

*A. A.*

A. D'AZEVEDO MEIRELLES

---

GENESE E EVOLUÇÃO  
DO  
ESPERMATOZOIDE

---

**DISSERTAÇÃO INAUGURAL**

APRESENTADA E DEFENDIDA

PERANTE A

ESCOLA MEDICO-CIRURGICA DO PORTO

---

31/4 ENC

PORTO  
IMPRENSA COMMERCIAL  
16—Rua dos Lavadouros—16

1882

8  
era o dia 18 de Julho de 1882 - de  
St. Thome da usubhoi

Presidente - O Ex.<sup>mo</sup> Sr. D.<sup>o</sup> Augusto Her-  
nizque d'Almeida Brandão.

Os Ex.<sup>mos</sup> Srs. D.<sup>os</sup>

antes - { Manoel Rodrigues da S.<sup>a</sup> Pinto  
Manoel de Jesus Antunes Leiros  
Antônio d'Almeida Mascia  
Ricardo d'Almeida Jorge

# ESCOLA MEDICO-CIRURGICA DO PORTO.

DIRECTOR

O ILL.<sup>mo</sup> E EX.<sup>mo</sup> SNR. CONSELHEIRO, MANOEL MARIA DA COSTA LEITE

SECRETARIO

O ILL.<sup>mo</sup> E EX.<sup>mo</sup> SNR. RICARDO D'ALMEIDA JORGE

## CORPO CATHEDRATICO

### LENTES CATHEDRATICOS

OS ILL.<sup>mos</sup> E EX.<sup>mos</sup> SNRS.

1. <sup>a</sup> Cadeira—Anatomia descriptiva e geral.....	João Pereira Dias Lebre.
2. <sup>a</sup> Cadeira—Physiologia.....	Antonio d'Azevedo Maia.
3. <sup>a</sup> Cadeira—Historia natural dos medicamentos. Materia medica.....	Dr. José Carlos Lopes.
4. <sup>a</sup> Cadeira — Pathologia externa e therapeutica externa.....	Antonio Joaquim de Moraes Caldas.
5. <sup>a</sup> Cadeira—Medicina operatoria....	Pedro Augusto Dias.
6. <sup>a</sup> Cadeira — Partos, molestias das mulheres de parto e dos recém-nascidos.....	Dr. Agostinho Antonio do Souto.
7. <sup>a</sup> Cadeira — Pathologia interna — Therapeutica interna.....	Antonio d'Oliveira Monteiro.
8. <sup>a</sup> Cadeira—Clinica medica.....	Manoel Rodrigues da Silva Pinto.
9. <sup>a</sup> Cadeira—Clinica cirurgica.....	Eduardo Pereira Pimenta.
10. <sup>a</sup> Cadeira—Anatomia pathologica..	Manoel de Jesus Antunes Lemos.
11. <sup>a</sup> Cadeira—Medicina legal, hygiene privada e publica e toxicologia geral	Dr. José F. Ayres de Gouveia Osorio.
12. <sup>a</sup> Cadeira — Pathologia geral, semiologia e historia medica.....	Illidio Ayres Pereira do Valle.
Pharmacia.....	Isidorô da Fonseca Moura.

### LENTES JUBILADOS

Secção medica.....	{ Dr. José Pereira Reis. José d'Andrade Gramaxo. João Xavier d'Oliveira Barros.
Secção cirurgica.....	{ Antonio Bernardino d'Almeida. Luiz Pereira da Fonseca.
Pharmacia.....	{ Conselheiro, Manoel M. da Costa Leite. Felix da Fonseca Moura.

### LENTES SUBSTITUTOS

Secção medica.....	{ Vicente Urbino de Freitas. Miguel Arthur da Costa Santos.
Secção cirurgica.....	{ Augusto Henrique d'Almeida Brandão. Ricardo d'Almeida Jorge.

### LENTE DEMONSTRADOR

Secção cirurgica.....	Candido Augusto Corrêa de Pinho.
-----------------------	----------------------------------

A Escola não responde pelas doutrinas expendidas na dissertação e enunciadas nas proposições.

*(Regulamento da Escola, de 23 d'abril de 1840, art. 155).*

A MEUS PAES

A MINHA IRMÃ E MADRINHA

MARIA DA CONCEIÇÃO D'AZEVEDO MAVIGNÈ

---

A MEUS IRMÃOS

E

CUNHADOS

A MEU CUNHADO E LENTE

DR. AGOSTINHO ANTONIO DO SOUTO

AO MEU PRESIDENTE

O ILL.<sup>mo</sup> E EX.<sup>mo</sup> SNR.

