesmo em circunstâncias aparentemente favoráveis, como o revela a observação (Figura 61), mas então deixa claro que aquelas reduções que persistem mesmo com a mais péssima das talas gessadas (Figura 62), o conseguem pelos seus próprios meios: a *estabilidade intrínseca.*

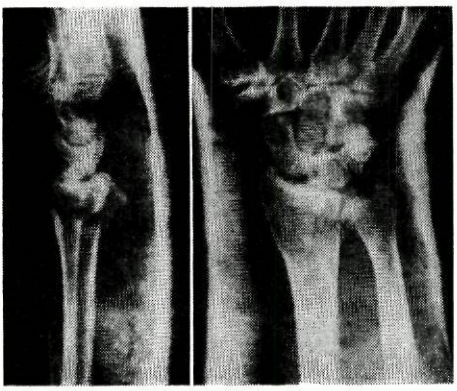
A estabilidade intrínseca da redução

Noutro tempo e local, este estudo confirma o de G&W sobre o elevado índice de colapsos da redução imobilizada com tala gessada: 60 por cento. Mas simultaneamente indica como o diminuir para apenas 26 por cento, *continuando a usar a simples tala gessada dorsal*, mesmo na mais instável das fracturas de Colles, a da 3.ª Idade.

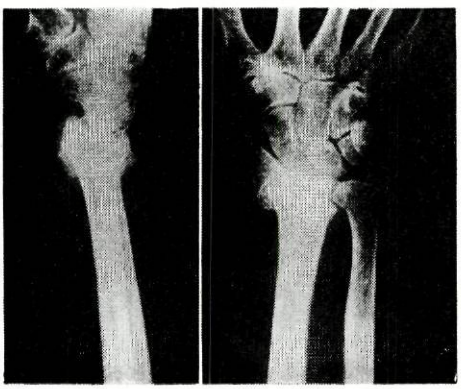
A credibilidade desta informação reside prioritariamente no facto do estudo ser retrospectivo, tal como o de G&W. A amostragem é mais homogénea que a de G&W quanto à idade e sequência do tratamento e este, como naquele estudo, foi executado por múltiplos intervenientes seguindo uma técnica uniforme e cega para os objectivos da investigação.



A — Estado inicial. O degrau da cortical palmar, visível no Rx de perfil, é a característica do tipo morfológico DD (neste caso existe rotação interfragmentária que esbate parte da sua nitidez habitual).

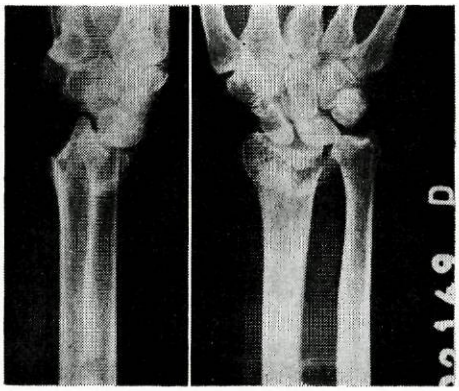


B — Logo depois da manipulação. No Rx de face, a redução parece ter a morfologia do osso intacto. O Rx de perfil mostra a permanência do degrau palmar (Correcção Parcial). A sombra do gesso é uniforme e bem adaptada ao dorso do punho, denotando o cuidado tido com a imobilização.

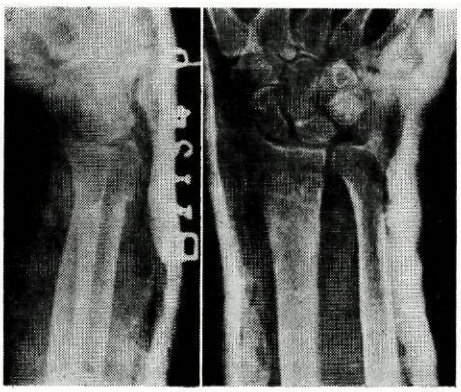


C — O estado final. A radiografia da consolidação é exactamente sobreponível, em ambas as incidências, à do estado inicial. A redução colapsou totalmente sem deixar vestígio.

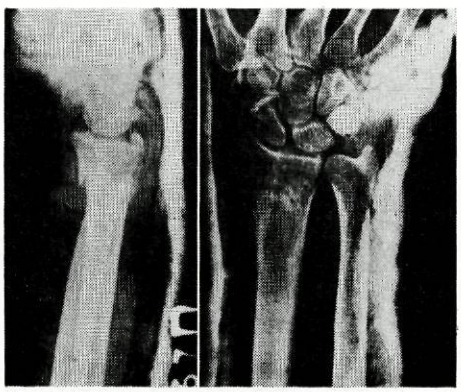
Figura 61 — Fractura em mulher de 64 anos, tipo Deslocamento Dorsal (DD), com grau II de Frykman.



A — Estado inicial. A cortical palmar topo-a-topo e com a curva invertida, visível no Rx de perfil, é a característica morfológica do tipo CA (neste caso, como no da Fig. 59, existe rotação interfragmentária que nas fracturas CA sugere um pequeno degrau inexistente).



B — Logo depois da manipulação. O Rx de perfil mostra a curva palmar restaurada (Correcção Total). O efeito da rotação interfragmentária, agora aparentando um ligeiro degrau em sentido contrário, permanece. Nota-se a má qualidade da imobilização nas camadas irregulares do gesso, afastado do punho.



C — Às cinco semanas, a fractura está consolidada dentro do gesso. Este, é ainda o da imobilização original que não foi mudada nem reforçada como é hábito. O registo no boletim clínico refere à data: «(...) só agora aparece com o gesso completamente desfeito». A despeito disso, a redução perdurou em grau quase igual ao original.

Figura 62 — Fractura em mulher de 68 anos, tipo Compressão Axial (CA), com grau I de Frykman.

O método de estudo agora utilizado, baseado na comparação das radiografias por sobreposição de decalques previamente executados com desconhecimento do valor relativo de cada esquema, pretendeu retirar o risco de subjectivismo na classificação dos resultados que de seguida se agruparam segundo um parâmetro: a cortical palmar no Rx de perfil em reposição anatómica ou não. Verificou-se depois que a redução anatómica desta estrutura no Rx de perfil implica também, no perfil, uma reposição anatómica global da extremidade distal do rádio e que à redução anatómica no perfil corresponde sempre uma imagem perfeita na face. Pelo contrário, uma imagem perfeita na incidência de face nem sempre significa uma redução anatómica no perfil (Figura 61).

O grau de estabilidade da redução equivale ao grau em que perdurou até à consolidação. Utilizando o tipo de imobilização que parece ter efeito puramente antiálgico, a tala gessada dorsal simples, é possível obter reduções estáveis em 74 por cento dos casos (mesmo perante circunstâncias consideradas adversas: Fig. 62) se a cortical palmar apresentar no Rx de perfil, após a manipulação, a forma anatómica. E, como foi dito atrás, com a cortical palmar nessa posição, toda a restante morfologia do punho é perfeita. Durante o tempo que decorre até à consolidação, parte desse rigor anatómico perde-se em duas de cada três reduções estáveis mas só na incidência de face: o ângulo de inclinação da faceta articular diminui ligeiramente o valor que inicialmente possuía. A isto corresponde um pequeno encurtamento do rádio: o punho denota alguma moderada tendência ao desvio radial da mão. No restante um terço dos casos, tal não se verifica: a fractura consolida na posição exacta da redução.

Para que a redução seja estável, a forma anatómica, a Correcção Total da cortical palmar não é só o topo-a-topo no Rx de perfil. Nas fracturas por Compressão Axial o contacto dos topos da cortical palmar nunca se perde, ao contrário do que ocorre nas fracturas por Deslocamento Dorsal (*). Logo, está sempre presente nas reduções das primeiras, mesmo nas reduções com Correcção Parcial que não exactamente as mais instáveis: colapsam sistematicamente (Quadro XIII). Este facto indica o valor-chave do papel mecânico da curva que a cortical palmar possui na extremidade distal do rádio.

(*) O tipo morfológico CA é o mais frequente na 3.ª Idade. A falta do degrau palmar, próprio do tipo DD, torna-lhe a deformidade menos aparente e por isso é menos vezes reduzida. O resultado, é ser minoritária nas séries de reduções (nesta, 26 casos CA contra 47 DD).

A caracterização da estrutura biomecânica da extremidade distal do rádio tornará inteligível o papel mecânico da cortical palmar e permitirá entender porque tem valor-chave na estabilidade da redução da fractura de Colles. Dela, poder-se-á talvez deduzir uma explicação para um ponto obscuro nos resultados deste estudo: a maior estabilidade geral, quer nas reduções com Correcção Total quer nas com Correcção Parcial, do tipo morfológico Deslocamento Dorsal sobre o tipo Compressão Axial. Um índice de estabilidade 10 por cento mais elevado.

Na literatura não existem referências ao arranjo anatómico e mecânico das estruturas ósseas da extremidade distal do rádio, nomeadamente da sua cortical palmar. Sabe-se que a cortical palmar é plana e ligeiramente côncava no sentido do eixo do osso mas desconhece-se porquê. A sua curva é sempre representada muito menos acentuada do que as radiografias o revelam, quer nas gravuras ortopédicas quer de anatomia descritiva. Porque razão? — Porque a cortical palmar só enrola fortemente junto à faceta articular com o semilunar; junto à faceta articular com o escafoide, aí sim, é apenas ligeiramente curva; ora as gravuras do osso sempre o representam visto pelo bordo externo ou radial, onde a curva se desvanece.

A última parte desta tese procurará enquadrar a curva palmar do rádio num cenário anatómico e biomecânico apropriado.

CONCLUSÕES

(Este estudo baseia-se numa série muito semelhante à de Gartlan & Werley (1951). Os seus resultados parecem poder ter utilidade geral mas espera-se que possam ser particularmente aplicados no tratamento da fractura da 3.ª Idade. A idade média da série é 68 anos).

— O colapso da redução ocorre por ausência de equilíbrio mecânico dos topos ósseos da fractura. Nestes casos, a manipulação apenas os desvia da posição de equilíbrio inicial sem a substituir. A imagem que se regista no Rx feito logo depois da manipulação, é a imagem de um instante fugaz de diastase que desaparecerá nos dias seguintes, antes do fim da primeira semana.

— A redução só é estável se o Rx de controlo revelar na incidência de perfil a cortical palmar topo-a-topo e com a curva de concavidade palmar plenamente restaurada. Esta curva plena é fundamental e só possível depois dos topos estarem em contacto correcto. Este, existe desde o início nas fracturas por Compresão Axial mas tem se ser previamente obtido nas fracturas por Deslocamento Dorsal.

— A *Correcção Total* da cortical palmar no Rx de perfil leva sempre a uma morfologia anatómica na face. O contrário não é verdadeiro.

— Quando a cortical palmar mostra *Correcção Total* no Rx inicial da redução, esta permanece intacta ou muito próximo disso (apenas com uma ligeira perda no Rx de face) até à consolidação em 74 por cento dos casos.

— Separando as fracturas por tipo morfológico, Deslocamento Dorsal (DD) e Compressão Axial (CA), verifica-se que a *Correcção Total* da cortical palmar dá índices de estabilidade diferentes. As redu-

ções das fracturas DD são mais estáveis (89 por cento de permanências) que as CA (66 por cento de parmanências).

— Quando o Rx de controlo inicial da redução, na incidência de perfil, revelou *Correcção Parcial*, a redução colapsou em 90 por cento das fracturas DD e em 100 por cento das fracturas CA.

— Os critérios tradicionais de avaliar a correcção não detectam reduções *estáveis* (que irão perdurar até à consolidação) e *instáveis* (que vão colapsar de seguida): neles, a relação redução actual/desredução futura é aleatória. Prova-o, de modo indirecto, a regularidade do índice de colapsos, uma constante estatística: 60 por cento em 1951 (Gartland & Werley) e 62 por cento em 1974 a 1976 (presente série). Este fenómeno tem sido erradamente atribuído à incapacidade da imobilização conter a redução.

— O critério agora apresentado de avaliação da redução em *Correcção Total* (cortical palmar anatómica) e *Parcial* (caso contrário) permite melhorar os resultados e tem valor prognóstico.

3.ª PARTE

BIOMECÂNICA

I

BIOMECÂNICA DA EXTREMIDADE DISTAL DO RÁDIO

ASPECTOS GERAIS

Na época de Testut (1911), a estrutura mecânica da extremidade proximal do fémur, o fluxo local das cargas e sua relação com a arquitectura do osso, eram factos assentes [42]. Desde então, ao longo dos anos, uma zona situada no punho e igualmente curiosa, parece não ter merecido mais interesse do que o despertado nessa época, essencialmente voltada para o estudo do membro inferior e da marcha, seus símbolos mecânicos da perfeição humana. O que hoje se sabe sobre a extremidade distal do rádio, zona provavelmente de tão curiosa complexidade mecânica como a extremidade superior do fémur, é quase igual ao conhecido na época de Testut (*). Para toda a região do antebraço, pode assim ser resumido:

Dos dois ossos do antebraço, só o rádio articula o carpo. Ao passarem da mão ao antebraço, ou em sentido inverso, as forças são transmitidas por ele. Mas o rádio tem articulação pouco firme com o úmero, o segmento seguinte. O transmissor directo das pressões ao úmero é o cúbito que articula fortemente no cotovelo.

Assim, dos dois ossos do antebraço, o cúbito pode ser considerado a projecção do úmero e o rádio a projecção do carpo. A formação mecânica que genuinamente representa o antebraço — local de transbordo de forças — é a membrana interóssea.

(*) Friedrich PAUWELS (1885-1980) [27, 29], mundialmente famoso pelas suas contribuições à biomecânica da anca, terá também estudado o membro superior. Esses seus manuscritos, desconhecidos dos meios científicos, ficaram no Staädtische Krauknanstalten, hoje Hospital Académico Marienhohe, na cidade de Aachen (Colónia). O seu depositário é o Dr. W. Baumann, último assistente de Pauwels (embora reformado em 1960, Pauwels mantém-se activo e dedicou os últimos anos a esses estudos). Até ao ponto que sei, os manuscritos não estão destinados a publicação.

Mas muito do que então se descobriu sobre a mecânica dos ossos longos se pode ainda aplicar ao rádio:

O RÁDIO COMO COLUNA MECÂNICA

Sob um ponto de vista mecânico, um osso longo comporta-se como *coluna*: transmite forças segundo a sua dimensão mais longa. Estas forças são geradas pela contracção muscular e o peso e denominam-se *estáticas* ou *cargas*. Têm características notáveis: a direcção e ponto de aplicação são constantes; a transmissão é gradual (e não súbita, por impulso).

No membro superior as forças estáticas ou cargas resultam fundamentalmente da acção motora [1]. O sistema músculo-esquelético está estruturado de tal modo que a resultante das suas forças tem direcção e ponto de aplicação coincidente com o eixo do osso, um princípio que se pode explicar segundo o conceito mecânico das colunas.

> Se a força actuante tem direcção e ponto de aplicação coincidentes com o eixo da coluna, a *compressão* que origina e a *distensão* que desencadeia opõem-se na mesma linha. Os dois *stresses* anulam-se, são bem suportados pela estrutura.
>
> Se a carga não coincide com o eixo, o *stress* de compressão é máximo à periferia, de um lado, e o *stress* de distensão no lado oposto. Em direcção ao centro, as forças diminuem até zero. A situação é completamente diversa da anterior: a coluna está a ser solicitada em flexão; parte ou deforma-se.
>
> Se as forças geradas pela contracção muscular não coincidissem sempre com o eixo mecânico, o osso seria sujeito a inúmeras flexões impossíveis de suportar sem fractura por fadiga [31].

A LEI DE WOLFF E AS DIÁFISES

Da aplicação da lei de Wolff (1892) (*) às diáfises se deduz que o eixo destas tem de coincidir obrigatoriamente com a direcção da resultante das cargas, pois «*o contorno externo e a estrutura interna*

(*) WOFF, J.: «Das Gesetz der Transformation der Knochen». Hirschawld, Berlin, 1892. (*cit. por* MAQUET, P. G. J.: «Biomechanics of the Knee». Springer, Berlin, 1976).

de um osso conformam-se segundo a intensidade e direcção das forças a que está sujeito».

As diáfises dos ossos longos são colunas vivas, condensações de tecidos aptos ao suporte na linha de fluxo das energia estáticas e por elas modelados. Se apenas suportassem forças estáticas, toda a sua matéria se concentraria na linha de fluxo, o eixo da coluna. As diáfises seriam maciças e relativamente finas.

A aceleração e travagem da massa corporal produz *forças dinâmicas* (impulsos cinéticos) com pontos de aplicação e direcção variáveis, indutoras de esforços em flexão e torsão. Assim sujeitos, os ossos longos expandem para a periferia a matéria, tornam-se tubulares. Deslocam para a zona de *stress* máximo (a periferia) a massa óssea que se encontrava no local de *stress* nulo (o centro). Quanto maior for a secção, ou a massa periférica, da coluna oca, maior é a sua resistência às solicitações em flexão e torsão [26, 34, 35], mas vai diminuindo a capacidade de suportar as forças de carga, as que passam pelo eixo. Balizado por duas forças antagónicas, o osso regula a largura do canal e a espessura das corticais segundo um compromisso: *dilatação* para resistir às forças dinâmicas, *contracção* para resistir às cargas.

A osteoporose diminui a massa, logo, a resistência mecânica das diáfises. Sem se poder furtar a esse fenómeno, o osso longo submete a massa óssea em declínio a uma remodelação em parte compensadora: adiciona um alargamento da secção tubular [91, 21].

Ao proceder à determinação do índice metacarpiano para três idades femininas de fractura de Colles (pág. 79) pude verificar esse fenómeno. Para os três grupos etários avaliados (médias de idade: 26, 57 e 76 anos) só no último existia um aumento consistente do diâmetro da diáfise (em relação ao primeiro grupo), parecendo indicar uma adaptação tardia à osteopenia pós-menopáusica. A queda acentuada do índice metacarpiano que se verificou no grupo de idade média 76 anos, traduz a diminuição real da massa óssea pela osteoporose adicionada do efeito duplamento artificial do alargamento diafisário: 1) diminuição relativa da espessura cortical por expansão do anel; 2) aumento do canal não por perda óssea mas por dilatação do osso. São estes factos, mais que a falta de sensibilidade do método, que lhe retiram todo o valor quantitativo e tornam também pouco valiosa, como entidade mórbida definida, a «osteoporose senil», produto da aplicação do índice metacarpiano aos grupos etários tardios.

Em qualquer circunstâncias, a estrutura trabecular é uma vantagem económica. Diminui o dispêndio energético necessário ao fabrico e regeneração dos tecidos de suporte e, diminuindo o peso, a energia necessária ao

movimento. Deve ter sido uma aquisição filogenética fundamental ao sucesso dos vertebrados que abandonaram o meio aquático e desenvolveram apêndices locomotores.

O POSTULADO DE PAUWELS E AS EPÍFISES

Para a mecânica, as extremidade do osso longo são áreas especializadas na recepção e transmissão de cargas de um osso a outro, pelas articulações. Como a estrutura tubular a isso não se adapta, a massa óssea que se condensava nas paredes diafisárias, dispersa-se nas epífises em osso esponjoso central. É uma dispersão não homogénea: as trabéculas ósseas concentram-se em feixes de direcção precisa e constante. Sugerem que a articulação transfere as cargas sempre do mesmo modo.

Do arranjo articular, Pauwels (1965) (*) extrapolou as características das epífises segundo um postulado: «*toda a estrutura mecânica das epífises está orientada pela constância dos pontos de aplicação das cargas*».

Com base na lei de Wolf e no postulado de Pauwels, será possível deduzir as regras mecânicas da extremidade distal do rádio. Pela forma exterior e pela disposição interna dos feixes trabeculares, poder-se-á imaginar as linhas de fluxo das forças estáticas e o seu desdobramento momentâneo em forças compressivas e distensivas, na epífise.

Depois, o modelo especulado pode ser confirmado pelos métodos disponíveis da biomecânica experimental.

Segundo Black & Dumbleton (1981), a biomecânica experimental desenvolveu-se como disciplina na década de 60, principalmente pela aplicação à ortopedia.

Mas (segundo aqueles autores) «*infelizmente, parafraseando Wiston Churchill, uma linguagem comum separa o engenheiro do cirurgião. O engenheiro argue por análise matemática; o cirurgião, por similaridade e comparação, sem tocar nas representações matemáticas. A biomecânica, no sentido da aplicação dos princípios de engenharia aos problemas médicos, tende a avançar de uma base matemática que não é acessível aos médicos práticos*» [6].

O estudo biomecânico que se segue, elaborado por um «*médico prático*» (no dizer de Black & Dumbleton), procura atingir os seus objectivos por uma abordagem analítica que se limite às figuras mais simples da mecânica, fugindo à complexidade matemática.

(*) PAUWELS F.: «Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates». Springer, Berlin, 1965. (*segundo* MAQUET, P. G. J.: «Biomechanics of the Knee». Springer, Berlin, 1976).

ANATOMIA FUNCIONAL E DESCRITIVA

APLICADA À BIOMECÂNICA

Os elementos apresentados destinam-se a precisar alguns aspectos pontuais de anatomia úteis ao desenvolvimento do trabalho. Foram obtidos em estudos efectuados no *Laboratório de Anatomia do Instituto de Ciências «Abel Salazar»* (Director: Prof. Doutor Nuno Grande) e no *Serviço de Neuro-Radiologia do Hospital Geral de Santo António* (Diretor: Dr. Paulo Mendo). São apresentados de modo que permita ligação às matérias seguintes.

MATERIAL E MÉTODO

Foram fotografados de perfil à cortical palmar, pelo lado que se opõe ao cúbito, 16 rádios (peças esqueléticas de laboratório). O estudo versou a análise das superfícies e curvas longitudinais do osso (Figura 63) e da sua superfície articular distal. Cinco, foram depois sujeitos a cortes múltiplos longitudinais ou transversais.

Para o estudo da membrana interóssea utilizou-se material fresco, não formolizado (peças de amputação em casos de esmagamento focal irremediável acima do cotovelo em acidentes de trabalho, de dois indi-

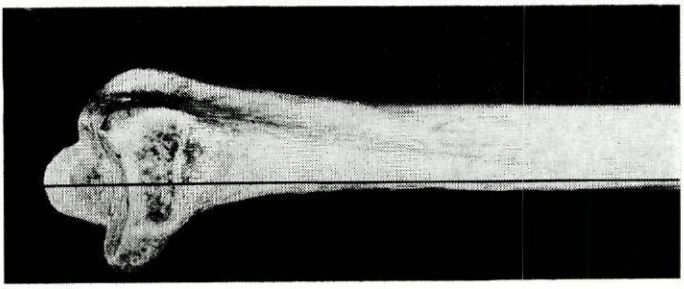


Figura 63 — A extremidade distal do rádio vista segundo o perfil da cortical palmar, pelo bordo que se opõe ao cúbito. É bem visível a curva terminal da cortical palmar. Pelo efeito dessa curva, o traço que prolonga a linha da cortical diafisária corta exactamente a meio a faceta articular para o semilunar: a superfície articular centra-se no eixo da cortical palmar diafisária.

víduos sãos, de 22 e 34 anos, do sexo masculino, obtidas no Serviço de Urgência do Hospital de Santo António). O material foi conservado a 40 graus negativos. Depois do descongelamento, os antebraços foram dissecados até ao plano ósseo e as membranas interósseas mantidas hidratadas com solução salina.

Os estudos de laboratório foram completados no vivo por radiografia simples e tomográfica em várias posições do punho e antebraço, em cinco pessoas sem deformidades.

RESULTADOS E COMENTÁRIOS

A SUPERFÍCIE ARTICULAR DO RÁDIO COM O CARPO

As duas facetas articulares, uma para o escafoide, outra para o semilunar, são visíveis em perfil na Figura 63 e em face na Figura 68. As suas diferentes posições, dimensões, formatos e curvaturas, indicam funções mecânicas diferentes.

A *faceta articular com o escafoide* situa-se sobre a massa apofisária da estiloide radial, excêntrica (externa) ao eixo diafisário. O osso esponjoso subcondral é menos denso que o correspondente para o semilunar (Figura 68, corte n.º 1). São aspectos que indicam pequeno papel do escafoide na transmissão das cargas (*). Contra a faceta no rádio, de maior eixo transversal, o escafoide executa movimentos de torsão e rotação quando relaciona e regula as duas fileiras transversas do carpo. Só acessoriamente transmite cargas (possivelmente distractivas, por intermédio dos poderosos ligamentos ao semilunar).

A *faceta articular com o semilunar* tem mais superfície e, ao contrário da faceta para o escafoide, o eixo maior é antero-posterior. Nela, o semilunar roda em movimentos de flexão-extensão trocleares. No dorso, o limite articular desta faceta é mais baixo (mais palmar) que a do escafoide e no limite palmar ultrapassa-a fortemente criando uma estrutura conspícua, saliente como um lábio (Figura 63). O desvio palmar que a faceta do rádio para o semilunar apresenta, e principal-

(*) Também a clínica sugere que o papel do escafoide na transmissão directa de cargas ao rádio, por intermédio da sua faceta articular, é pequeno. Esta pode ser amputada quase na totalidade sem desorganizar a actividade rádio-cárpica [4, 17, 39].

mente a sua *expansão em lábio palmar*, reflecte uma adaptação à função de preensão que a mão, não só no homem — também nos outros primatas superiores — adquiriu (ver adiante «Aantomia Comparada»).

A POSIÇÃO FUNCIONAL DA MÃO

O tipo de visão dos primatas (estereoscópica e de campo horizontal relativamente curto) induziu à aplicação funcional da mão junto à linha média biocular (Figura 64-A). Acessoriamente, a posição ortostática do homem levou, pela força relativamente fraca dos abdutores-elevadores da cintura escapular sob efeito da gravidade, a que o plano horizontal de acção da mão se situe à altura média do tronco (Figura 64-B). Para tal, deram-se alterações adaptativas no punho e, sobretudo, no ombro [5, 28]. Os dados que obtive por observação indicam que a posição de função mais frequente do punho é em pronação completa, desvio cubital de

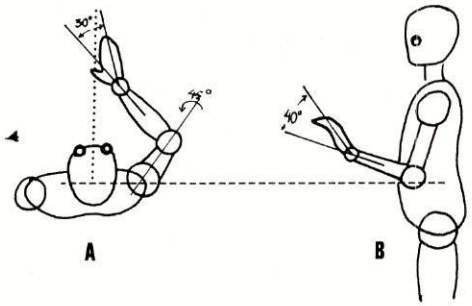


Figura 64 — Esquemas da posição de função do membro superior.
A — *Vista de topo:* para situar a mão na linha de visão o ombro coloca-se em rotação interna, abdução e elevação anterior de 45 graus; o punho, coloca-se em 30 graus de desvio cubital e pronação completa.
B — *Vista de perfil:* para aplicar a palma, o punho actua em 40 graus de extensão. A mão está próximo do nível médio do tronco.

30 graus e extensão de 40 graus. São valores um pouco superiores aos determinados por outros [22]. Nesta posição, mesmo em valores um pouco mais baixos de desvio cubital em certos punhos, o semilunar fica

completamente contido na faceta articular que lhe oferece o rádio e o escafoide alivia o seu contacto (Figura 65). Nessa posição, o cúbito aproxima-se do carpo e eventualmente recebe pressões (*).



Figura 65 — Radiografia de fase da mão em posição de função (30 graus de desvio cubital). O semilunar contacta totalmente o rádio transmitindo integralmente as as cargas que veícula à faceta articular. O escafoide afasta-se. A extremidade distal do cúbito encontra-se próxima da coluna externa do carpo.

A CORTICAL PALMAR DO RÁDIO NA ZONA EPIFÍSIO-METAFISÁRIA DISTAL

Como resultado da saliência palmar da faceta articular para o semilunar, o segmento terminal da cortical palmar executa uma curva curta, regular e pronunciada. A verdadeira grandeza da curva só pode ser observada pelo bordo cubital do osso estando a cortical palmar de perfil (a posição apresentada na Figura 63). Tem morfologia e grandeza semelhante, quase sobreponível, em todos os ossos examinados.

Este pormenor anatómico constante e notável não tem tido destaque porque parece variável e menor quando o rádio é observado pelo

(*) Os resultados satisfatórios da operação de Darrach parecem demonstrar que o cúbito distal não tem papel na transmissão das cargas. Seria assim uma estrutura vestigial, no homem. «*Le Chirurgien orthopédiste pourrait avancer l'évolution de dix mille ans*» ao fazer a sua ablação, polemizou Castaing [9] (1964). A posição de função da mão e a densidade das trabéculas subcondrais do rádio junto da articulação rádio cubital distal (Figura 68, corte n.º 1), sugerem que a extremidade de tal do cúbito não tem papel mecânico neutro. Palmer e Werner [32] (1984) cotaram em 20 % a percentagem da carga que transita do carpo ao antebraço pela extremidade cubital.

seu bordo externo. O fenómeno de encobrimento externo é devido à quase inexistência da curva na superfície palmar da apófise estiloide pois a faceta articular com o escafoide, mais dorsal, não encurva a cortical palmar (Figura 66).

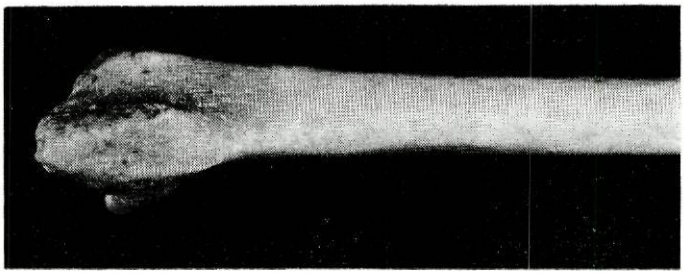


Figura 66 — A extremidade distal do rádio vista pelo bordo externo segundo o perfil da cortical palmar. A curva que esta executa na epífise apenas se adivinha em segundo plano, de um modo muito discreto. A silhueta externa da epífise, dominada pela massa estiloideia, revela uma dilatação dorsal e palmar quase simétrica, em taça. Parece uma dilatação homogénea e sem significado especial. Assim tem sido representada pelos anatomistas e cirurgiões ortopédicos.

NOTA — A curva da cortical palmar não é desconhecida mas tem sido minimizada. Por isso não se lhe atribuiu, nunca, funções mecânicas específicas.

Mesmo ao fazer a osteossíntese de uma fractura de Barton, não se tem a noção da curvatura real, situada junto ao cúbito, no eixo da faceta ao semilunar. A zona mais acessível — e mais

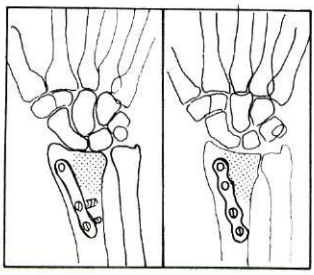


Figura 67 — Decalques esquemáticos de radiografias de osteossínteses em fracturas de Barton. Nos dois casos, as pequenas placas evitam a zona de máxima curvatura palmar (indicada pelo sombreado), dirigindo-se obliquamente da zona plana da cortical diafisária para a zona igualmente plana da estiloide radial. Os Rx de perfil (aqui omitidos) mostram as placas quase ou nada encurvadas (decalques efectuados sobre ilustrações publicadas *in* De Oliveira, J. C.: «Barton's Fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 55A: 586-594, 1973).

cómoda para a osteossíntese — é a suprerfície da apófise estiloide que é quase plana.

As radiografias que ilustram o trabalho de De Oliveira [13] (1973) sobre a osteossíntese da fractura de Barton demonstram, a meu ver, como a superfície palmar do rádio — a despeito da curva — permite a colocação de uma placa quase sem a curvar: dirigida oblíqua da diáfise (plana) para a estiloide (igualmente plana). Quando a placa é suficientemente estreita, evita, no seu trajecto, a forte curva interna (Figura 67).

VARIAÇÃO DA SECÇÃO TRANSVERSAL DO RÁDIO SEGUNDO O NÍVEL

A secção transversal do rádio é descrita do punho para o cotovelo; os cortes e seus níveis, representados na Fig. 68, ilustram a descrição. Notar-se-á que o rádio apresenta caracteres distintos ao corte nas três zonas clássicas (1/3 distal, 1/3 médio, 1/3 póximal), as diversas figuras revelam funções mecânicas diferentes nos três níveis.

1/3 DISTAL — Como osso longo, o rádio nasce da superfície articular com o carpo segundo uma secção poliédrica de base larga (Cortes 1, 2 e 3 na Figura 68). A base larga é a cortical palmar, a cortical dominante sobre a qual se fecha em facetas (sob a forma de pentágono) o osso restante. Acima, já na zona que é transição para o 1/3 médio (Cortes 4 e 5), as múltiplas facetas arredondam-se formando cúpula à cortical palmar — plana. A esta secção em meio círculo corresponde um volume em meio cilíndrico (a geometria do osso) segundo o plano de corte pelo eixo: a cortical palmar coincide com o plano do eixo do meio-cilíndrico.

1/3 MÉDIO — Corresponde à zona de máxima espessura da membrana interóssea que tinha surgido, embora ténue, nos níveis de transição do segmento distal. No 1/3 médio, *a planificação da cortical palmar esbate-se rapidamente* (Cortes 6, 7 e 8). A secção toma a forma de um coma ou vígula cuja cauda — ponto de fuga — é o bordo de inserção da membrana interóssea.

1/3 PRÓXIMAL — É a zona subtuberositária bicipital, do colo e da tacícula. A secção é circular como nos ossos axiais ou solitários (fémur, úmero) ou nos múltiplos independentes (raios da mão e pé).

A membrana interóssea não existe. Este segmento do rádio é cilíndrico: transmite cargas segundo o eixo geométrico coincidente com o lume do canal medular. As forças estáticas de um só sentido (compressivas ou distensivas), distribuem-se homogeneamente por toda a cortical circular.

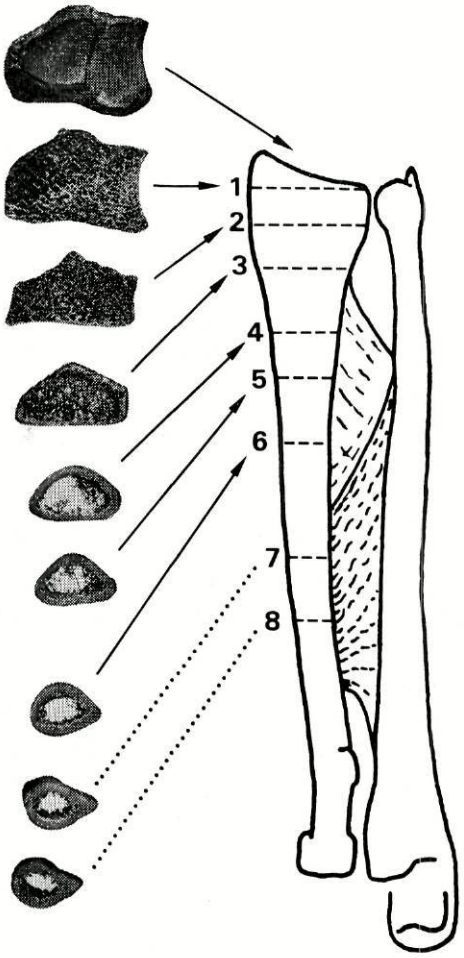


Figura 68 — Secções de corte do rádio e seu nível no osso. Nos cortes do 1/3 distal do osso (1 a 5) a cortical palmar é nitidamente plana e dominante. As forças *compressivas* estáticas passam por aí. Na transição com o 1/3 médio (corte n.º 6) a planificação palmar começa a esbater-se e, nos níveis seguintes, desaparecerá completamente (corte 7 e 8). É a zona de maior robustez da membrana interóssea e também a zona por onde as cargas são veículadas da cortical palmar ao cúbito.

A MEMBRANA INTERÓSSEA

Ténue no 1/3 distal do antebraço, quando a cortical palmar do rádio é plana, torna-se espessa e resistente (*) no 1/3 médio. Daí espalha-se por uma área mais vasta no cúbito que inclui o seu 1/3 proximal (no 1/3 proximal do rádio não existe).

A *tensão da membrana interóssea é máxima em pronação* e determina o limite do movimento quando se distende totalmente. Em sentido contrário, no movimento para supinação, vai-se tornando progressivamente flácida (o fim deste movimento é determinado pelas estruturas ligamentares articulares rádio-cubitais). A tensão da membrana em pronação torna impossíveis os movimentos de deslizamento entre o rádio e o cúbito; a flacidez em supinação permite a ascenção do rádio

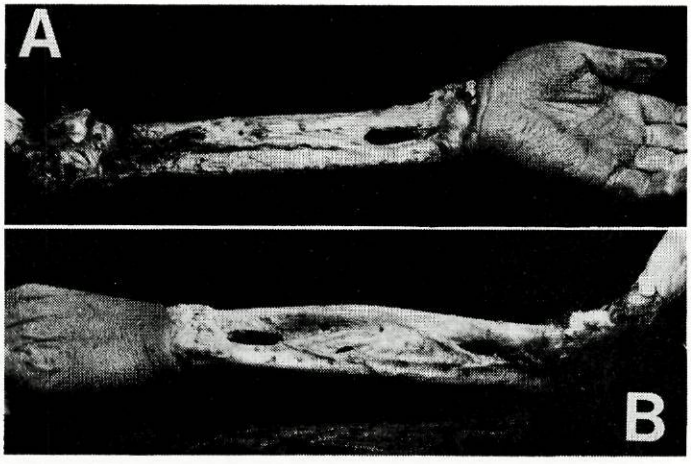


Figura 69 — **A** — Em supinação a membrana interóssea está flácida e ineficaz para a transmissão das cargas ao cúbito. Nesta posição, e no modelo isolado, as forças compressivas não passam ao cúbito: seguem pelo rádio até à tacícula e daí ao úmero. **B** — Em pronação, a membrana tensa imobiliza o rádio (que já não bate no côndilo umeral) e é um órgão eficaz no transbordo das forças ao cúbito.