Dr. Augusto Henrique d'Almeida Brandão

À MEMORIA

DE

ANTONIO DE PADUA DA SILVA JUNIOR

A

JOÃO PINHEIRO D'ARAGÃO

L'amitié n'est pas un mot vide

(BRUOT.)

Para explicar a geração, é preciso tomar o corpo com todas as suas partes para assumpto das meditações philosophicas: deve-se mostrar como estas partes nasceram e como se formaram com todas as suas relações mutuas.

FRIEDRICH WOLFF.

Manda, uma já velha usança, que trabalhos d'esta ordem, sejam precedidos de um capitulo em que se tente, demonstrando a importancia do assumpto, justificar a escolha que d'elle se fez. Não carece de certo de semelhante capitulo o nosso trabalho; effectivamente quem ousaria dizer que conhece a historia de um animal qualquer, do homem por exemplo, ignorando os phenomenos da sua evolução e da sua *reproducção*?

Ora se no plano de organização animal se asseguraram ás funcções da digestão, respiração, etc. condições que garantem ao individuo a sua conservação propria, é certo que a funcção da reproducção parece ter merecido cuidados especiaes, o que não é para admirar porque é d'ella que depende a conservação da especie.

Sobreveio assim uma disposição estructural admiravel, uma complicação de mecanismo extrema que

justifica o ter escapado por tanto tempo aos naturalistas o conhecimento mais ou menos intimo d'esta funcção.

É no decimo setimo seculo que a sciencia começa a pôr de parte as doutrinas especulativas dos philosophos da antiguidade para com Fabricio de Acquapendente, Harvey, e Leeuwenhoeck entrar no estudo experimental da geração. As difficuldades do problema, as mil e uma particularidades diversas que escapavam á analyse, a immensa variedade de phenomenos, explicam-nos a razão porque as gerações de naturalistas se succedem e o problema permanece insolúvel.

Com o nosso seculo porem, que com justo orgulho podemos denominar o seculo das sciencias biologicas, porque é n'elle que as sciencias que tem por objecto o estudo dos seres vivos, tomam um incremento extraordinario, appoiando-se em bases so-

lidas que a anatomia e a physiologia experimental lhe fornecem; os processos de analyse aperfeçoam-se, os factos archivados multiplicam-se e a solução do problema talvez ainda incompleta actualmente, caminha para uma solução rapida.

É que n'este seculo as discussões estereis em que se perdiam e nos perdiam as sciencias philosophicas, levadas para o campo da historia natural entram em via nova e a questão da evolução das especies, das raças e dos individuos surge com toda a sua importancia real provocando luctas fecundas em resultados positivos. E senão que o digam as discussões scientificas entre transformistas e não transformistas, entre os partidarios e adversarios da doutrina lançada no mundo scientifico por Lamarck e tam largamente desenvolvida por Darwin cuja morte recente todos lamentamos; que o diga ainda a soberba concepção haeckeliana, a hypo-

these grandiosa da evolução que, como diz Koelliker, pode actualmente ser classificada sob o titulo de *doutrina* da evolução.

A questão da geração não escapou a este movimento rapido e é assim que naturalistas eminentes dirigiram toda a sua actividade para este estudo tam fecundo em descobertas e tam levantado pelas suas vastissimas generalisações.

Com os estudos de von Graaf, de Baer, cujos trabalhos, diz Koelliker, constituem o que a litteratura embriologica de todos os tempos e de todos os povos offerece de melhor, com os de Purkinje, de Coste e finalmente com os de Balbiani a physiologia da geração tornou-se uma das partes mais bem estudadas da sciencia dos seres vivos.

O nosso trabalho não representa mais que uma contribuição para o estudo da geração no homem e mammiferos que occupando o logar mais elevado

na escala zoologica apresentam por isso mesmo uma complicação extrema n'esta como nas outras • funcções.

Não apresentamos noções novas no assumpto, para o que nos faltam educação especial e o tempo sufficiente para dedicar ao assumpto; por muito felizes nos damos se conseguirmos compilar as noções dispersas pelos muitos livros que sobre o assumpto se tem escripto, de modo a merecer a indulgencia do jury que nos tem de julgar a cuja benevolencia lembramos apenas a difficuldade do assumpto para o qual não possuímos os estudos preparatorios que o caso requer.

# CAPITULO I

## Historia

A descoberta do espermatozoide data de cerca de dous seculos e foi no homem que pela primeira vez foi observado por Luiz Hamm estudante em Leyde (1677).

No anno seguinte Leeuwenhoeck, a quem Hamm tinha participado as suas investigações, descobre elementos analogos em muitos outros animaes.

Estes trabalhos porem passavam desapercibidos ou eram apenas commentados por um ou outro auctor que sobre elles baseam theorias mais ou menos aventurosas; e só passado um seculo é que vemos apparecerem alguns trabalhos verdadeiramente scientificos sobre a origem do espermatozoide.

Effectivamente durante o longo espaço de tempo que separa os trabalhos de Leeuwenhoeck dos de Pelletier e Wagner, a maxima parte dos auctores

limitam-se a fazer algumas considerações sobre a physiologia do espermatozoide e sobre o papel que elle desempenha no acto da fecundação, sem se importarem com a questão da sua origem.

Não queremos com isto dizer, que nada se dissesse sobre a questão da espermatogenese e que semelhante assumpto passasse desaperecebido, não provocando a attenção d'aquelles que a taes estudos se entregavam.

E que n'essa epocha estava de tal modo assente ser o testiculo uma glandula como muitas outras e o esperma não passar da secreção propria d'essa glandula que nada admira que tal succedesse.

Por outro lado, examinando-se os espermatozoides, via-se que eram animados de movimentos que parecia fazerem-se debaixo da influencia d'uma impulsão senão voluntaria pelo menos instinctiva. Demais o modo como os espermatozoides se comportam debaixo da acção de certas substancias, como mais tarde veremos, e ainda sob a influencia dos agentes physicos, como a electricidade, o frio, etc. etc. dava-lhe um como que simulacro de vida que desculpa de certo modo o erro em que cahiam aquelles que viam nos elementos figurados do esperma, verdadeiros infusorios desenvolvidos n'esse liquido previamente segregado pelo testiculo.

D'este modo vemos Leeuwenhoeck considerar os corpusculos seminaes como animalculos, que deno-

minava *vermes espermaticos*, uns machos, outros fêmeas podendo reproduzir-se e multiplicar-se.

Levado por estas ideas chega a consideral-os como tendo uma existencia perfeitamente independente, para mais tarde se transformarem em animaes semelhantes áquelles de que provinham. Leeuwenhoeck chega mesmo a affirmar que o verme espermatico no homem, o representava em ponto pequeno. Era o que elle chamava o *homunculus*.

Haller nos seus «*Elementa Physiologiæ*» modifica um pouco as ideas do auctor precedente; no entanto a idea capital, a da animalidade do espermatozoide permanece de pé. É assim que elle os considera como *animaes essenciaes no liquido seminal*.

Contra este modo de ver levanta-se Buffon, affirmando que o espermatozoide é não um animal mas sim uma molecula organica viva.

D'aqui resulta a sua theoria <sup>(1)</sup> que resumida em poucas palavras se reduz ao seguinte:

Emquanto o animal cresce e se desenvolve todas as moleculas organicas especiaes destinadas á formação de cada um dos órgãos, são empregadas no desenvolvimento d'elles, mas quando o animal chega ao maximo do seu desenvolvimento, já não tem necessidade de uma tam grande quantidade d'essas moleculas para se desenvolver e esse excesso

(1) *De la generation des animaux*, pg. 48.

que é enviado de todas as partes do corpo para reservatorios destinados a recebê-las, como testiculos e vesiculos seminaes, constitue o liquido seminal.

Mais adiante (1) diz elle: Je pense donc que les molecules organiques renvoyées de toutes les parties du corps dans les testicules et dans les vesicules seminales du male, et dans les testicules ou telle autre partie qu'on voudra de la femelle, y forment la liqueur seminal, laquelle dans l'un et l'autre sexe est, comme on le voit, une espece d'extrait de toutes les parties du corps etc.

Ha alguma cousa de verdade ou pelo menos que se aproxima da verdade na opinião de Buffon pois que d'ella, a considerar o espermatozoide como uma cellula transformada, como um elemento anatomico especial, não vai longe.

Porem na epocha em que escrevia Buffon, as noções de cellula e de elemento anatomico não existiam na sciencia.

Não foi difficil a Haller lançar por terra a theoria de Buffon, firmando-se assim a theoria da animalidade do espermatozoide.