(*) A resistência da membrana interóssea é superior à do rádio ou do cúbito. Em 1960, Castaing [8] referiu as experiências a que submeteu o conjunto tríplo (rádio, membrana interóssea e cúbito). Colocando na vertical o conjunto, preso a um torno por um dos ossos, e percutindo violentamente o outro, sempre obteve a rotura de um dos ossos, nunca a da membrana.

que, por intermédio da tacícula, bate no côndilo umeral (*). A membrana parece só se comportar como órgão transmissor de forças, entre o rádio e cúbito, em pronação (Figura 69-A e B).

A mão actua *sobre* os objectos com a palma virada para eles. A máxima utilização, foi já dito, faz-se próximo à linha média e abaixo dos olhos. No conjunto, o punho está em pronação, extensão e desvio cubital. Nessa posição, a membrana interóssea está tensa (Figura 70) e, no punho, o semilunar completamente contido na faceta articular do rádio. O conjunto mecânico está em posição de máxima eficiência para a transmissão de cargas.

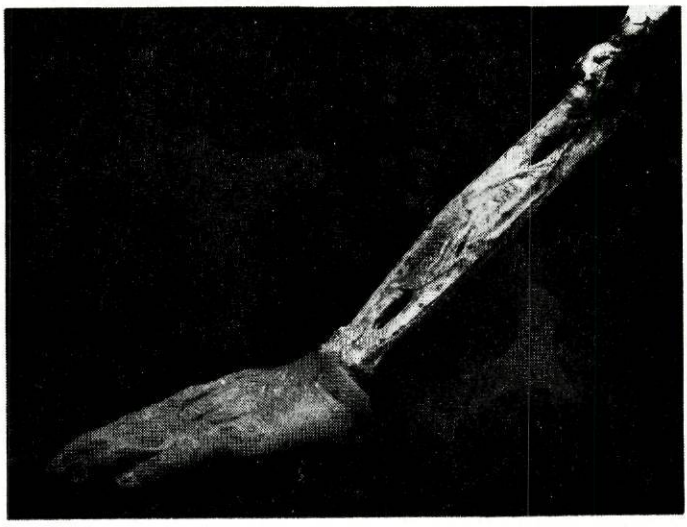


Figura 70 — A posição de função da mão é a mesma em que ocorre a fractura de Colles. Quando ocorre a fractura, o sistema de transmissão de cargas — desde o semilunar ao úmero — está em posição de máxima eficácia para a transmissão das energias estáticas mas não pode colher a energia cinética da queda (uma força dinâmica).

(*) A fractura de Colles ocorre na queda para a frente: a mão embate no solo pela palma, em *pronação*. A fractura da tacícula radial, como fractura associada homolateral à de Colles, é uma raridade: três casos em 4050 fracturas (ver Quadro VII, pág. 87). Os três casos ocorreram na 2.ª Idade, em fracturas de Colles provocadas por alta energia. Parece lícito especular que a fractura da tacícula radial ocorra predominantemente na queda (para trás?) sobre a mão em *supinação*, com o cotovelo hirto em extensão. Alguns assim o afirmam [41] e os estudos anatómicos a que procedi sugerem que as baixas energias só nessa posição serão lesivas.

É, pois, com o conjunto mecânico transmissor de cargas pronto a actuar com máxima eficácia, que surge a fractura de Colles. A figura 70 pretende demonstrar que a posição de função é igual à posição de fractura. — Como pode ocorrer uma fractura tão distal, como a de Colles, se a membrana interóssea se encontra apta a transmitir as cargas, se não existe bloqueio ao fluxo próximal? A explicação intuitiva seria que o colapso estrutural se dá por resistência mecânica ultrapassada, em relativo (osteporose) ou em absoluto (energia excessiva). Está incorrecta e ninguém a sustenta porque a força lesiva não é *estática*, não segue o trajecto das cargas. A membrana interóssea não a pode escoar só por essa razão. A força lesiva, *dinâmica*, não se dirige para a membrana interóssea.

RELAÇÃO ENTRE A FORMA DA CORTICAL PALMAR DO RÁDIO E A MEMBRANA INTERÓSSEA

Em pronação, o plano da membrana interóssea e o plano da cortical palmar são coincidentes no sentido distal-póximal ou no inverso. Em níveis horizontais, as superfícies destas duas estruturas não são coincidentes, como se sabe: a superfície plana do rádio situa-se no terço distal do antebraço e a membrana interóssea no terço médio. A sequência no plano longitudinal do membro, e em que coincidem, indica que elas têm colaboração idêntica no transbordo das cargas. Mais acima, no terço próximal do cúbito, surge uma outra planificação — disposta também no mesmo plano — que pode ser a estrutura homóloga e complementar das outras duas (Figura 71). Cria-se assim uma figura plana para o sistema transmissor das forças estáticas.

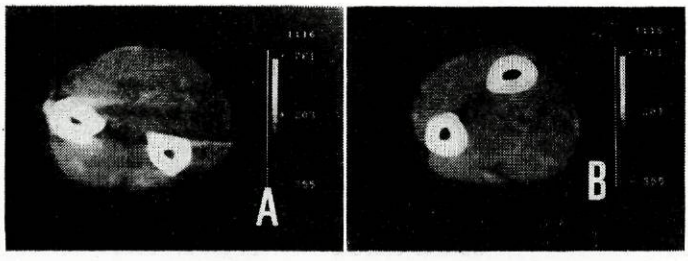


Figura 71 — Cortes tomográficos do mesmo antebraço em supinação (**A**) e em pronação (**B**) e em níveis ligeiramente diferentes: o corte **A** é dois centímetros mais proximal qu o **B**, embora ambos situados no terço médio. No corte **A** surge uma superfície plana no cúbito, ainda invisível em **B**.

POSIÇÃO DO SEMILUNAR NA FACETA ARTICULAR DO RÁDIO DURANTE OS MOVIMENTOS DE FLEXÃO-EXTENSÃO DO PUNHO

Durante a flexão do punho, o semilunar roda e torna mais dorsal o seu ponto de aplicação no rádio. Este fenómeno é bem conhecido depois de THOMAS [43] (1975) o ter utilizado para evitar a desredução das fracturas de Barton tratadas incruentamente: em flexão, o semilunar deixa de pressionar o fragmento palmar e provocar a desredução pois está apoiado na zona intacta dorsal.

Os estudos radiográficos *in vivo* a que procedi, revelaram que o desvio para a região dorsal na faceta, que o semilunar sofre durante a flexão — mesmo máxima — é de um grau bem mais discreto do que se supunha. Na realidade, falando com rigor, *é nulo*. Em todos os punhos normais que radiografei (cinco pares) a flexão máxima, obtida pelo apoio do dorso de uma mão contra a outra, nunca levou o ponto de

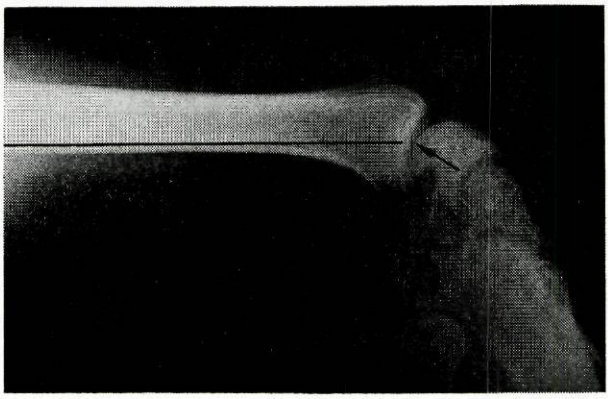


Figura 72 — Radiografia de perfil de um punho normal em flexão máxima activa. O ponto de aplicação do semilunar, representado pelo seu eixo, coincide com o centro da faceta articular do rádio.

aplicação do semilunar a ultrapassar, para o dorso, o centro da faceta articular. Este centro coincide com o eixo da cortical palmar diafisária. A Figura 72 demonstra-o, para um punho isolado, sob flexão activa.

Como o semilunar, em flexão máxima, não ultrapassa para o dorso o centro da faceta articular no rádio, então em posição neutra e — sobretudo — em extensão, coloca o seu ponto de aplicação palmar (Figura 73). *Logo, em posição funcional habitual, o semilunar transfere as cargas à zona palmar da sua faceta articular no rádio.*

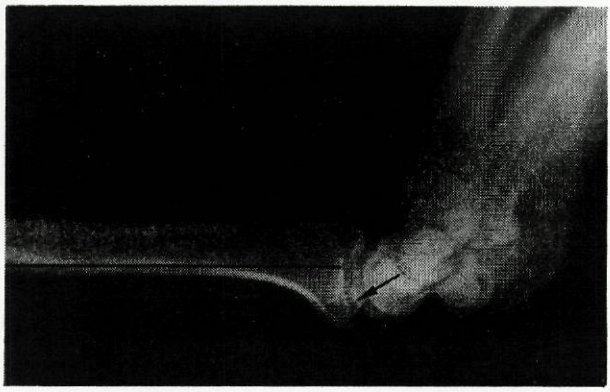


Figura 73 — Radiografia de perfil ao mesmo punho da figura anterior, agora em extensão máxima activa. O ponto de aplicação do semilunar fica no extremo palmar da faceta articular no rádio. A seta representa o eixo do semilunar e indica o ponto de aplicação, não exprime a incidência. Esta é sempre, seja qual for a posição do punho, na direcção do eixo do membro.

NOTA — O dado assim adquirido, de que o semilunar não inverte o ponto de aplicação das cargas, em relação ao eixo da cortical palmar diafisária, é a base do quadro biomecânico da extremidade distal do rádio que vai ser construído. Segundo o postulado de Pauwels não seria crível imaginar uma estrutura mecânica para a epífise se não existisse *constância no ponto de aplicação das cargas.* É a imutabilidade da acção local das forças que explica o seu efeito orientador da disposição das trabéculas do osso esponjoso epifisário.

ARRANJO TRABECULAR DA EPÍFISE SEGUNDO O EIXO DO RÁDIO

Em radiografia de perfil e nos cortes longitudinais, as trabéculas do osso esponjoso nascem na zona subcondral da faceta articular ao

semilunar e dirigem-se para a cortical dorsal ou para a cortical palmar (Figura 74). Constituem dois feixes ou sistemas trabeculares de curva suave e direcção oposta que se entrecruzam em rede fechada, tão mais fechada quanto mais perto da superfície articular.

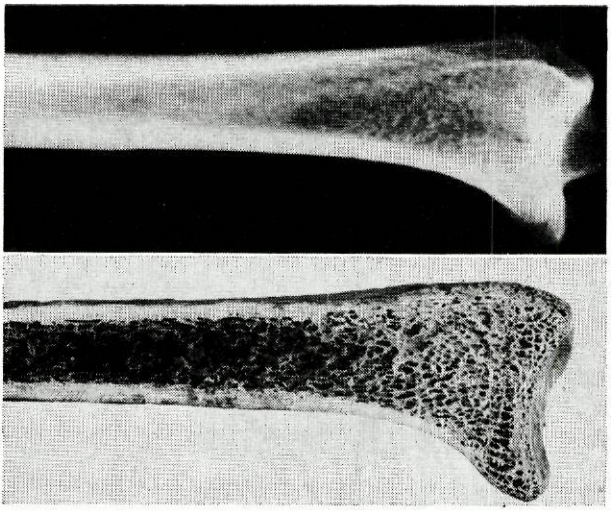


Figura 74 — Radiografia e corte longitudinal da extremidade distal do rádio. Detecta-se dois sistemas trabeculares partindo da superfície articular, um em direcção à cortical dorsal, o outro em direcção à cortical palmar. Ambos partindo de todo o perímetro articular, entrecruzam-se na zona central da epífise criando uma rede densa.

Ao longo deste trabalho serão referidos como:

— *o sistema de trabéculas que se dirige à cortical palmar,*

— *o sistema de trabéculas que se dirige à cortical dorsal.*

O papel mecânico desempenhado por eles terá de ser obrigatoriamente idêntico tanto no sentido distal-proximal como no inverso mas, por facilidade descritiva, o funcionamento estrututural da extremidade distal do rádio será apresentado como se tivesse sido montado de «baixo para cima» (da mão para o cotovelo).

A disposição em feixes trabeculares do osso esponjoso da epífise distal foi detectado nos cortes longitudinais de peças ósseas densas, provavelmente rádios de adulto jovem como frequentemente são os ossos existentes em teatros

anatómicos. O exame directo das peças revela mais facilmente que a fotografia a orientação das trabéculas.

No osso da 3.ª IDADE, a osteopenia torna mais claras essas imagens e facilita o poder didático das imagens fotográficas. Com esse objectivo, procedi à obtenção de peças necrópsicas em idosos do sexo feminino no Instituto de Medicina Legal (aproveitando as magníficas condições que o Prof. Pinto da Costa me concedeu). Essas peças não se destinavam apenas a definir graficamente melhor os feixes trabeculares. Destinavam-se, sobretudo, ao estudo do efeito da osteoporose sobre os feixes trabeculares na esperança de poder deduzir algo sobre a hierarquia mecânica do seu valor, pelo grau de atingimento. Esperava-se ainda deduzir algo sobre a antiguidade filogenética relativa dos dois feixes. Infelizmente, um erro técnico na preparação das peças inutilizou a série recolhida pouco antes da ultimação da presente publicação. Esse erro deveu-se, em parte, ao corte imediato (antes da maceração) que ocasionou a sua, embora fugaz, introdução em formol.

O estudo imediato deu uma informação provisória, que ficou impossibilitada de ser depois cabalmente confirmada, de um maior atingimento, pela osteoporose, do feixe trabecular dorsal.

ANATOMIA COMPARADA

Por deferência do *Instituto de Antropologia «Dr. Mendes Correia»* da Faculdade de Ciências do Porto (Director: Prof. Doutor Machado Cruz) pude proceder ao exame de vários rádios de gorila (*) e com-

(*) O *Instituto de Antropologia da Faculdade de Ciências do Porto* possui uma valiosa colecção de esqueletos completos de gorila *(Gorilla gorilla)* da subespécie costeira ou da planície *(Gorilla gorilla gorilla)*, provenientes de Maiombe, Cabinda. Foram oferecidos cerca do ano de 1943 pelo médico colonial Dr. Liz Ferreira. Os dados morfométricos minuciosos destes exemplares, numerados de 1 a 7, encontram-se publicados (Ferreira, A. J. L., Athayde, A., e Magalhães, H.: «Gorilas do Maiombe Português». *Memórias Série Zoológica*, Imprensa Nacional de Lisboa, Lisboa, 1945). O exemplar n.º 1, o único cujo esqueleto não se encontra montado, serviu para as fotografias aqui apresentadas.

Antes, no ano de 1929, um outro médico colonial, o Dr. Manuel J. dos Santos, enviou ao *Instituto de Anatomia da Faculdade de Medicina do Porto* um esqueleto «infelizmente muito incompleto» de um gorila de Maiombe (Candambaco). Tinha, no entanto, o pormenor assaz curioso de apresentar uma fractura consolidada dos ossos do antebraço esquerdo. Segundo o Prof. Doutor Pires de Lima, então director do Instituto, este raro exemplo de fractura do membro superior num primata não humano, «seria proveniente de uma queda ou pancada violenta por um caçador» (De Lima, J. A. P.: «Fractura de l'avant bras chez um «Gorila gina»». *Folia Anatomica Universitatis Conimbrigensis*, VIII: 1-3 (n.º 19), 1933).

parar a sua estrutura externa e interna (esta por radiografia) com rádios humanos (do *Laboratório de Anatomia do ICBAS*) e de quadrúpedes (obtidos no *Laboratório de Anatomia Experimental do ICBAS*).

O aspecto da epífise distal, vista pelo bordo cubital segundo o perfil da cortical palmar, é essencialmente igual no gorila e no homem. Ambos apresentam o mesmo formato articular para o semilunar e uma curva idêntica no extremo distal da cortical palmar.

Segundo a mesma incidência, o rádio dos quadrúpedes é muito diferente. A projecção em lábio palmar não existe (Figura 75).

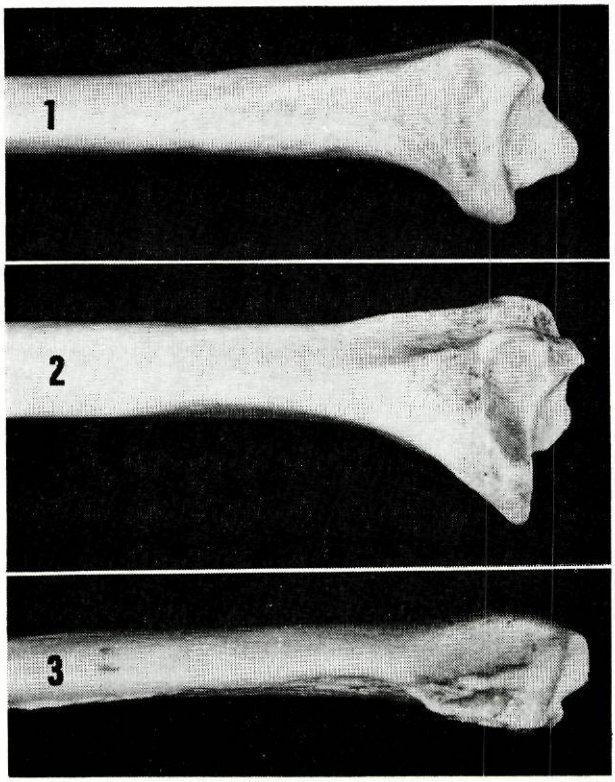


Figura 75 — Extremidade distal do rádio humano (1), do gorila (2) e do cão (3), fotografadas pelo lado interno (lado da foceta sigmoideia ao cúbito) e segundo o perfil da cortical palmar. Em relação à fotografia 2 (gorila), a fotografia 1 foi aumentada duas vezes e a 3, cinco vezes. A projecção em lábio palmar, existente no rádio do homem e do gorila, não existe no rádio do cão.

Nitidamente diferente da dos quadrúpedes, se observada pelo lado interno, a extremidade distal do rádio dos primatas tem uma morfologia próxima da daqueles quando vista pelo bordo externo. A apófise estiloide do rádio no gorila e no homem mantem-se, no fundamental, igual à do cão: segue o eixo longitudinal do osso, não se desvia para a palma (Figura 76).

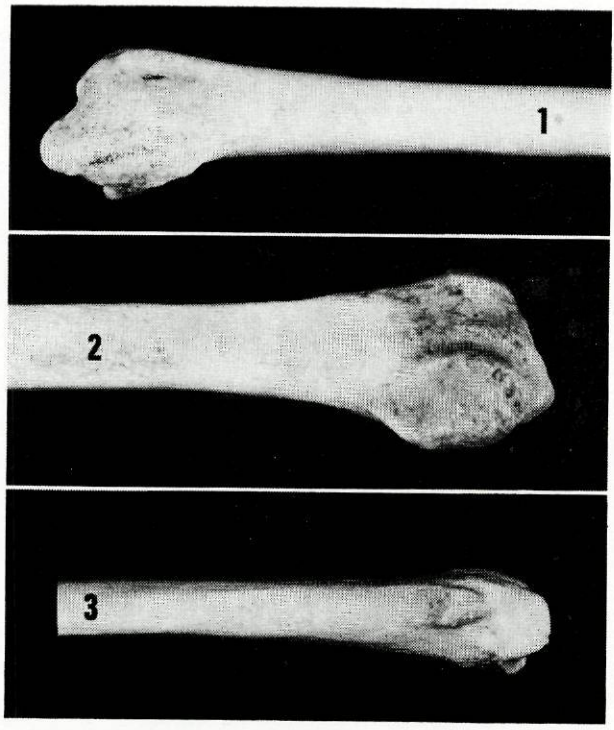


Figura 76 — A extremidade distal do rádio humano (1), do gorila (2) e do cão (3), fotografadas pelo bordo externo (lado da apófise estiloide) e segundo o perfil da cortical palmar. A silhueta da extremidade revela uma dilatação em taça, quase igual no bordo dorsal e palmar, de características idênticas nos três ossos.

COMENTÁRIO — As alterações esqueléticas que ocorreram no punho dos primatas, devidas ao acréscimo de mobilidade da mão, são bem conhecidas no lado do cúbito [9, 24, 32]:

— *afastamento gradual do cúbito da sua primitiva articulação com o piramidal e pisiforme* (permitindo uma maior amplitude no desvio cubital);

— *criação e aperfeiçoamento de uma articulação entre a cabeça do cúbito e a extremidade distal do rádio* (aumentando a amplitude da prono-supinação).

A Anatomia Comparada das espécies actuais sugere o escalonamento progressivo destas alterações conforme o grau de adaptação da mão à nova função, diversa da locomoção: a *manipulação.*

Vimos que a curva de enrolamento segundo o eixo que a cortical palmar, plana e recta, sofre no extremo distal do rádio se deve ao conspícuo lábio palmar da faceta articular para o semilunar. Como esta formação não tem tido valorização pelos anatomistas, não despertou o interesse dos antropólogos neontologistas (da Anatomia Comparada) que não a verteram aos paleontologistas. São por isso inexistentes as referências à sua antiguidade fóssil. Estima-se, com muita imprecisão, que os outros caracteres dos punhos dos primatas superiores (incluindo o homem) terão sido adquiridos há dez milhões de anos [16], antes, portanto, da separação filética actual. A comprovação da existência do «lábio palmar» no gorila indica que é, como as outras, uma aquisição herdada do antepassado comum. Tal como no homem, o «lábio palmar» do rádio do gorila revela na forma externa e na arquitectura interna (Figura 77) ser uma peça fundamental da biomecânica local.

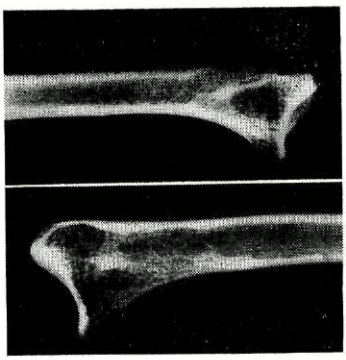


Figura 77 — Radiografias da extremidade distal de um rádio de gorila (duas posições) revelando um arranjo trabecular idêntico, mas não igual (o sistema trabecular dorsal é menos nítido).

A estrutura interna da epífise radial distal do gorila (dois exemplares) foi radiografada em múltiplas incidências (oito, para cada osso) para

tentar determinar o padrão do arranjo trabecular. O sistema de trabéculas que se dirige da superfície articular ao semilunar para a cortical palmar é muito nítido e tem forte similaridade com o humano. O mesmo se não passa com o feixe dorsal: o paralelismo das trabéculas é imperfeito, sugerindo menor solicitação mecânica (*).

BIOMECÂNICA

As cargas provenientes da mão atingem o rádio pela faceta articular com o semilunar, pedra zimbória da cúpula cárpica, escoando forças colhidas no eixo 3.° metacarpiano — grande osso — semilunar. Em sentido contrário passam as da contracção muscular.

A posição da cortical *diafisária* do rádio, centrada à faceta articular ao semilunar, faz supor que ela seja isoladamente a *coluna das cargas*, sem necessitar da participação da cortical dorsal.

Indicam-no:

— a sua geometria rigorosa (plana e recta) em contraste com a restante cortical que se fecha sobre ela em cúpula (primeiro poliédrica, depois redonda);

— a sua posição no plano de corte do hemi-cilindro que é a diáfise do rádio;

— a sua continuidade, no mesmo plano e em sequência, com a membrana interóssea.

Assim, no 1/3 distal e metade seguinte do 1/3 médio da diáfise do rádio, a linha de fluxo das forças compressivas seria a cortical palmar que as verteria directamente à membrana interóssea.

(*) O feixe dorsal é estimulado a actuar pela excentricidade palmar das cargas, quando o punho está em extensão (como será explicado no capítulo seguinte). A posição em extensão é a posição habitual de função para a mão humana, provavelmente não o é para a mão do gorila. É possível que a acção em extensão seja a atitude mais caracteristicamente humana no uso do punho. Se assim for, o feixe de trabéculas dorsais é a mais recente aquisição evolutiva, a este nível, da nossa espécie.

— Qual é a estrutura epifisária que faz confluir na cortical palmar *diafisária* as forças transmitidas pelo semilunar?

Em *primeiro lugar*, a curva que essa cortical executa no seu extremo distal. O corte ósseo longitudinal (apresentado na Figura 74) mostra que a cortical palmar se mantém espessa no extremo distal, quando descreve a muito regular curva terminal. Ao mesmo nível, a cortical dorsal é uma película com apenas uns décimos de milímetro de espessura.

Em *segundo lugar*, o sistema de trabéculas que se dirige à curva da cortical palmar.

O conjunto define uma figura em taça parabólica côncava, com boca na faceta articular e pé na cortical diafisária. A Figura 78 esquematiza em passos sucessivos como se estrutura este fascinante órgão mecânico.

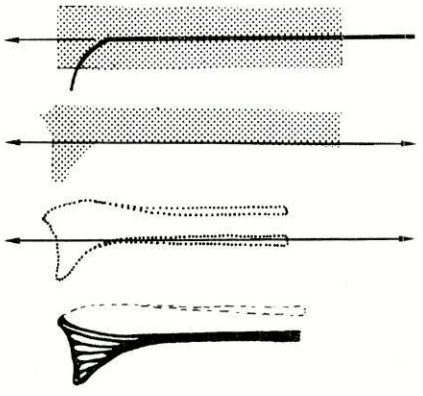


Figura 78 — Esquema do arranjo da extremidade distal do rádio, destinado a tornar eixo de transmissão das cargas a cortical palmar diafisária.

Se o ponto de aplicação das cargas coincidir com o centro da faceta articular ao semilunar, o vector das forças coincide com o eixo da cortical palmar. Sabemos, pelos estudos atrás apresentados, que o semilunar não ultrapassa para o dorso o centro da faceta articular (ver Figuras 72 e 73), logo, não aplica cargas à região dorsal.

O desenho da extremidade distal do rádio sugere pois que *a cortical dorsal não pertence à coluna das cargas,* sendo esta constituída apenas pelo osso subcondral da faceta articular, pelos feixes arqueados de

trabéculas de osso esponjoso que daí partem para a cortical palmar e por esta (Figuras 79 e 80).

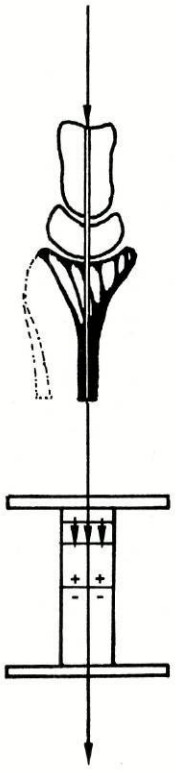


Figura 79 — Se o ponto de aplicação das cargas coincide com o centro da faceta articular, a «coluna» cortical palmar suporta-as segundo o eixo, sem sofrer *stress*.

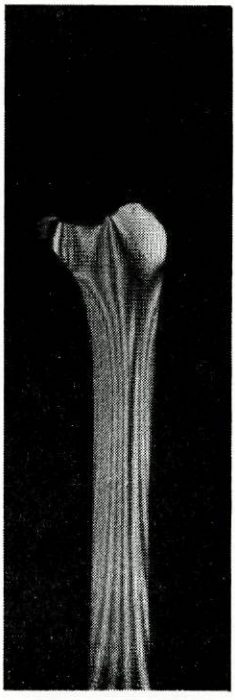


Figura 80 — Modelo fotoelástico sujeito a forte compressão no centro da faceta articular ao semilunar. As franjas isocromáticas de compressão, muito numerosas, vão até à franja mais negra no centro à direita, a franja zero.

Investigação Experimental

INTRODUÇÃO

O órgão receptor-transmissor palmar de forças compressivas foi deduzido por análise da epífise em 1978 (*). Parecia, então, a única estrutura necessária para explicar a mecânica da extremidade distal do rádio. Em 1983, quando iniciei os trabalhos de laboratório, os estudos de anatomia e função tinham já tornado patente que não poderia ter existência autónoma. Necessitava um órgão complementar, dorsal, destinado a neutralizar as forças distensivas. Embora o estudo experimental tenha sido executado para verificar o conceito definitivo, é descrito por passos que recapitulam a sua elaboração.

A pesquisa dos meios disponíveis para a experimentação foi feita em vários centros: o *Laboratório de Ensaios Tecnológicos* (Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia do Porto), a *Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões* (Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa), o *Centro de Biologia, Departamento de Biomecânica* (Instituto Gulbenkian de Ciência, Oeiras) e o *Laboratório de Óptica Quântica* (Centro de Física da Universidade do Porto).

Pareceu-me inicialmente que a *Extensometria Eléctrica*, método de investigação bem firmado em biomecânica ortopédica e de grande sensibilidade, seria o mais indicado aos objectivos do trabalho. No *Laboratório de Ensaios Tecnológicos* (sob orientação do Eng. Fernando Oliveira) procedi à sua aplicação no fémur (Figura 81), em colaboração com o Eng. Jorge Antão. Os estudos destinaram-se a aferir a técnica para ser utilizada na extremidade distal do rádio e que foi iniciada.

«Be sure of it; give me the ocular proof» Othello

Os primeiros resultados confirmavam a distribuição de tensões, positivas palmares e negativas dorsais, segundo o modelo teórico. Mas estes resultados promissores eram-no sobretudo para uma visão matemática. Recordavam o juízo de Black & Dumbleton sobre as diferenças mentais do médico e do engenheiro (pág. 202). Eu, começara a capacitar-me que seria preferível um meio de demonstração visual, óptico, às tabelas e curvas de distribuição numérica que se estavam a obter. Além de necessariamente abstractos, os dados fornecidos pela extensometria eram pontuais. Os valores dos pontos onde estavam colocados os extensómetros tinham de ser generalizados para os restantes da linha e depois para a superfície.

Pauwels utilizara modelos fotoelásticos.

(*) Apresentado em comunicação à SPOT, ref. pág. 105 (SERRA, ALVES, e SOARES).

Nos mesmos laboratórios onde iniciara os trabalhos com a extensometria (Departamento de Engenharia Mecânica da UP), pude recomeçar com a *Fotoelasticidade* (*). Nas visitas que efectuara a vários centros, para prospecção de técnicas e procura de apoios, tomara contacto no *Laboratório de Óptica Quântica* (**) com uma nova e aliciante técnica: a *Holografia Interferométrica Laser*. Com ela, pude complementar a fotoelasticidade. Os modelos fotoelásticos, bidimensionais e artificiais (resina poliester) davam informações que podiam ser ampliadas nos modelos tridimensionais e naturais (osso) da holografia.

A exposição que se segue não cita, pela razão exposta, os dados registados com a extensometria. Embora tenha sido ela que forneceu o primeiro apoio à teoria elaborada (Figura 81).

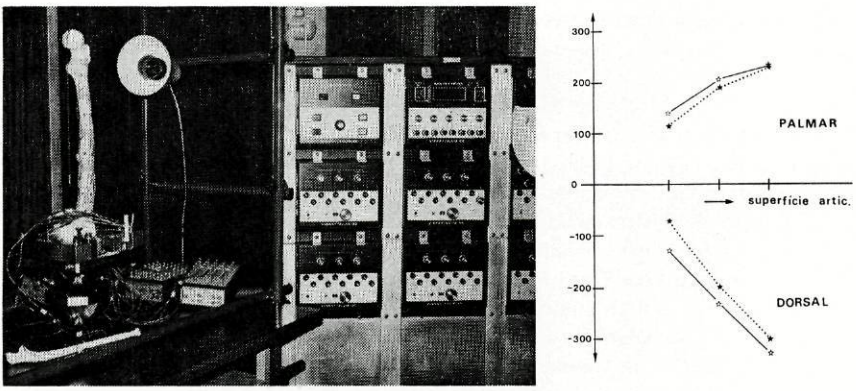


Figura 81 — Na determinação experimental por extensometria eléctrica da distribuição de deformações axiais em ossos longos, procedeu-se a estudos no fémur (montado no suporte e equipado com 4 linhas de 4 extensómetros), no cúbito (duas linhas de 3 extensómetros — vê-se no canto inferior esquerdo da fotografia) e no rádio (duas linhas de três extensómetros). O gráfico representa o registo de duas medições no rádio. (Estas séries de experiências foram executadas em colaboração com o Eng. Jorge Antão do ICBAS).

(*) Nesse mesmo Departamento, pude frequentar em 1983 (17 a 19 de Outubro) o «Curso de Análise Experimental de Tensões por Fotoelasticidade», organizado pelo Centro de Estudos de Engenharia Mecânica da UP, em colaboração com a Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões.

(**) Em Março de 1983, asistira como convidado a um debate interdisciplinar subordinado ao tema «Biomecânica, Estudos e Técnicas», organizado pelo Laboratório de Óptica Quântica (Director: Prof. Doutor Eng. Olivério Soares) em que foram apresentados os resultados práticos da aplicação da holografia no estudo das pressões suportadas pelo astrágalo (Conferencista: Eng. Armindo Lage).

Técnicas, Material e Métodos

FOTOELASTICIDADE

Os trabalhos tiveram o apoio e orientação directa do Prof. Doutor Eng. J. F. Silva Gomes.

As experiências foram efectuadas em polariscópio circular de eixos cruzados (atpo a eliminar as franjas isoclínicas). Os modelos fotoelásticos utilizados foram recortados segundo a silhueta em perfil da fotografia, ampliada quatro vezes, da extremidade distal do rádio posicionada como foi referido (pág. 203, Fig. 63). As fotografias-modelo tinham sido obtidas durante os estudos anatómicos também já citados.

Na análise experimental de tensões, os modelos foram solicitados em dois modos por uma prensa com aplicador de forma próxima à superfície de apoio do semilunar:

1.° — No centro da faceta articular (Figura 80).

2.° — Na metade palmar da superfície articular (Figura 88).

(Um terceiro modo, o apoio na metade dorsal, não teve solução técnica satisfatória e foi eliminado dos resultados).

HOLOGRAFIA INTERFEROMÉTRICA LASER

A holografia foi iniciada com o trabalho de Dennis Gabor [20] em 1948 e é sobretudo conhecida como técnica de obtenção de imagens tridimensionais. Em esquema, a base do processo é a seguinte: sobrepõe-se uma onda de referência (*reference beam*) à onda difundida pelo objecto (*object beam*) (Figura 82).

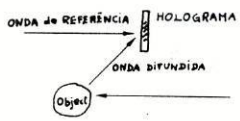


Figura 82

Para que a interferência entre as duas ondas seja previsível, já que depende da amplitude e fase, utiliza-se luz coerente, produzida por um *laser*, que se decompõe no feixe de referência e no feixe que, depois de difundido ou transmitido pelo objecto, *interfere* com o primeiro podendo criar franjas *moiré*.

A holografia é um método não destrutivo, por isso com grandes potencialidades em biologia [3, 40, 44]. Segundo Piwernetz & Bally [36] (*), foi introduzido em ortopedia em 1971. Existem ainda poucas publicações porque algumas técnicas, potencialmente úteis, não foram testadas neste ramo das ciências médicas. Segundo esses autores, são três os campos da aplicação holográfica em ortopedia:

imagens tridimensionais
contorno de superfície
análise de deformação

As imagens tridimensionais formam um capítulo ainda inexplorado; muito trabalho de investigação está a ser feito para as utilizar na radiografia computorizada. Os dois outros são já praticados no *Laboratório de Óptica Quântica* da Universidade do Porto.

Pela elevada sensibilidade da medida, resultante do padrão utilizado ter por base o comprimento de onda da radiação, a Holografia interferométrica exige condições de trabalho muito rigorosas. Permite detectar estados de deformação micrométricos no osso sujeito a cargas e iluminado por uma fonte de luz coerente de grande intensidade (Figura 83).

Para estudo do efeito das cargas fisiológicas e das forças potencialmente lesivas, utilizaram-se modelos preparados para receber compressões em três pontos da superfície articular com o semilunar (Figura 84).

Como nos modelos fotoelásticos, os segmentos ósseos distais do rádio foram analisados em holografia sob compressão da superfície articular do semilunar num ponto de aplicação central e outro palmar, os dois pontos extremos do curso fisiológico deste osso do carpo (como

(*) O segundo destes autores, Gert von BALLY, deu uma conferência no Porto, em 1984 (ICBAS — Laboratório de Anatomia) subordinada ao tema «Holography in Medicine and Biology». Em 1979 editou um livro com o mesmo título (Spinger-Verlag, Berlim). É investigador na Universidade de Münster e mantém contactos estreitos com o *Laboratório de Óptica Quântica* da U.P. (Prof. Olivério Soares).

foi referido atrás; ver Figs. 72 e 73). Aqui, ao contrário do modelo fotoelástico, foi possível estudar o fenómeno da inversão do ponto de

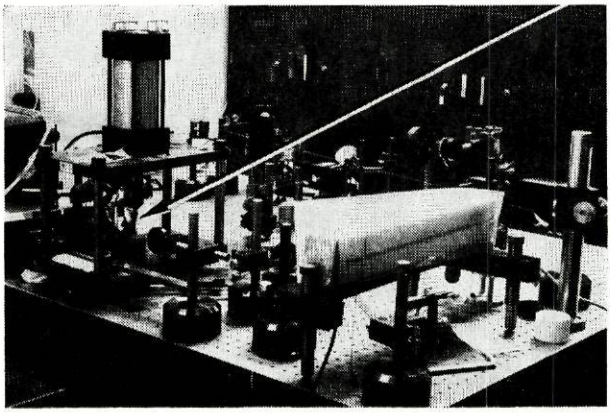


Figura 83 — Fotografia da mesa para estudo da extremidade distal do rádio por Holografia Interferométrica. A seta indica a posição do osso.

aplicação, criando uma superfície plana artificial onde se marcou um ponto dorsal, anómalo (Figura 84).