Este modo de ver foi accete pela quasi totalidade dos anatomicos e physiologistas não obstante as experiencias de Spallanzani e Gleichen aos quaes

(1) Ibid., pg. 49.

se devem noções tam exactas e precisas sobre o papel que aos espermatozoides compete no acto da fecundação.

Se porem é para admirar que a estes physiologistas escapasse a natureza do corpusculo espermatico, muito mais surprehende que outros quasi contemporaneos não só affirmem que o espermatozoide é um animalculo, mas ainda tentem assignar-lhe um logar no quadro zoologico, isto quando ás experiencias dos auctores já citados havia a juntar as de Prevost e Dumas que deitavam por terra todas as theorias em que se affirmava a natureza animal do espermatozoide.

E assim vemos Czermak e outros em 1833 darem-no como um infusorio classificando-o uns a par dos cercarios (1) outros a par dos vibrionides.

Outros vão mais longe e tentam descrever-lhe as mais minuciosas particularidades; Pouchet diz ter visto o intestino no animalculo espermatico; Valentin descreve-lhe a bocca com sugadouros e o anus e Gerber chega a affirmar ter visto n'um d'elles um ovariol!

De todos estes erros resultou a denominação impropria de espermatozoario ou animal do sperma,

(1) *Cercarios*—são os scolex dos distomos e de alguns monostomos.

denominação que persistiu por muito tempo na sciencia, ainda depois de reconhecida a verdadeira natureza do corpusculo espermatico.

Era porem chegado o tempo de, com os progressos da histologia, com a noção já adquirida de cellula e elemento anatomico, com as investigações de Prevost e Dumas sobre o ovulo, com as descobertas de Von-Baer, Purkinje e Wagner, que impulsionaram e provocaram numerosos trabalhos sobre o testiculo e elemento fecundante, seu producto, o estudo da espermatogenese entrasse em nova phase e assim fosse banida para sempre da sciencia a idea da animalidade do corpusculo espermatico.

Com os trabalhos de Wagner começa o segundo periodo da questão da espermatogenese. Com effeito é a este distincto micrologista que se devem as primeiras observações consignadas nos Archivos de anatomia e physiologia de Muller e nos Archivos de Wiehmann. É certo porem que Pelletier alguma cousa tinha feito n'esse sentido, mas a publicação das suas observações é posterior aos trabalhos de Wagner sobre o testiculo dos passaros em 1836 em contrario ao que affirma Milne-Edwards e ainda Planteau. (1)

(1) A primeira publicação de Pelletier foi no Instituto em 1838 (*Da origem e desenvolvimento dos zoospermas*) e a nota que dirigiu á Academia data de 1840.

Ainda quando fosse verdade ter Pelletier dito alguma coisa a tal respeito antes de Wagner, semelhante factó passou despercebido e todos os auctores estão de accordo em conceder a Wagner a prioridade na publicação de estudos sobre a questão da espermatogenese.

Aos trabalhos de Wagner de que adiante faremos menção mais demorada, seguem-se os de Hallemann que sendo o primeiro que demonstrou a existencia de cellulas epitheliaes nas ampolas da Raia, fazia nascer as espermatozoides por feixes nas cellulas que tapetam a face interna d'essas ampolas.

Apoz este apparecem os trabalhos de Lallemand que nada adiantam a questão, os de Vogt e Papenheim que apenas tem o merito da singularidade e finalmente os trabalhos de Koelliker em 1846.

Já em 1841 este distinctissimo micrologista, estudando a genese do corpusculo espermatico nos Invertebrados, tinha n'umas primeiras investigações negado a animalidade do espermatozoide e tinha até ido mais longe affirmando que elles se desenvolviam n'uma cellula e á custa do nucleo.

Cinco annos depois publicou uma primeira memoria em que tractou a questão mais completamente.

Admittindo tres especies de elementos nos canaliculos seminiferos, *cellulas simples* de um só nucleo, *cellulas mães* e *kystos espermaticos*, diz elle que os espermatozoides nascem por geração endogena

em cada nucleo das cellulas ou dos kystos, em consequencia da transformação do conteudo d'esses nucleos. Aberto o nucleo os espermatozoides são postos em liberdade no interior da cellula eahi se dispõem em feixes. Assim n'esta memoria Koelliker admittia que o nucleo não era transformado na sua totalidade.