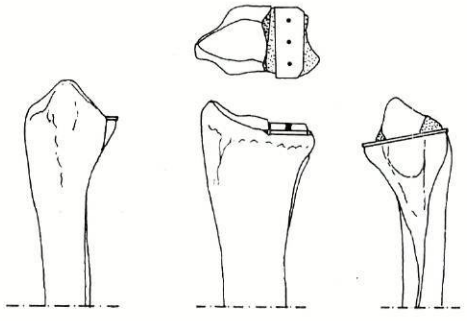


Figura 84 — Para a análise mecânica por Holografia foram preparados segmentos de rádio com cinco centímetros de comprimento. A zona da faceta articular com o semilunar foi tornada plana por raspagem do osso subcondral e substituída por chapa de zinco com centímetro e meio de comprimento e um de largura, colada com resina epoxi. Nela, foram marcados três pontos de apoio (palmar, médio e dorsal).

Resultados da Experimentação e segundo eles, Desenvolvimento do Modelo Teórico

Quando, no modelo teórico, o ponto de aplicação do semilunar coincide com o centro da faceta articular, as cargas são transmitidas segundo o eixo da coluna (Figura 79).

Os estudos anatómicos funcionais revelaram que o semilunar se pode desviar para a zona palmar da faceta articular, não para o dorso. Mas, quando uma determinada força é desviada para a zona palmal, a deformação da cortical palmar aumenta substancialmente (Figura 85).

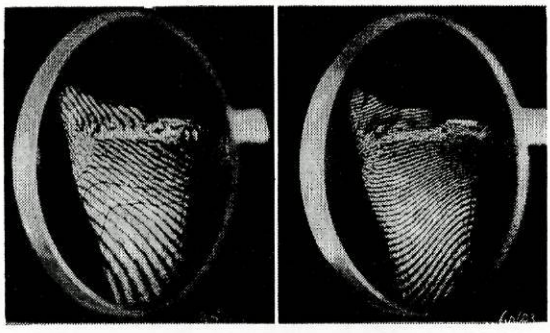


Figura 85 — Holografias da mesma peça comprimida por uma determinada força. As fotografias mostram a cortical palmar. Sobre elas foram desenhadas novas curvas que corrigem efeitos micrométricos de torsão parasita. **A** — a força actua no centro da faceta. **B** — a mesma força actuando na zona palmar.

Com o desvio palmar do semilunar, as cargas estão a actuar excêntricas ao eixo da cortical palmar. Esta, considerada isoladamente, deve estar a ser sujeita a um esforço em flexão para o lado da excentricidade — para a palma. Recordando que o punho actua quase sempre em extensão e que é exactamente em extensão que os maiores esforços são executados, entende-se que tal situação de desvantagem mecânica, extrapolada do modelo teórico, não pode existir na realidade (Figura 86).

O que não pode existir no real é o efeito da carga excêntrica, não a excentricidade em si própria (esta, aliás, foi provada no vivo — ver Fig. 73). O efeito da carga excêntrica, o desenvolvimento de *stresses* de

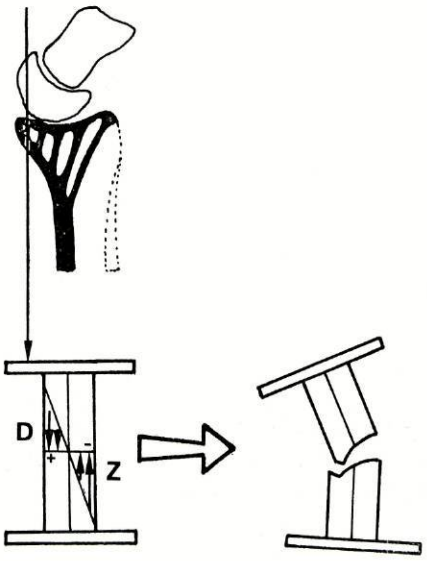


Figura 86 — Com o punho em extensão, o ponto de aplicação das cargas é excêntrico (palmar) ao eixo da coluna. Nesta, considerada isoladamente, desenvolver-se-ão *stress* de compressão (**D**) e de tracção (**Z**) que a solicitam em flexão até à fractura. Tal situação não pode ser a real. Tem de existir um sistema compensador.

sentido contrário, manifestar-se-ia na cortical palmar da epífise por um acréscimo do efeito compressivo. Ora a Figura 86 parece demonstrar exactamente isso. Como o interpretar?

— Na base de um conceito elementar da mecânica das colunas e bem conhecido do ortopedista:

> *Numa coluna que suporta cargas excêntricas, pode-se fazer desaparecer o esforço em flexão por dois modos: por um contrapeso ou por um tirante. Ambos centram a carga (embora multipicando-a) no eixo da coluna e eliminam-lhe o esforço* (Figura 87).

A súbita deformação da cortical palmar, que a holografia revela na extremidade distal do rádio, quando se excentraliza para a zona

palmar a força compressiva (Figura 85-B), pode estar a revelar o efeito multiplicador da compressão por um tirante e não a solicitação em esforço de flexão (que, como se disse, não é crível que exista).

A forma externa do osso, segundo a lei de Wolff, deve, disso, dar uma indicação. Nos modelos fotoelásticos só a forma externa é

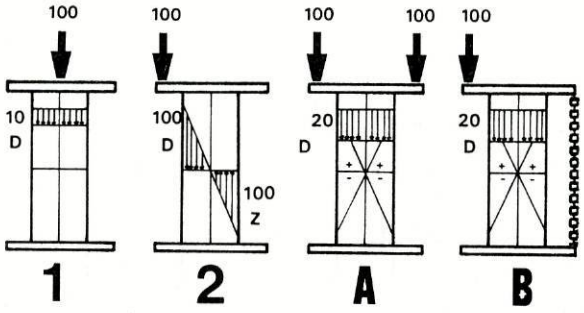


Figura 87 — A mesma carga, coincidente ou excêntrica ao eixo da coluna, tem efeitos diferentes (**1** e **2**). O efeito de flexão, produzido pela carga excêntrica, desaparece com um contrapeso (**A**) ou um tirante (**B**). A carga duplica mas é bem suportada porque passa a coincidir com o eixo da coluna.

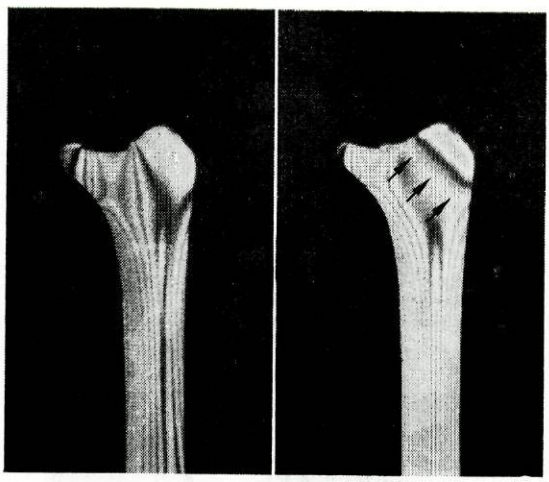


Figura 88 — Da esquerda para a direita, dois instantâneos do desvio palmar das cargas na faceta articular do rádio como acontece durante a extensão do punho. Na figura da direita, as setas apontam o aparecimento na região dorsal da epífise da primeira faixa de distensão dorsal.

analisada (são puros contornos de material homogéneo). Na Figura 88 a força compressiva foi deslocada progressivamente para a zona palmar da faceta articular ao semilunar. Progressivamente, as franjas isocromáticas aumentam de número da diáfise e há um momento em que, no dorso da epífise, surge uma linha de *distensão.*

Se a forma externa da epífise já indica algo sobre o modo como se estrutura a sua mecânica, muito maior informação se obtém da composição interna, da análise da disposição dos feixes trabeculares.

Na epífise distal do rádio, em corte longitudinal, existem dois grupos ou feixes de trabéculas, como foi dito:

1.° — *O sistema de trabéculas que se dirige à cortical palmar.* É, como até agora tem vindo a ser analisado, parte integrante da coluna das cargas.

2.° — *O sistema de trabéculas que se dirige à cortical dorsal.* Dispõe-se no sentido das forças de tensão reveladas pela fotoelasticidade. Como terá de ter algum papel mecânico, é possível que seja esse: suportar forças distractivas desencadeadas pela excentricidade das cargas.

Na zona epifisária dorsal, a cortical é muito fina. Está reduzida a uma *película de revestimento* para o osso trabecular subjacente. Esta «atrofia» da cortical dorsal, tão antagónica da forte espessura da cortical palmar ao mesmo nível (Fig. 74), pode ser encarada como um sinal indirecto da especialização do osso dorsal para forças distensivas e não para forças compressivas. De um modo geral, o tecido ósseo absorve mal as energias distensivas, incluindo o osso esponjoso [7], mas, até certo ponto, o osso esponjoso é uma estrutura mais apta a suportar tensões que o osso cortical, compacto [2, 12]. Estes feixes de trabéculas dorsais, de curva contrária ao palmar, parece chamar a si todas as funções mecânicas, remetendo a cortical epifisária dorsal ao papel de simples película de revestimento do órgão interno. Daí a sua forma irregularmente convexa.

Em termos mecânicos e segundo este raciocínio, a extremidade distal do rádio torna-se similar à extremidade superior do fémur. Ambas

estão estruturadas para o suporte de cargas excêntricas. As forças compressivas passam, no fémur, pela forte e curva cortical interna; no rádio, pela forte e curva cortical palmar. As tensões distractivas concentram-se no lado contrário: o grande trocânter, no fémur, e a zona epifisária dorsal, no rádio. O fémur, para centrar cargas no eixo da diáfise (eixo da coluna), utiliza o efeito do contrapeso (Figura 87-A). Este é obtido pela acção do músculo tensor da *Fasciae Lata* [26]. Mas no rádio, ao contrário do fémur, não existem músculos locais equilibradores das tensões. Mais: no rádio — tudo o indica — as tensões compressivas nunca chegam a serem «centradas», quer dizer, nunca coincidem com o eixo do osso mas sempre e só com a cortical palmar diafisária. Daí passam à membrana interóssea.

O feixo de trabéculas dorsais actua como um tirante recentrando as cargas na cortical palmar (Figura 89).

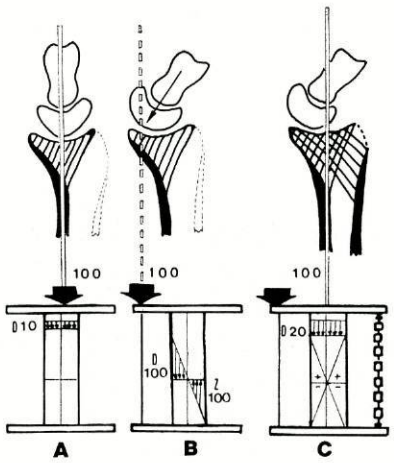


Figura 89 — Para neutralizar a solicitação em flexão palmar (provocada pela excentricidade do ponto de aplicação das cargas quando o punho está em extensão), o osso trabecular dorsal está estruturado como um *tirante* que recentra as forças compressivas no eixo da *coluna* palmar.

As cargas, transmitidas pelo semilunar à zona palmar da faceta articular no rádio, desencadeiam na epífise forças compressivas palmares

e forças distensivas dorsais. Este fenómeno pode ser comprovado nos modelos fotoelásticos e, em certa medida, na superfície óssea pela holografia (*).

Em síntese,

A extremidade distal do rádio e o segmento seguinte da diáfise, têm um comportamento mecânico talvez ímpar dentro da biomecânica esquelética. A descrição seguinte sumariza-o e a Figura 90 esquematiza-o.

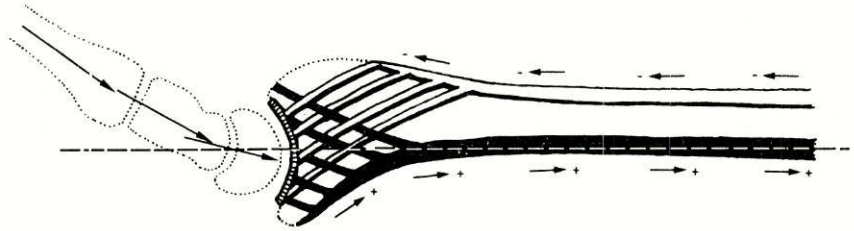


Figura 90 — Mecanismo do segmento distal do rádio para as forças de carga excêntricas, induzidas pela posição funcional da mão.

Epífise distal

Está estruturada para cargas excêntricas provenientes do semilunar. De perfil, revela a projecção palmar isolada da faceta articular para esse osso. Na posição de função da mão, o semilunar aplica-se na metade palmar desta faceta, o que mais acentua a excentricidade do ponto de aplicação das cargas, mesmo em relação ao eixo da cortical palmar diafisária. Esta está situada de modo a que o centro da faceta articular do semilunar coincida com ela. Tal deve-se à curva terminal desta.

(*) Em rigor, a holografia não permite distinguir uma deformação por distensão de uma deformação por compressão. Além de não medir forças (mas sim deformações), não permite caracterizar-lhes a qualidade no método de franjas *moiré*. Necessita que seja postulado previamente a qualidade da força. Neste aspecto a extensometria eléctrica foi mais vantajosa ao detectar, logo no início das investigações, as forças distractivas dorsais (Fig. 81).

A arquitectura da epífise destina-se a verter as cargas directamente à cortical palmar que actua isolada como coluna. Para o fazer, o osso epifisário está — em termos de física mecânica — hierarquizado em um BINÁRIO COLUNA-TIRANTE. Pela curva da cortical palmar e pelo feixe de trabéculas que para ela se dirige, passam as forças compressivas excêntricas. A distensão, desencadeada em contraponto pela excentricidade, é suportada pelo tirante dorsal constituído pelo feixe de trabéculas dorsais.

Diáfise distal

Ao contrário dos outros ossos longos, a diáfise tubular do rádio não transmite cargas segundo o eixo geométrico. No rádio, o eixo da «coluna das cargas» coincide com a linha da cortical palmar, plana e recta. Esta relaciona-se de uma forma directa, geométrica e mecânica, com a membrana interóssea, sua continuação funcional no trajecto das cargas.

Como comentário final,

Importa salientar que o tipo de comportamento mecânico do rádio humano pode parecer ímpar entre todos os ossos longos (o cúbito, embora com alguns pontos próximos, não tem esta originalidade estrutural), e por isso pouco crível, mas existem alguns dados na Anatomia Comparada que lhe dão apoio.

1.° — A epífise dos primatas superiores tem uma forma externa e uma arquitectura interna semelhante à do homem (pág. 217).
2.° — A diáfise do rádio, mesmo em mamíferos taxonomicamente distantes como os ovinos, transmite forças compressivas pela cortical palmar (caudal) e forças distensivas pela cortical dorsal (cefálica). Lanyon & Baggot [23] constataram-no em 1976 em estudo *in vivo* em ovelhas com extensómetros eléctricos.

Os resultados de Lanyon & Baggott [23] são muito importantes como apoio ao presente trabalho. Nas ovelhas (como no cão, no homem e no gorila), o rádio é ligeiramente curvo no sentido longitudinal, correspondendo a concavidade à cortical palmar e a convexidade à dorsal. Seria esta a explicação disponível para a não-confluência de forças de sinal

contrário no eixo do osso, como acontece nos outros ossos longos, ou — melhor dizendo — «como tem sido tradicionalmente aceite que acontece» [23]. Esta ligeira e muito suave curva no rádio do homem e do gorila é mais marcada nos quadrúpedes (ovelha e cão). Aparentemente condicionou toda a evolução seguinte, nomeadamente a aquisição da prono-supinação e reforço do rádio nas funções de transmissor das cargas.

Ontogenicamente, o rádio humano parece reconstituir a evolução desde os quadrúpedes, em que juntamente com o cúbito — e mesmo em menor grau — participava na transmissão das cargas. Castaing [9], em 1964, reproduz esquemas de Olivier [30] (1962) sobre o rádio embionário humano para demonstrar essa evolução. É a sobrevivência da secular «lei biogenética» de Haeckel (do seu postulado: «*o desenvolvimento embrionário recorda toda a história evolutiva da espécie*») que Sacarrão (1976 e 1977) tem denunciado como um «erro científico persistente» [37, 38]. Seja como for, esta teoria tem sobrevivido pelo poder irresistível da semelhança filogenética que induz e pelo seu valor prático na demonstração evolutiva.

II

BIOMECÂNICA DA FRACTURA DE COLLES

PRINCÍPIOS GERAIS E POSTULADO INICIAL

INVERSÃO DO PONTO DE APLICAÇÃO NA FACETA ARTICULAR DO RÁDIO

Foram já referidas as circunstâncias em que ocorre a fractura de Colles. A energia cinética desenvolvida pela massa do corpo em queda é transmitida pela palma da mão ao punho e absorvida em trabalho de deformação plástica.

As forças lesivas não são forças compressivas estáticas, como as cargas. São *forças compressivas dinâmicas* com transmissão súbita por impulso de alta energia ou impacto. Este modo de transmissão multiplica tremendamente o potencial agressivo da energia cinética desenvolvida pela queda (*). Mas o que torna o osso particularmente vulnerável aos efeitos destas forças não é já o modo de transmissão: é o seu ponto de aplicação. Ao contrário das cargas que actuam sistematicamente nos mesmos pontos, as forças dinâmicas têm pontos de aplicação anómalos.

Vimos que a extremidade distal do rádio se encontra estruturada segundo um binário mecânico COLUNA-TIRANTE. Foi também referido como a estrutura obedece à lógica da constância dos pontos de aplicação das cargas. O binário nunca sofre inversão. Quer as forças provenham da mão, quer em sentido contrário, a coluna (palmar) é sempre comprimida, o tirante (dorsal) é sempre distendido.

A fractura de Colles deve ser causada pela inversão súbita do ponto de aplicação das forças no binário mecânico.