Em 1848 Robin n'uma nota á Academia das Sciencias, diz que o elemento anatomico que dá origem ao elemento figurado do esperma é em tudo semelhante ao ovulo femea; designando-o por isso ovulo macho. Adeante nos referiremos mais detidamente a esta questão.

Vem em seguida (1856) a segunda memoria de Koelliker em que elle modifica sensivelmente a sua opinião primitiva. Faz provir o espermatozoide da transformação de todo o nucleo emquanto que em 1846 elle dizia que esse elemento apenas se formava dentro do nucleo.

A theoria de Koelliker foi accete pela quasi totalidade dos auctores e é a que se encontra exposta na maxima parte dos tractados classicos de histologia. No entretanto Henle em 1866 negava a existencia dos kystos spermaticos affirmando que não eram mais que uma agglomeração de cellulas envolvidas por uma camada de albumina.

Termina este periodo com os trabalhos de Reichert, Leuckart e Funke que sustentam que os es-

permatozoides não são nucleos mas sim cellulas transformadas e portanto que a sua formação não é intranuclear mas intracellular. Estas asserções foram corroboradas pelas investigações de Schweiger-Seidel que encontrou n'um espermatozoide as differentes partes de uma cellula vibratil.

Não obstante estas divergencias, a maxima parte dos auctores adoptaram, afora algumas modificações, a theoria de Koelliker.

Com os estudos mais attentos da estrutura do testiculo começa em 1864 uma nova phase da questão.

Como os processos d'investigação se foram aperfeiçoando, lançou-se mão de novos meios de analyse microscopica; fazem-se secções multiplas no orgão endurecido, os cortes são corados em substancias variadissimas e a natureza intima do testiculo vai-se desvendando, estuda-se melhor as relações dos elementos productores dos corpusculos espermaticos com os elementos visinhos e por tanto os phenomenos que n'elles se produzem.

Por outro lado para se obter uma idea mais clara da espermatogenese, estuda-se a questão nos differentes grupos dos Vertebrados começando por aquelles cuja organização testicular é mais simples, lança-se assim mão dos Plagiostomos. Mas não antecipemos.

Em 1864 Sertoli publica umas observações no-

vas que marcam o primeiro tempo d'esta phase. Praticando secções nos testiculos endurecidos pelo sublimado corrosivo e dessociando os elementos do tecido testicular na agua, descobriu n'elles elementos que ahi ninguem tinha observado. Observou nos canaliculos seminiferos alem d'umas cellulas grandes, arredondadas já conhecidas, umas outras alongadas com uma base larga em relação com a parede do canaliculo e uma extremidade interna dirigida para o eixo do canal, dividida em ramificações mais ou menos numerosas. Se Sertoli não soube dar n'estas primeiras observações a interpretação completa d'aquillo que observou, deve-se-lhe no entanto um trabalho o mais completo a tal respeito.

Temos ainda os trabalhos de Ebner e Neuman que completando as observações de Sertoli demonstram ou tentam demonstrar que é exactamente á custa das ramificações ou prolongamentos da extremidade interna das cellulas de Sertoli que os espermatozoides se formam. Por ultimo vem o trabalho de Sertoli, a que já acima nos referimos, publicado nos Archivos das sciencias medicas que solvendo alguns pontos deixa no entanto por elucidar muita questão que Balbiani aponta e tenta resolver.

Fica assim constituida a theoria que tende a substituir a de Koelliker.

Em resumo: o estudo da questão da espermatogenese abrange tres periodos distinctos.

O primeiro, que pode chamar-se das hypotheses, começa em 1677 e acaba em 1836 com os trabalhos de Wagner.

O segundo com um cunho já scientifico em que predomina a opinião de Koelliker ou a theoria da formação endogene ou por scissiparidade.

O terceiro que começa em 1864 com os trabalhos de Sertoli em que o modo de ver de Koelliker vai perdendo terreno para ser substituido pela opinião d'aquelles que querem explicar a espermatogenese por um processo de formação exogene ou por gemmiparidade.

No proximo capitulo occupar-nos-hemos com o estudo da segunda phase omittindo a primeira que apenas tem interesse historico.

## CAPITULO II

### Espermatogenese endogene ou por scissiparidade

Antes de entrarmos no estudo propriamente da genese do espermatozoide é necessario conhecer a estrutura do órgão a que está confiada essa função, isto é, do testiculo. Poremos porems de parte a descrição geral do órgão que é perfeitamente conhecida e referir-nos-hemos especialmente ao tubo seminifero, estudando-o quer na sua forma, quer na sua textura.

Tomaremos para typo o canaliculo seminifero do homem que não differe, afora pequenas particularidades, que não influem sobre o mecanismo geral da formação dos espermatozoides, do dos outros mammiferos.

O diametro d'estes canaliculos varia de 10 a 20 centesimos de millimetro, o seu comprimento, termo medio é de 75 a 80 centimetros. Encontram-se

porem alguns de comprimento bem superior. Sappey conservando por muito tempo o testículo n'uma solução de acido azotico, que ataca toda a parte conjunctiva da glandula obteve alguns de 1,<sup>m</sup>75.

Foi Riolano quem, pela primeira vez, observou estes tubos, mas não lhes comprehendeu a significação por isso que os considera como fibras (*fibræ multiplices*). Mais tarde Regnier de Graaf demonstrou que eram não fibras mas verdadeiros tubos e denominou-os *vascularia seminaria*.

Vejamos agora qual a origem d'este tubos. Opinam a tal respeito de differente modo os auctores. Assim Sappey diz que nascem por uma extremidade livre em fundo de sacco um pouco dilatado, porem Mehalcovics pensa, ao contrario, que os canaliculos começam na periphèria do lobulo por ansas.

Koelliker admitte como possivel estes dous modos de terminação; parece porem que a maxima parte dos auctores se inclina para a opinião de Sappey.

Os canaliculos seminiferos, seja qual fôr a sua origem, apresentam de espaços a espaços uns diverticulos terminados em cœcum o que faz presumir que a opinião de Sappey seja a verdadeira.

Estes tubos não affectam em toda a sua extensão a mesma disposição, pois que á medida que se aproximam do vertice do lobulo testicular, as circumvoluções descriptas por elles vão-se tornando

cada vez menos numerosas, apresentam-se pouco a pouco apenas flexuosos para finalmente tomarem uma direcção rectilínea. Podemos desde já dizer que é nos canaliculos contornados, que constituem toda a parte glandular do testiculo que se faz a secreção seminal. Ha mesmo até um certo periodo de desenvolvimento, uma separação completa entre estes canaliculos contornados que constituem o *systema secretor* e os tubos rectos o *rete testes* e os vasos efferentes que formam o *systema excretor*.

Histologicamente considerada a parede do tubo seminifero é constituída por um tecido lamelloso composto de muitas pequenas cellulas achatadas e munidas de um nucleo egualmente achatado. Estas cellulas formam exteriormente um tecido de malhas largas, emquanto na face interna ellas se acham intimamente unidas formando uma camada continua.

Para dentro d'esta camada, affirmam alguns auctores, (1) existe uma especie de membrana cuja existencia facilmente se demonstra pela potassa caustica. É esta a tunica amorpha absolutamente hyalina admittida por Merkel e que elle denomina *membrana basilar*.

Contestam porem outros a existencia de semelhante membrana, attribuindo-a uns á acção da po-

(1) Koelliker. *Elementos de histologia humana*.

tassa caustica sobre os elementos da membrana externa, outros consideram-na como um producto pathologico, pois que nunca a conseguiram encontrar. Sobre essa cuticula, se ella existe, ou sobre a camada de tecido lamelloso está assente um epithelio polyedrico no adulto e dizemos no adulto, pois que antes da puberdade esse epithelio não o é e na velhice de polyedrico torna-se muito irregular e a luz do canal tende a desaparecer.

E esta a descripção classica do tubo seminifero no homem. Koelliker apresenta na sua obra uma descripção que é com leves divergencias a mesma. Diz elle que a parede do canaliculo seminifero é constituida por uma tunica fibrosa e por um epithelio. Sobre a natureza da tunica externa que elle diz ser fibrosa já dissemos o que actualmente se pensa; quanto ao epithelio, esse é constituido por uma simples camada de cellulas polygonaes applicada contra a face interna da chamada tunica fibrosa. Estas cellulas, accrescenta elle n'uma edição posterior, encerram um nucleo volumoso com um nucleolo. Para dentro ainda d'esta camada, descreve ainda uma outra de cellulas epitheliaes polyedricas e cellulas com muitos nucleos; são estas que considera como dando origem aos espermatozoides.