O que realmente se passa no punho, no instante súbito da transmissão da energia cinética que origina a fractura, não pode ser pre-

(*) Já por si muito elevada. Frankel & Burstein calcularam em 2.700 kg a energia potencial de «uma mulher de 50 kg, de 160 cm de altura, cujo centro de gravidade se situe a 64 cm do nível de referência», o solo. «Ao cair, baixará o centro de gravidade ao nível de referência e, portanto, convertirá toda a energia potencial em energia cinética» [18]. O modelo escolhido por estes autores («mulher de 50 kg e 160 cm de altura) coincide com o tipo geral de doente que sofre a fractura de Colles da 3.ª IDADE.

senciado sequer em modelos laboratoriais. Tem de ser especulado por analogia com situações traumáticas diversas como as luxações do carpo. É muito provável que no instante que antecede a fractura de Colles, quando a mão já está imobilizada contra o solo mas o antebraço ainda animado pela inércia, o semilunar seja levado a contactar a zona mais dorsal possível da faceta articular no rádio, transmitindo então a energia cinética por um ponto de aplicação anómalo, situado dorsalmente ao centro da faceta articular — zona onde as cargas nunca são transmitidas. Vimos que a análise das características anatómicas da fractura da 1.ª IDADE (fractura-deslocamento epifisário Tipo II de Salter & Harris) e da 2.ª IDADE (Tipo «*Die Punch*» de Scheck) parece indicar insufismavelmente o efeito do desvio para dorso do semilunar.

DESENVOLVIMENTO DO MODELO TEÓRICO E APOIO EXPERIMENTAL

Quando, experimentalmente, se aplicam forças compressivas à zona dorsal da faceta articular do rádio com o semilunar, verifica-se que o binário mecânico sofre uma inversão (Figura 91).

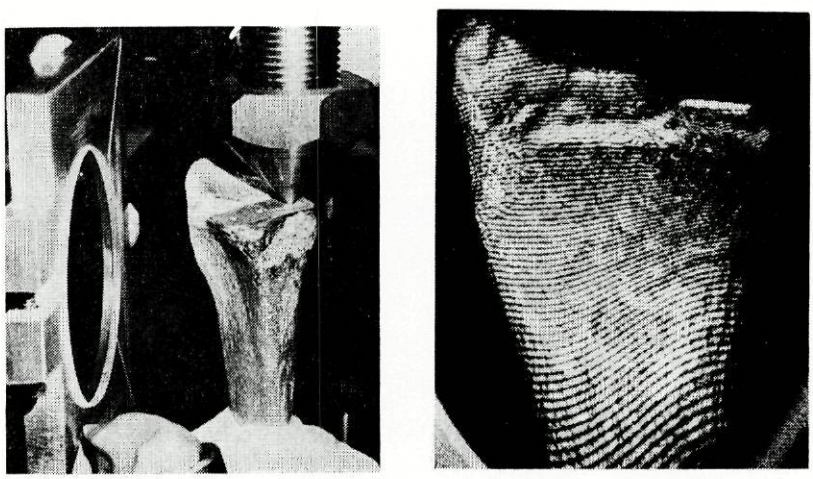


Figura 91 — À esquerda, foto da peça pronta a ser comprimida no ponto dorsal; ao lado, a janela do divisor de feixe (*beam splitter*). À direita, holograma da face palmar mostrando o tipo de franjas horizontais reveladoras do grau de *distensão* da cortical palmar.

Os laboratórios de mecânica aplicada como o Laboratório de Ensaios Tecnológicos da Faculdade de Enegenharia do Porto, ou o Laboratório Nacional de Engenharia Civil e o Departamento de Biomecânica do Instituto Gulbenkian de Ciência, estes em Lisboa, não dispõem de equipamento para a produção e registo de forças dinâmicas. Estão equipados para ensaios com prensas de compressão estática, ideais para o estudo das cargas mas que não podem imitar, remotamente, o tipo de transmissão instantâneo e massiço das energias dinâmicas. O registo óptico dos seus rapidíssimos efeitos, mesmo para o estudo sequencial, exige cinematografia de alta velocidade ou fotografia estroboscópica, métodos relativamente disponíveis embora em áreas laboratoriais não coincidentes.

A investigação do mecanismo da fractura de Colles tem sofrido sempre da impossibilidade criativa do cenário da ocorrência, no laboratório. Os cenários de Lewis [25] (1950), Castaing [9] (1964) e Frykman [19] (1967), são demasiado artificiais para poderem prescindir de numerosos pressupostos de similaridade entre o modelo laboratorial e o real. Esses pressupostos sujeitam e comprometem o objecto medido ao aparelho medidor. Acima de tudo, as experiências destes autores recolhem o efeito, não o presenciam; depois, reflectem sobre as suas causas, tirando-as do quadro limitado que tiveram de estabelecer previamente. Se a extremidade distal do rádio fracturou de um modo diverso da fractura de Colles, a peça cadavérica foi rejeitada; não originou a correcção dos parâmetros experimentais (só dois trabalhos referem estas circunstâncias [19, 25], o terceiro apenas indica o número de peças testadas).

O presente trabalho, como os citados, apenas especula o mecanismo da fractura. Mas fá-lo não da análise de fracturas experimentais; sim do desenvolvimento de um modelo mecânico para a extremidade distal do rádio. Segundo ele, e postulando o desvio dorsal do semilunar, é possível deduzir a seguinte sequência:

A *«inversão» do ponto de aplicação do semilunar (o seu desvio para o dorso do centro da faceta articular), inverte o sentido das forças no BINÁRIO MECÂNICO. A curva da cortical palmar começa a ser distendida por flexão dorsal* (Figura 91) *e o feixe de trabéculas dorsais é comprimido.*

Perante a tremenda e súbita compressão, o osso esponjoso dorsal colapsa.

A cortical palmar, em deflexão contínua para o dorso, ultrapassa o limite de elasticidade e estala em traço simples. O ponto de crise

tensional surge na base da curva, onde ela se une à recta diafasária ou, menos vezes, no seu arco.

No interior da epífise, o osso esponjoso vai ser esmagado até absorver a quase totalidade da energia lesiva. Parte dela, em grau variável com o tipo de fractura, é absorvida em trabalho de desvio dos topos.

A Figura 92 traduz graficamente o fenómeno da inversão do binário mecânico.

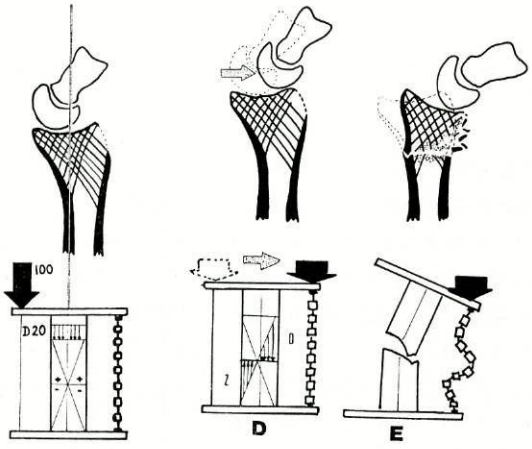


Figura 92 — O embate da mão contra o solo provoca o desvio do semilunar para o dorso da faceta articular. A transmissão nesse ponto da energia cinética, provoca a fractura por «inversão» do binário mecânico: compressão do tirante e distensão da coluna.

Ao longo deste trabalho foram citados muitos dados anatómicos e radiográficos que se supôs poderem servir de apoios à presente teoria. Os mais directos parecem ser:

1.° — *Localização e forma constante do traço de fractura na cortical palmar.*

O traço de fractura da cortical palmar tem, na maioria das fracturas, uma localização constante a 15 milímetros do bordo articular, próximo ao fim da curva que a cortical executa na zona epífiso-metafisária.

Estala sempre em traço simples e perpendicular ao eixo do osso· traduzindo o efeito de uma força distensiva.

2.° — *Esmagamento constante e selectivo de todo o sistema trabecular dorsal.*

O colapso interno do osso esponjoso na fractura de Colles não é exactamente «central» mas sim, sempre, em cunha de base dorsal. É na zona onde situa o feixe de trabéculas de tracção que o efeito do esmagamento é máximo e completo, diminuindo progressivamente, até zero, junto à cortical palmar.

EFEITO DA FRACTURA SOBRE OS PERIÓSSEOS PALMAR E DORSAL

A transmissão da energia compressiva ao TIRANTE, inicia a fractura de Colles. A cortical dorsal, a fina película de revestimento do sistema trabecular das tensões estáticas, não oferece qualquer resistência ao esmagamento em início. A cortical dorsal vai sendo pulverizada em pequenas lâminas que se dobram sobre si próprias, aderentes ao *periósseo dorsal. Este, não é destruído pela fractura, enruga-se apenas.*

O esmagamento dorsal cria um esforço distensivo sobre a cortical palmar que tende, primeiro a rectilinizar-lhe a curva, depois a invertê-la para o dorso (deflexão). É uma deformação por distensão que origina um ponto de crise tensional, no perfil da curva, a 15 milímetros do bordo articular, como se disse. A esse ponto, corresponde — em superfície — uma linha recta e perpendicular ao eixo do osso. Nessa linha, *o periósseo palmar, aderente à cortical, rasga* coincidente.

O TIPO DE FRACTURA SEGUNDO A DIRECÇÃO DA FORÇA LESIVA

Neste trabalho foram descritas dois tipos morfológicos de fractura de Colles: a fractura por COMPRESSÃO AXIAL (CA) e a fractura por DESLOCAMENTO DORSAL (DD). Como se disse, a idade tende a aumentar progressivamente a incidência da fractura CA e a diminuir a DD. De tal modo que nos grupos etários finais a fractura CA é quase única (Fig. 37, pág. 106). Juntamente com a idade cresce também o grau de osteoporose. Assim, é provável que a osteopenia, no seu efeito sobre a densidade do feixe trabécular dorsal (tirante), seja o factor

determinante da variação morfológica (*) mas o pormenor morfológico que distingue os dois tipos, a existência ou não de um degrau na cortical palmar, pode ser avaliado vectorialmente.

Em ambos os tipos, o ponto de aplicação anómalo tem de ser idêntico. A direcção da força (incidência), poderá diferir.

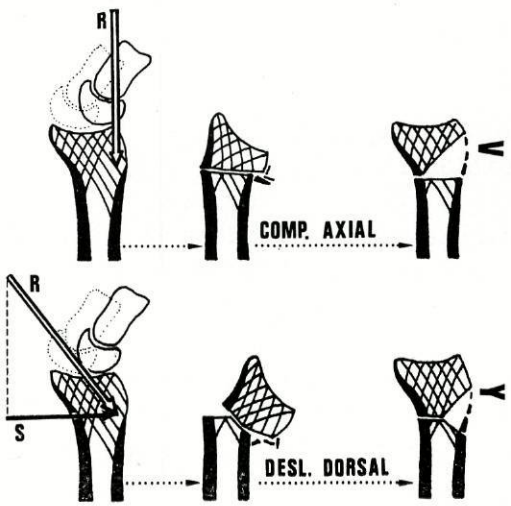


Figura 93 — O ponto de aplicação, dorsal, condiciona a fractura (Colles); a incidência, condiciona a variante (Tipo CA ou DD). Nas fracturas por CA a incidência é paralela ao eixo; o efeito compressivo é puro. Nas fracturas por DD, pode-se decompor um efeito de deslizamento (S) que ocasiona o deslocamento do fragmento distal para o dorso e o degrau na cortical palmar.

Nas fracturas por COMPRESSÃO AXIAL, a força cinética parece incidir segundo o eixo do osso: ser puramente compreensiva. Nas facturas por DESLOCAMENTO DORSAL, a incidência parece ser oblíqua ao eixo do rádio e *poder ser decomposta num vector compressivo* (R) *e noutro de deslizamento* (S), (Figura 93).

(*) Um conceito evolutivo relativamente empírico diz que «*quanto mais recente é, filogeneticamente, um carácter adquirido, mais facilmente se deteriora (na morfogénese embrionária ou no decurso da vida)*». O «tirante dorsal» pode ser o feixe trabecular da extremidade do rádio humano mais afectado pela osteopenia já que é o mais recente em aquisição. A sua relativa densidade poderá explicar o aparecimento, ou não, de um vector tangencial.

É provável que esta interpretação vectorial retrospectiva esteja errada se o tipo de fractura (CA ou DD) for encarado literalmente como efeito da incidência da força primitiva. A direcção da *resultante,* condicionadora da posição final dos fragmentos, deve ser influenciada pelo conteúdo ósseo da epífise e sua interacção com a força lesiva. Não pela incidência inicial da energia cinética. Mas, como isso é matéria sem fundamento no estado do presente estudo e não altera o princípio básico à decomposição vectorial, este é apresentado do presente modo.

A DIRECÇÃO DA FORÇA LESIVA E O TIPO DE DESTRUIÇÃO INTERNA

O paralelismo ou obliquidade, em relação ao eixo diafisário do rádio, da incidência da força lesiva, deve condicionar também o tipo de destruição do osso esponjoso central em cada um dos *tipos morfológicos.*

Na fractura por CA, toda a energia lesiva se gasta no esmagamento do osso esponjoso dorsal: a força cinética incide segundo o eixo do osso. Depois da redução, o vazio ósseo correspondente à amplitude do esmagamento atinge, pelo vértice, a cortical palmar. A fractura interna, do osso trabecular, tem a forma de um **V**, com o vazio ósseo entre os seus ramos (ver Figura 93).

Na fractura por DD, parte da energia dispende-se em deslizamento (S) próximo à cortical palmar. Esta força apenas secciona (não esmaga) o feixe trabecular da coluna das cargas. Depois da redução, esta zona das trabéculas palmares pode ser reposta e aumentar o contacto entre os topos. A fractura do osso esponjoso tem a forma de um **Y**, estando o vazio ósseo limitado aos ramos da letra (ver Figuras 93 e 96).

III

BIOMECÂNICA DA ESTABILIDADE DA REDUÇÃO

A IRREVERSIBILIDADE DA DESTRUIÇÃO

A fractura de Colles destrói irreversivelmente várias estruturas da epífise distal do rádio. A mais atingida, constitui uma das duas partes fundamentais do binário mecânico: o feixe de trabéculas dorsais, o tirante. A lesão desta zona óssea é absoluta e constante. No seu lugar, quando se recoloca os topos ósseos na posição primitiva, existe um vazio ósseo, por vezes enorme, na fractura da 3.ª Idade (ver Figura 32, pág. 100 e Figura 42, pág. 111).

O esmagamento do osso trabecular pode ocupar toda a espessura da epífise. No Rx de perfil de uma fractura por Compressão Axial vemos a cortical palmar topo-a-topo; a epífise «dobrou» sobre si própria com fulcro nesse ponto. Quando se corrige totalmente a deformidade assim criada, os topos «abrem» um diédro dorsal que é um *nada ósseo*, um vazio que se espande da cortical palmar até às partes moles do dorso epifisário.

Esta imagem é um autêntico símbolo da instabilidade da redução da fractura da 3.ª Idade, uma «fatalidade» aparentemente inexorável que domina o espírito dos mais lúcidos autores da segunda metade deste século. Por isso, pela sua importância fundamental, este ponto foi repetitivamente focado ao longo deste trabalho.

Segundo a nossa revisão (*Prospecção Radiográfica da Estabilidade da Redução na Fractura da 3.ª Idade*), 62 por cento das reduções colapsam. Esta elevada percentagem de perdas da redução não parecem excessivas perante a destruição que a fractura promove na estrutura mecânica da epífise. Espanta muito mais como podem permanecer estáveis 28 por cento das reduções, a despeito da perda — aparentemente irreversível — do binário mecânico.

Além de totalmente destruir o papel mecânico do feixe de trabéculas dorsais, a fractura afecta de modo variável as restantes estruturas da extremidade distal do rádio. Conforme as condições mecânicas que ainda poderão dispor na eventual estabilidade da redução, as formações anató-

micas que o osso aí possui, podem ser classificadas como *recuperáveis* ou *irrecuperáveis*. Serão enunciadas da face palmar para a dorsal:

Periósseo palmar — A fractura rasga-o por tracção. Como membrana, é *irrecuperável.*

Cortical palmar — Estala em traço simples; pode ser recolocada topo-a-topo e a sua curva reconstituída. Como estrutura de suporte, é *recuperável.*

Feixe trabecular palmar — Nas fracturas CA, é completamente destruído; nas fracturas DD, é parcialmente poupado. Como estrutura de suporte, tem *recuperação parcial variável, ou nula.*

Feixe trabecular dorsal — É completamente destruído pela fractura. *Irrecuperável.*

Cortical dorsal — Era uma fina película que a fractura literalmente pulverizou; já inicialmente sem papel mecânico. *Sem notação valorativa para a estabilidade da redução.* Anatomicamente, é irrecuperável.

Periósseo dorsal — Com o esmagamento do osso dorsal, ele apenas enruga; colado a ele, as finas partículas da cortical dorsal seguem o enrugamento fechando-se como as palhetas de um leque; quando se procede à redução, é o periósseo dorsal que orienta a redução (Figura 94). É *recuperável.*

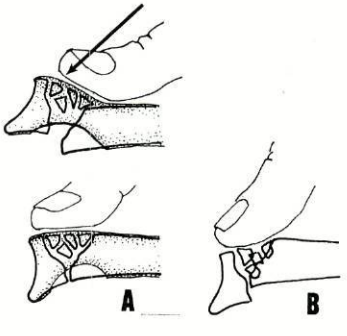


Figura 94 — É fácil reduzir a fractura de Colles porque o periósseo dorsal, intacto, orienta a correcção e trava-a, quando atinge a totalidade, recolocando a cortical palmar em posição anatómica (**A**). Se não existisse a integridade do periósseo dorsal, a correcção era incontrolável (**B**).

CONSTRUÇÃO DO MODELO TEÓRICO DA ESTABILIDADE REMANESCENTE

Depois da fractura, só duas estruturas anatómicas locais mantêm capacidade de função mecânica:

— *a cortical palmar,*
— *o periósseo dorsal.*

As duas, podem ser aproveitadas para tentar reconstruir o binário mecânico.

Se a correcção for total, a cortical palmar retomará a mesma curva inicial e o topo-a-topo perfeito.

O feixe de trabéculas palmares, seu complemento na coluna epifisária das cargas, pode — ou não — ter sido totalmente destruído. O certo é que a cortical isolada é, por si só, uma coluna das cargas — embora mais fraca que a inicial.

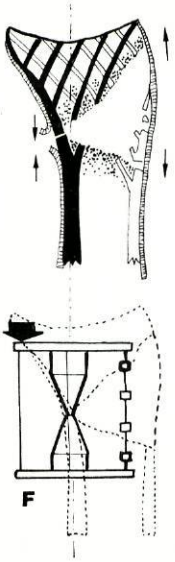


Figura 95 — Mesmo na máxima destruição, que a fractura de Colles pode infligir à epífise distal do rádio, há duas estruturas que podem ser recuperadas para a reconstrução do binário mecânico: a cortical palmar e o *periósseo dorsal.* Na correcção total, a cortical palmar recupera a curva original e o periósseo dorsal fica tenso. Embora mais fraco, resulta um binário coluna-tirante apto a suportar as cargas.

Também, se a correcção foi total, o periósseo dorsal retomou a forma original. Ficou completamente distendido, tenso. É uma simples membrana fibrosa, mas situa-se próximo ao local onde existia o tirante ósseo e pode-lhe substituir parcialmente as funções mecânicas (Figura 95).

Em conjunto, estas duas estruturas constituem um binário mecânico coluna-tirante. Não é, em rigor, um «novo» binário; é sim o binário «remanescente». Nas fracturas DD, em que sobrevive, parcial ou totalmente, o feixe trabecular palmar, a coluna remanescente é mais apta, em termos mecânicos, que nas reduções das fracturas CA (ver, atrás, Fig. 93).

VERIFICAÇÃO EXPERIMENTAL (do modelo teórico)

Material e Método

As peças cadavéricas das três fracturas de Colles, obtidas em autópsia no Instituto de Medicina Legal do Porto (ver exposição detalhada págs. 115-120), representavam as três variedades morfológicas da fractura na 3.ª Idade:

— Tipo Compressão Axial (CA), que ocorre em 64 % dos casos,
— Tipo Deslocamento Dorsal (DD), ocorrendo em 39 % dos casos,
— Fracturas inclassificáveis, os 15 % restantes.

Como foi exposto, os dois tipos distinguem-se pela existência (DD) ou não (CA) de um degrau na cortical palmar, segundo o Rx de perfil. Em ambos, a cortical palmar parte em traço simples na separação entre o fragmento proximal e o-ou-os distais (se houver fragmentação, esta só atinge o topo distal). As fracturas inclassificáveis em qualquer destes tipos são — exceptuadas as fracturas «sem desvio» — aquelas em que existe fragmentação palmar do topo proximal (ver Fig. 47). Com o aumento da idade, as fracturas «inclassificáveis» e as DD tomam cada vez menos importância (Fig. 37).

As peças foram utilizadas para testar a estabilidade da redução em correcção *total* e *parcial*. Os parâmetros da correcção total foram os mesmos que os utilizados para o estudo «Prospecção radiográfica da estabilidade da redução na fractura da 3.ª Idade» (pág. 179). As experiências foram executadas por manipulação, sem apoio de aparelhos de registo quantitativo. As peças foram radiografadas nos passos experimentais considerados ilustrativos.

Resultados

Nas experiências de laboratório, as três fracturas de Colles, isoladas das partes moles envolventes, revelaram que o binário mecânico *residual* é — só por si — capaz de estabilizar a redução desde que esta esteja em posição de *correcção total*. A posição de correcção total é a única que ainda é estável para uma carga com ponto de aplicação no centro articular. Se as cargas forem excentrizadas para a zona palmar da faceta articular, a estabilidade aumenta; em direcção ao dorso, ultrapassado o centro (ponto de estabilidade mínima), as cargas provocam de imediato o *colapso* da redução.

A posição de *correcção total* exige que a cortical palmar esteja topo-a-topo e com a curva perfeita; nesta posição, o periósseo dorsal é, obrigatoriamente, totalmente distendido (Figura 96).

Comentários

Como foi já detalhadamente exposto, o periósseo dorsal encontra-se sempre intacto em *todas* as fracturas de Colles. É, pois uma estrutura

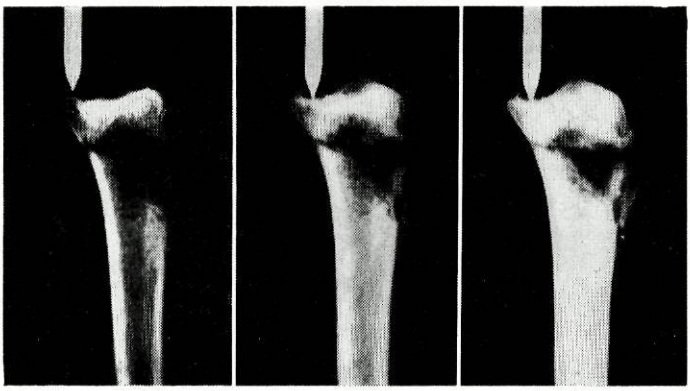


Figura 96 — Fractura por DD em posição de correcção total, vista de perfil. Os três Rx foram executados com penetração decrescente para demonstrar a percentagem remanescente do feixe de trabéculas palmares, característico deste tipo de fractura (ver esquema da Fig. 93). O ponto de aplicação de cargas está o mais palmar possível, estimulando ao máximo o binário residual. O periósseo dorsal pode ser adivinhado pelos fragmentos, semi-soltos e em posição anárquica mas ainda aderentes, da cortical dorsal. A estabilidade da redução é máxima: quanto mais se aumenta a força de carga, mais se estabiliza a redução.

sempre apta a substituir o osso trabecular dorsal nas *funções de tirante.* Devido à sua solidez muito especial, parece fazê-lo sem grande esforço estrutural. O seu potencial osteogénico (como o de qualquer outro periósseo, postula-se) fará com que o seu papel de substituto seja breve. Em algumas semanas poderá ser adjuvado (eventualmente dispensado) pelo «calo» que, nas epífises, é sempre apenas produzido pelas zonas intactas do periósseo [10].

O papel da cortical palmar, como *coluna remanescente,* encarregada de substituir o órgão transmissor das forças compressivas, já não é sempre possível. Só o pode executar se os traços secundários da fractura se limitarem (como geralmente acontece) ao fragmento distal. Se eles surgem na cortical palmar do fragmento próximal, a coluna fica inutilizada (Figura 97).

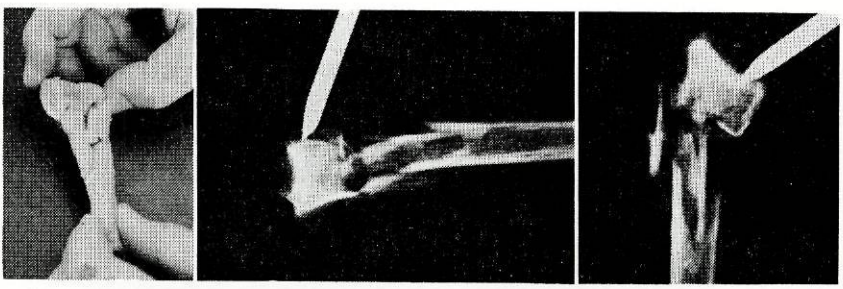


Figura 97 — Fractura de Colles com fragmentação da cortical palmar, no topo proximal. A manobra de manipulação (foto central) não pode ser travada pelo periósseo dorsal, a despeito de este estar intacto. Sujeita a compressão (foto da direita), a estrutura abate inexoravelmente (o ponto de aplicação era palmar; com o colapso, desviou-se para o dorso, forma como aparece na fotografia). A instabilidade é total.

VERIFICAÇÃO RETROSPECTIVA (da validade do modelo teórico)

A *correcção total da deformidade* provoca, automaticamente, a colocação em função do *binário residual.* A acção deste «novo» binário deverá ser perceptível nos resultados retrospectivos, cegos para o conceito que agora se avança.

Os resultados da «Prospecção radiográfica da estabilidade da redução na fractura da 3.ª Idade» (apresentados nas págs. 180-187) revelam

que a redução persiste até à consolidação — que é *estável* — em 74 por cento das fracturas que obtiveram correcção TOTAL com a manipulação (cortical palmar anatómica no Rx de perfil) e que se perde ou colapsa — que era *instável* — em 92 por cento dos casos em que se não obteve aquele desiderato (cortical palmar anatómica no Rx de perfil). É uma diferença de comportamento enorme, extremamente significativa.

Quando existe *correcção total*, a maior estabilidade das fracturas por Deslocamento Dorsal (DD) (79 por cento) em relação às fracturas por Compressão Axial (CA) (66 por cento) parece poder ser explicada pela permanência, nas primeiras, de uma parte funcionante no sistema trabecular de cargas (ver Figs. 93 e 96).

Comentários

Esta fortíssima diferença no comportamento das fracturas de Colles, indicadora do papel das estruturas internas, presentes no foco de fractura, na estabilidade da redução, *da estabilidade intrínseca* da fractura reduzida, nunca foi posto em destaque.

A resposta ao *«porquê?»* de tal facto parece encontrar-se num modo muito específico, antigo e perdurável, de avaliar as correcções obtidas na redução. Ao contrário de quase todas as outras correcções, a da fractura de Colles não é avaliada directamente, no foco. Sempre se preferiu publicar avaliações por parâmetros indirectos (*). Os métodos que os utilizam, sugestivos de uma certa artificialidade, parecem — além

---

(*) Os dois mais recentes e importantes trabalhos sobre a fractura da 3.ª IDADE (187 casos em pessoas com mais de 55 anos) foram publicados, quase em simultâneo, por Dias, Wray & Jones (Maio e Setembro de 1987). No primeiro [14], apresentam os resultados clínicos (*«é inútil imobilizar»*). No segundo [15], os resultados radiográficos (*«a qualidade da redução não influencia o resultado final»*) que já tinham aflorado no primeiro artigo. Os autores avaliam a *«qualidade da redução»* pelos métodos indirectos tradicionais (ângulo de inclinação da superfície articular na face e no perfil, comprimento do rádio e desvio lateral do fragmento distal). Procedem como todos os outros tinham procedido antes. Estes parâmetros podem indicar valores normais sem que a cortical palmar tenha recuperado o topo-a-topo e a curva fisiológica, sem que haja CORRECÇÃO TOTAL. A má «adequação do aparelho de medida» leva os autores à não obtenção dos dados necessários à formulação do juízo correcto.

de mais — pouco utilizados na prática diária (como se referiu em comentários, págs. 104-108).

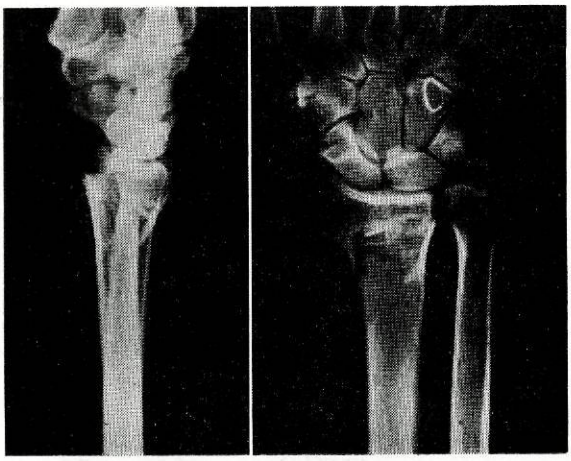


Figura 98-**A** — Radiografia inicial de fractura de Colles tipo Deslocamento Dorsal e de grau II (Frykman) em mulher de 51 anos.

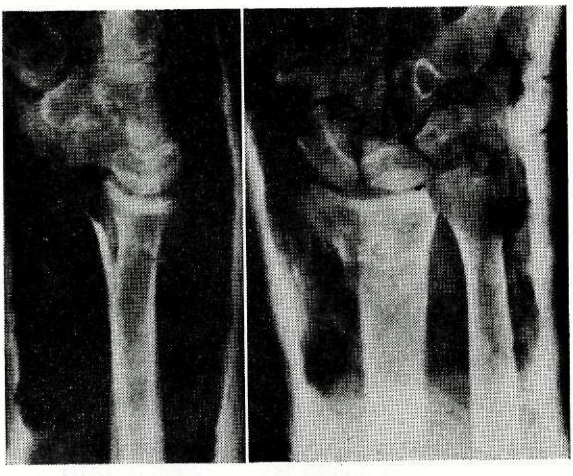


Figura 98-**B** — Radiografia de controlo à primeira tentativa de redução, feita por um interno da especialidade. Mesmo sem a influência dos critérios descritos neste trabalho para o sentido de uma correcção total (esta fractura ocorreu em 1974), a redução foi considerada manifestamente insuficiente.

Incapazes de focar a «redução anatómica», os autores não têm deixado de sentir essa necessidade, perceptível nos qualificativos que

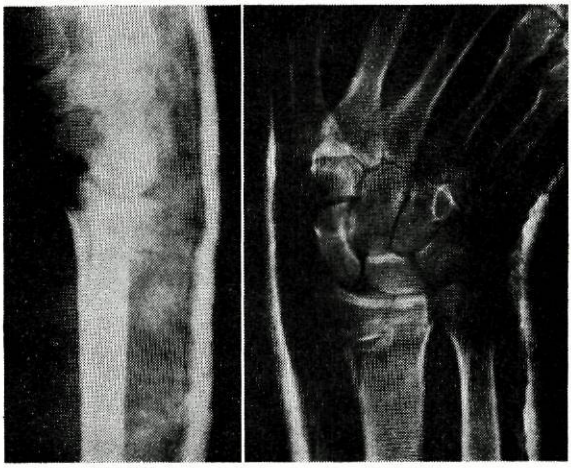


Figura 98-**C** — Segunda tentativa de redução. Executada pelo mesmo médico e, provavelmente com mais energia que a primeira. Há uma «melhoria» na face mas o perfil continua facilmente reconhecível como insuficiente. É de supor que o erro na manobra manipuladora se tenha mantido.

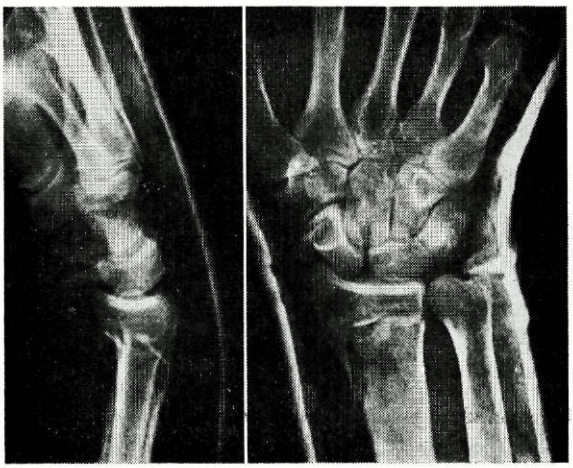


Figura 98-**D** — Terceira tentativa de redução! Embora não conhecido, é imaginável o esforço (patético...) aplicado neste terceiro esforço para obter uma correcção aceitável — e parece conseguido (esta correcção foi classificada como TOTAL no critério exposto na pág. 179). Na verdade, a sensação gráfica de redução total dada pelo Rx de perfil deve-se ao esmagamento da cortical palmar.

adicionam aos resultados das medições com os parâmetros indirectos (pág. 150). Na prática, nunca conseguiram qualquer relação entre o grau de correcção assim avaliado e a estabilidade da redução. Um absurdo que germinou lentamente nos trabalhos desta última década até rebentar cruamente nos juízos expressos por Dias, Wray & Jones [14, 15] em que avulta:

«Não merece a pena reduzir a fractura pois ela colapsa sistematicamente seja qual for a qualidade da redução».

Os resultados do estudo retrospectivo detectam uma relação directa e muito significativa entre a *correcção total* (entendida como o retorno da cortical palmar à forma anatómica) e a *estabilidade da redução.* Os valores que esta atinge nessas circunstâncias não são depreciáveis mas sim muito elevados: a correcção persiste intacta ou quase em 74 por cento dos casos. É uma estabilidade obtida por *meios intrínsecos,* que nada deve ao método de imobilização (ver, sob este aspecto, «O colapso da redução», Parte III da «INTRODUÇÃO», e a parte inicial de «Prospecção radiográfica»). Depende unicamente da reconstituição do binário mecânico — residual — da extremidade distal do rádio.

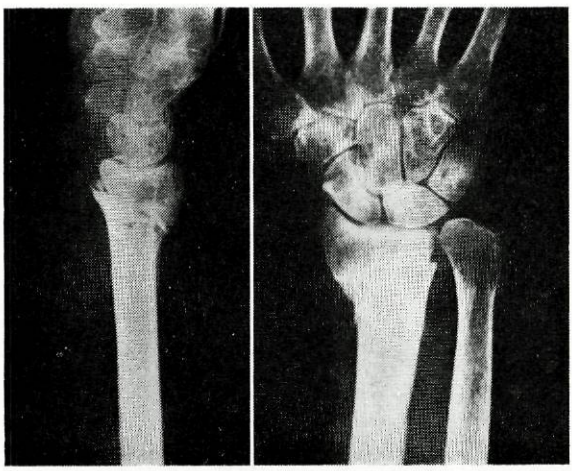


Figura 98-**E** — Radiografia da consolidação. A despeito de tão esforçadas procuras de uma correcção completa, esta sofreu um COLAPSO TOTAL (comparar com fig. 98-**A**). Este espantoso retorno à posição original só pode ser entendido pela figura precedente: o degrau de sentido palmar, imprimido pela 3.ª tentativa de correcção, significa fractura da *coluna* das cargas. Este resultado final — MAU — foi único entre as correcções classificadas como TOTAIS (ver Quadro XIV, pág. 185).

Por isso, *a manipulação não pode ser violenta,* pelo menos ao ponto de lesionar as estruturas que a fractura poupou, a cortical palmar e o perósseo dorsal essenciais à reconstrução do binário mecânico.

A Figura 98 exemplifica como a não percepção deste princípio se torna decisivo para o resultado final.

> Antes de tentar aplicar uma pressão redutora sobre a deformidade, a manipulação tem, como tão claramente foi exposto por Charnley [10], obrigatoriamente, que desencravar (desengrenar) os fragmentos. O osso da epífise, debelitado pela osteopenia, pode ser lesionado por uma manipulação mal orientada e enérgica. Talvez mais frágil, o periósseo dorsal (o único tirante restante) pode ser destruído pelas manipulações selvagens.

APLICAÇÃO CLÍNICA (de uma indicação do modelo teórico de estabilidade)

Esta investigação não se propunha verificar os resultados já determinados pela «prospecção Radiográfica», que se afigurava uma redundância (*). O seu objectivo era a avaliação de uma possível vantagem, deduzida dos dados teóricos:

- — *se o binário mecânico residual é tão mais actuante* (logo, «estabilizante») *quanto mais palmar for o ponto de aplicação cargas, e*
- — *sendo o ponto de aplicação das cargas tão mais palmar quanto mais em extensão se encontrar o punho* (ver Fig. 73)
- — *logo, é desejável, para incrementar a estabilidade, imobilizar em extensão.*

Este ponto do estudo não atingiu, na prática, os objectivos pretendidos. Não se conseguiu resolver alguns problemas que lhe tiraram o valor demonstrativo que se pretendia:

- — a manobra de manipulação por flexão-desvio cubital é, na minha experiência, insubstituível. Mesmo utilizando meios progressivos

(*) De qualquer modo, foi verificada. Os resultados foram idênticos no que refere à percentagem de estabilidade (74 % *in* «Prospecção Radiográfica»; 81 % *in* «Aplicação Clínica») e diferentes no índice de correcções totais (explicável pela procura activa deste tipo de correcção). Estes números dizem respeito à revisão de 43 fracturas não consecutivas, ocorridas durante o ano de 1986, tratadas no S. U. do Hospital Geral de Santo António e depois seguidas na consulta do Hospital Rodrigues Semide (Serviço de Ortopedia do HGSA).

de redução, ela é necessária como acto final. Assim sendo, e talvez devido à relativa rigidez das partes moles infiltradas pelo hematoma, o movimento seguinte de extensão do punho resulta não em um movimento articular propriamente dito, sim na mobilização adversa do foco: o punho tende a dobrar pela fractura, desreduzindo-a;

— como resultado do anteriormente dito, o movimento de extensão do punho é só possível depois de uma certa prática pessoal. É um acto que vem dificultar o tratamento tradicional;

— a relativamente pequena prática adquirida, permitiu extensões de poucos graus. Os punhos ficaram imobilizados em posição neutra (60 % de 43 casos) ou em extensão que não ultrapassou 20 graus.

Em CONCLUSÃO, a aplicação clínica do dado adquirido por dedução expeculativa (o binário mecânico melhora o seu desempenho em extensão) não pôde ser comprovado. Perante a dimensão reduzida da série (43 casos dos quais a posição efectiva de extensão resultou em apenas 17 casos), a diferença de resultados favoráveis não tem ainda significado: 81 por cento de permanências da redução, em posição de extensão ou neutra, contra 74 por cento em posição de flexão.

NOTA — Em ambos os casos, a posição adicionava o desvio cubital.

REFERÊNCIAS AO TEXTO

1 AMIS, A. A., DOWSON, D., e WRIGHT, V.: «Muscle strengths and musculo-skeletal geometry of the upper limb». *Engineering in Med.*, 8: 41-48, 1979.

2 ASCENZI, A., e BONUCCI, E.: «The measurements of the tensile strength of isolated osteons as an approach to the problem of intimate bone texture». *in* «Proceedings of Second European Symposium of Calcified Tissues». (ed) Richelle & Dallemagne, pp. 325-335, *Collection des Colloques de l'Université de Liege*, 1965.

3 BALLY (von), G., GRESSUS, P.: «Optics in Biomedical Sciences». Sringer-Verlag Berlin Heidelberg, Munich, 1982.

4 BARNARD, L., e STUBBINS, S. G.: «Styloidectomy of the radius in the surgical treatment of non-union of the carpal navicular». *J. Bone Jt. Surg.*, 30B: 98-102, 1948.

5 BECHTOL, C. O.: «Biomechanics of the shoulder». *Clin Orthop.*, 146: 37-41, 1980.

6 BLACK, J., e DUMBLETON, J. H.: «Foreword» *in* «Clinical Biomechanics» (ed) Black & Dumbleton. Churchill Livingstone, New York, 1981.

7 CARTER, D. R., SCHWAB, G. H., e SPENGLER, D. M.: «Tensile fracture of cancellous bone». *Acta Orthop. Scand.*, 51: 733-741, 1980.

8 CASTAING, J.: Anatomie fontionelle de l'appareil locomoteur. La pronosupination». Editions Vigot, Paris, 1960.

9 CASTAING, J.: «Les fractures récentes de l'extrémité inferieure du radius chez l'adulte». *R. Chirurg. Orthop.*, 50: 581-696, 1964.

10 CHARNLEY, J.: «The closed treatment of common fractures». 3.ª Ed., Churchil Livingstone, London, 1972.

11 COURPRON, P.: «Bone tissue mechanisms underlying osteoporoses». *Orthop. Clin. North Am.*, 12: 513-545, 1981.

12 CURREY, J. D.: «Differences in the tensile strength of bone of different histological types». *J. Anat.*, 93: 87-95, 1959.

13 De OLIVEIRA, J. C.: «Barton's Fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 55A: 586-594, 1973.

14 DIAS, J. J., WRAY, C. C., JONES, J. M., e GREGG, P. J.: «The value of early mobilisation in the treatment of Colles'fractures». *J. Bone Jt. Surg.*, 69B: 463-467, 1987.

15 DIAS, J. J., WRAY, C. C., e JONES, J. M.: «The radiological deformity of Coles'fractures». *Injury*, 18: 304-308, 1987.

16 FLEAGLE, J. G.: «The fossil record of early catarrhine evolution». *in* «Major topics in primate and human evolution». (ed) Wood, Martin & Andrews, pp. 130-149. Cambridg University Press, Cambridge, 1986.

17 FIRPO, C. A.: «La estiloidectomia del radio en la seudoartrosis del escafoides carpiano». *R. Ortop. y Traumat. Latino-Am.*, 5: 67-74, 1960.

18 FRANKEL, V. H., e BURSTEIN, A. H.: «Biomecanica ortopédica. Aplicada al sistema locomotor». (trad) J. Cases. Editorial JIMS, Barcelona, 1973.

19 FRYMAN, G.: «Fracture of the distal radius including sequela — Shoulder--hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study». *Acta Orthop. Scand.*, Supll. 108, 1967.

20 GABOR, D.: «A new microscopic principle». *Nature*, 161: 777-778, 1948. *(cit. por Bally, ref. n.º 3).*

21 JAWORSKI, Z. F. G.: «Physiology and pathology of bone remodeling. Cellular basis of bone structure in health and in osteoporosis». *Orthop. Clin. North Am.*, 12: 485-512, 1981.

22 KRAFT, G. H., e DETELS, P. E.: «Position of function of wrist». *Arch. Phys. Med.*, 53: 272-275, 1972.

23 LANYON, L. E., e BAGGOTT, D. G.: «Mechanical function as an influence on the structure and form of bone». *J. Bone Jt. Surg.*, 58B: 436-443, 1976.

24 LEWIS, O. J.: «Evolutionary changes in the primate wrist and inferior radioulnar joints». *Anat. Rec.*, 151: 275-281, 1975.

25 LEWIS, R. M.: «Colles'fracture: causative mechanisme». *Surgery*, 27: 427-439, 1950.

26 MAQUET, P. G. J.: «Biomechanics of the knee (With application to the pathogenesis and the surgical treatment of osteoarthritis)». Springer-Verlag, Berlin, 1976.

27 MAQUET, P.: «Nécrologie de Friedrich Pauwels». *R. Chirurg. Orthop.*, 66: 343-344, 1980.

28 NAPIER, J. R.: «The prehensile movements of the human hand». *J. Bone Jt. Surg.*, 38B: 902-913, 1956.

29 OHNSORGE, J.: «Invitation to F. Pauwels Memorial Symposium on the occasion of his 100th birthday». Dept. Orthop. Surg., Medical Faculty, Aachen, 1984.

30 OLIVIER, G.: «Formation du squelette des membres». Vigot, Paris, 1962. *(cit. por Castaing, ref. n.º 9).*

31 ORAVA, S., PURANEN, J., e ALA-KETOLA, L.: «Stress fractures caused by physical exercise». *Acta Orthop. Scand.*, 49: 19-29, 1978.

32 PALMER, A. K., e WERNER, F.: «Biomechanics of the distal radioulnar joint». *Clin. Orthop.*, 187: 26-35, 1984.

33 PALMER, A. K.: «The distal radioulnar joint». *Orthop. Clin. North Am.*, 15: 321-335, 1984.

34 PAUWELS, F.: «The significance of the architectural principles of supporting and locomotor systems in regard to stresses of the long bones». *Wtsch. F. Anat. und Entwicklungsgesch,* 114, vols. I e II, 1948.

35 PAUWELS, F.: «Biomechanics of the normal and diseased hip. Theoretical foundation, technique and results of treatment. An Atlas». Springer-Verlag, Berlin, 1976.

36 PIWERNETZ, K., e BALLY (von), G.: «Holography in Orthopedics». *in* «Holography in Medicine and Biology», pp. 7-14, (ed) G. von Bally. Spriger--Verlag, Berlin, 1979.

37 SACARRÃO, G. F.: «Ontogenia, evolução e sociedade (fragmentos de biosociologia)». *Trabalhos do Inst. Antrop. «Dr. Mendes Corrêa»*, n.º 33, 1977.

38 SACARRÃO, G. F.: «Ontogenia e ambiente na evolução dos vertebrados». Public. Europa-América, *Colecção SABER,* Sintra (Lisboa), 1977.

39 SMITH, L., e FRIEDMAN, B.: «Treatment of ununited fracture of the carpal navicular by styloidectomy of the radius». *J. Bone Jt. Surg.*, 38A: 368-375, 1956.

40 STROKE, G. W.: «Holography and its applications». *in* «Holography in Medicine and Biology» (ed) G. von Bally, pp. 1-6. Springer-Verlag, Berlin, 1979.

41 TACHDJIAN, M. O.: «Fractures involving the proximal radial physis and radial neck. Mechanism of injury». *in* «Pediatric Orthopedics», (ed) Tachdjian, p.1614. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1972.

42 TESTUT, L.: «Traité d'Anatomie Humaine». 6.ª ed., Tome I, pp. 344-347. Octave Doin et Fils, Paris, 1911.

43 THOMAS, F. B.: «Reduction of Smith's fracture». *J. Bone Jt. Surg.* 39B: 463-470, 1957.

44 VUKICEVIC, S., *e outros*: «Recent advances in Holographic investigations of the human skeletion». *Collegium Antropologicum*, supl. 4: 87-98, 1980.

4.ª PARTE

RESUMO GERAL E CONCLUSÕES

RESUMO GERAL

DA INTRODUÇÃO

1 — A fractura da extremidade distal do rádio, uma das mais frequentes do ser humano,

— resulta, maioritariamente, da queda durante a marcha ou a corrida; o desiquilíbrio que a provoca, parece impossível de remover pois relaciona-se directamente com o tipo de bipedalismo desenvolvido pela espécie;
— a sua incidência é máxima na infância e a velhice; o aumento recente e futuro dos idosos, define-lhe o valor estatístico e a importância clínica.

2 — Entre todas as variedades de fractura da extremidade distal do rádio, a *fractura de Colles* é fortemente dominante (95 por cento).

3 — A fractura de Colles, quase sempre unilateral (97 por cento), única (94 por cento) e ligeiramente mais frequente no lado esquerdo, tem as características de incidência mais importantes na *relação* da IDADE com o NÚMERO, o SEXO, e o tipo de ENERGIA que a ocasiona:

	sexo	parcela	energia
1.ª IDADE (dos 0 aos 19 anos)	*masculino*	1/3	*baixa*
2.ª IDADE (dos 20 aos 49)	—igual—	1/5	*alta*
3.ª IDADE (a partir dos 50)	*feminino*	1/2	*baixa*

4 — A importância da fractura da 3.ª IDADE não só resulta de ser a mais frequente; há também de considerar que:

— tende a crescer ainda mais no futuro,
— a sua redução é das mais instáveis,
— ao contrário das outras duas, ainda não dispõe de um esquema terapêutico tido por satisfatório pela maioria dos ortopedistas.

5 — As principais características anatómicas da fractura da 3.ª IDADE, são:

— fragmentação relativamente pouco importante,
— existência de *dois tipos morfológicos*, segundo a posição da cortical palmar no Rx de perfil:

COMRESSÃO AXIAL (topo-a-topo)
DESLOCAMENTO DORSAL (degrau);

— o *vazio ósseo central*, criado pelo esmagamento amplo e irreversível do osso trabecular, osteoporótico, que toma a forma de um diédro com base (*máxima expansão*) dorsal;
— destruição focal de todas as estruturas do osso, excepto:

a cortical palmar (fracturada em traço simples)
o periósseo dorsal (apenas enrugado).

6 — Ao longo do tempo, mais de cem anos, as variações no tratamento da fractura de Colles traduzem, acima de tudo, oscilações na prioridade dada à *forma* ou à *função* na fractura da 3.ª IDADE. No último decénio, depois de um percurso por todas as alternativas, está-se a corporizar o sentimento inicial:

«a fractura de Colles do idoso (3.ª IDADE) *colapsa irremediavelmente no tratamento incruento; o modo de o evitar, a fixação por métodos agressivos, provoca perda grave da função ou exige um tempo de recuperação excessivamente pesado para as idades finais; a forma — a Cosmése — deve ser um objectivo a abandonar neste grupo etário».*

DA PROSPECÇÃO RADIOGRÁFICA

7 — A fractura da 3.ª IDADE é tida como muito instável; as estatísticas indicam que colapsa em 60 a 100 por cento dos casos. Mas, se se analisada segundo um novo critério de correcção no Rx de perfil.

correcção total (cortical palmar em posição anatómica) e
correcção parcial (todos os casos em que tal se não verifica),

apresenta uma nova realidade. Assim agrupadas, as reduções colapsam em:

92 por cento dos casos com *correcção parcial,*
26 por cento das reduções com *correcção total.*

Este dado é novo — *a possibilidade da redução ser estável em 74 por cento dos casos* — e só é perceptível se as reduções forem separadas pelo critério de correcção da *cortical palmar.*

8 — Os dois *tipos morfológicos* de fractura da 3.ª IDADE revelam graus de estabilidade diferentes perante a correcção *total ou parcial:*

	C. Total (% estab.)	*C. Parcial* (%)
COMPRESSÃO AXIAL	66	0
DESLOCAMENTO DORSAL	79	11

A importância da menor estabilidade da fractura por Compressão Axial está em ela ser prevalente, quase única, nas idades finais (depois dos 70 anos).

DA BIOMECÂNICA

9 — Sob o ponto de vista mecânico, a extremidade distal do rádio revela-se muito especializada e original:

— a cortical palmar é recta e plana, mas termina na faceta articular com o semilunar por uma curva de concavidade

palmar que torna o centro da faceta e o seu eixo diafisário coincidentes;

— é um arranjo destinado à transferência global das cargas (forças estáticas normais) do semilunar à cortical palmar diafisária e *vice versa*; na epífise, as cargas são captadas pela curva da cortical e pelo osso esponjoso que para ela se dirige, o feixe de trabéculas palmares;

— este órgão mecânico, que constitui a *coluna das cargas,* está geralmente sujeito a solicitações em flexão palmar pelo ponto de aplicação excêntrico (para a palma) que o semilunar toma em extensão, a posição em que o punho mais actua;

— como compensação neutralizadora do efeito flector sobre a coluna, o osso esponjoso da região dorsal da epífise organizou-se num feixe de trabéculas que se dirige da faceta para a cortical dorsal diafisária (sem utilizar a cortical dorsal epifísio-metafisária, reduzida a simples película de revestimento); este feixe de trabéculas dorsais funciona como um tirante;

— *no conjunto*, a extremidade distal do rádio é, em termos mecânicos, um BINÁRIO COLUNA-TIRANTE. Não se conhece outro osso que assim funcionc.

10 — A energia cinética libertada pela queda é transmitida pelo semilunar ao dorso da faceta articular, o que significa a súbita e violenta inversão do ponto de aplicação no binário mecânico:

— a compressão é transmitida ao tirante,

— a distensão à coluna, sob a forma de um impulso súbito que deflecte a curva para o dorso.

11 — Como resultado dessa inversão, o binário colapsa:

— *o osso esponjoso dorsal* é esmagado,

— *a cortical palmar* estala segundo uma linha transversal situada a 15 milímetros da superfície articular, na base da curva (localização de 87 por cento dos casos).

12 — A despeito da grave destruição focal, típica da fractura da 3.ª IDADE, há duas estruturas que podem repor — pela redução — um binário mecânico, mais fraco mas de efeito semelhante ao inicial:

coluna — a CORTICAL PALMAR, colocada em redução anatómica (topo-a-topo e curva regular),

tirante — o PERIÓSSEO DORSAL que, se a cortical estiver em posição anatómica, se distende totalmente.

CONCLUSÕES DO TRABALHO

1 — A muito frequente fractura de Colles constitui um difícil e bem conhecido desafio terapêutico: a redução é instável. Na verdade, esse problema existe apenas na fractura da 3.ª IDADE, pois:

— a fractura da 1.ª IDADE responde bem ao tratamento incruento;
— a fractura da 2.ª IDADE obtém resultados satisfatórios com o tratamento cirúrgico;
— a fractura da 3.ª IDADE não obtém, hoje, boa solução quer pelo tratamento incruento quer pelo cirúrgico.

O presente trabalho indica que o fatalismo da desredução da fractura da 3.ª IDADE não é consistente à luz de uma nova interpretação da biomecânica local. A extremidade distal do rádio está organizada segundo a mecânica de um BINÁRIO COLUNA-TIRANTE: a metade palmar (curva da cortical palmar distal + trabéculas palmares para ela dirigidas) constitui a COLUNA das forças estáticas compressivas e o osso esponjoso dorsal constitui o TIRANTE neutralizador das forças estáticas distensivas, despertadas pela aplicação excêntica para a palma do semilunar na sua faceta radial. É este binário mecânico que a fractura desorganiza. A redução só é instável se o não reconstruir.

2 — A reconstrução do binário mecânico é possível porque a fractura, a despeito da grande destruição focal que produz, deixa intacto o periósseo dorsal (sempre) e parte em traço simples (na forte maioria dos casos) a cortical palmar; esta, é passível de reconstrução perfeita mesmo que existam traços secundários na epífise (só não o é com traços secundários no fragmento proximal, o que

raramente acontece). Estas duas estruturas podem — *se a correcção da cortical palmar é anatómica no Rx de perfil* — reconstituir o binário mecânico. Não, sem dúvida, o inicial; um outro mais fraco mas capaz de dar estabilidade à redução até à consolidação, logo até à reformação do que foi destruído.

3 — Segundo o simples critério de CORRECÇÃO TOTAL da cortical palmar na radiografia de perfil (topo-a-topo e curva plena), pode-se prever o futuro da redução: persistência em 74 por cento dos casos quando tal foi conseguido, colapso em 92 por cento dos casos no contrário. Estes índices são independentes do tipo de imobilização; dependem exclusivamente do valor de *tudo-ou-nada* da reconstrução do binário mecânico residual (cortical palmar + + periósseo dorsal). Este, só actua se a correcção é TOTAL.

4 — A manipulação correcta da deformidade da fractura de Colles só é realmente um acto terapêutico se reconstitui a mecânica da extremidade distal do rádio (o binário coluna-tirante). Se o não faz, torna-se um acto gravoso pelo trauma adicionado e, sobretudo, pelo colapso seguinte, produtor de edema e rigidez — por vezes grave — que atrasa a recuperação da função. Este enunciado atinge o máximo sentido nas fracturas por COMPRESSÃO AXIAL; elas colapsam em 100 por cento dos casos se a correcção não é total. Nos grupos etários finais este Tipo Morfológico de fractura de Colles, caracterizado no Rx de perfil pela deflexão da curva cortical sem perda do topo-a-topo, é fortemente maioritário.

Composição, Impressão e Acabamento
na
Imprensa Portuguesa • Rua Formosa, 108-116 • 4000 PORTO

ERRATA

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
24	39	Dubin	Dublin
28	19	defenitivamente	definitivamente
48	14	cimpazé	chimpanzé
64	7	ectários	etários
75	21	rápido	rapidamente
77	10	unicamente ao sexo masculino	unicamente ao sexo feminino
85	4	(Figura 21)	(Figura 22)
92	21	súbito	subitamente
100	5	(Figura 30)	(Figura 32)
101	28	Fig. 30).	Fig. 32).
111	1	Fig. 30,	Fig. 32,
113	35	*periósseo que envolve o osso*	*periósseo*
136	13	Fig. 29-B,	Fig. 31-B,
140	29	molização	mobilização
140	31	1833	1893
141	22	antomia	anatomia
146	2	Setewart	Stewart
154	8	reafirma-se	reafirma-o
225	6	(atpo	(apto