Alguns auctores mais recentemente dão-nos descrições um pouco differentes. Assim Pouchet e Tourneux dizem que o epithelio do testiculo é com-

posto de duas especies de cellulas, umas de forma especial que denominam espermatoblastas, outras de forma polyedrica de 20 a 30 millesimos de millimetro de diametro, interpostas aos espermatoblastas. Estes ultimos elementos apresentam como já dissemos uma forma especial, tem uma base achatada, de forma regular, polygonal, directamante applicada sobre a face interna da tunica lamellosa do tubo seminifero. Esta base apresenta um nucleo volumoso e sobre ella assenta uma parte de forma conica cuja extremidade dilatada está dirigida para o eixo do canal e dividida em muitos lobulos (6 ou mais) os quaes dão origem immediata ao espermatozoide.

Ora comparando esta descripção com a que do mesmo epithelio dá Koelliker, parece haver apenas differença na interpretação das observações microscopicas, pois que provavelmente a camada de cellulas polygonaes descriptas por este ultimo histologista não é mais do que a formada pelas bases dos espermatoblastas de Pouchet e Tourneux. Em todo o caso a questão não está bem elucidada, o que muito conviria, afim de lançar luz sobre a questão da espermatogenese no homem.

Estabelecida assim de um modo summario a estrutura do tubo seminifero, passemos agora a fazer um estudo mais detido das theorias que entram na segunda phase do nosso assumpto, em que predo-

mina o modo de vêr de Koelliker, que nos merecerá portanto mais especial menção.

Teremos talvez por vezes de lançar mão de observações feitas quer nos vertebrados inferiores quer mesmo nos invertebrados para elucidar o assumpto; não nos desviarão porem essas intercallações do estudo que constitue o nosso principal fim, a espermatogenese nos mammiferos e especialmente no homem.

Como dissemos, devem-se a Rodolpho Wagner as primeiras observações de valor na questão que nos occupa. As suas observações foram feitas nos testiculos dos passaros em cujos tubos seminiferos notou globulos granulosos e vesiculas mais ou menos volumosas contendo muitas granulações. Ora, notou Wagner, que n'um dado momento os globulos contidos nas vesiculas se desaggregavam, formando uma massa homogenea em que se viam apparecer mais tarde muitas linhas parallelas que constituiam depois os espermatozoides. Estes agglomerando-se em feixes fazem dilatar a vesicula que acaba por se romper, sendo os espermatozoides postos em liberdade.

Como se vê esta observação era como que o primeiro passo para a theoria de Koelliker ou theoria endogene da qual vamos tratar.

Como já dissemos, para este celebre micrologista, os elementos cellulares contidos no tubo se-

minifero são de tres ordens: cellulas simples de um só nucleo, de natureza provavelmente epithelial, cellulas mais volumosas contendo um certo numero de nucleos e finalmente uns elementos vesiculosos que elle denomina kystos espermaticos e que resultam provavelmente da transformação das cellulas epitheliaes e que podem portanto conter uma grande quantidade de nucleos (1 a 20).

Ora em 1846 affirmava Koelliker que nos nucleos contidos n'esses kystos e mesmo nas cellulas mães se formava um como que nucleolo mais espesso que era destinado a constituir mais tarde a cabeça ou corpo do espermatozoide, e posteriormente addicionava-se-lhe um filamento de dimensões variaveis cuja proveniencia não podia determinar e que formava a cauda. Assim uma parte apenas do nucleo contribuia para a formação do espermatozoide. Em 1856 modificou o seu modo de vêr e já diz que primitivamente o nucleo é redondo, mas posteriormente alonga-se, depois achata-se e bem depressa apparece uma estrangulação que o divide em duas partes: uma anterior mais densa e escura, outra posterior menos volumosa e pallida. Esta ultima soffre a seu turno uma distensão, adelgaça-se e dá origem a um filamento que cresce á medida que a parte posterior mais pallida do nucleo, d'onde elle provem, vai diminuindo, acabando por desaparecer transformada na cauda do espermatozoide cuja

cabeça é constituída pela parte anterior mais densa do nucleo.

Tal era a opinião de Koelliker em 1856; soffreu porem este micrologista numerosos ataques mesmo d'aquelles que com elle admittem, na questão da espermatogenese, a theoria endogenetica. Leuckart, Ankermann e Funke admittindo que o nucleo da cellula seminal entra na formação do corpusculo seminal, affirmam que todo o corpo d'essa cellula toma tambem parte n'essa funcção. Henle e Schweiger-Seidel adoptam uma opinião mixta, porque concordando com Koelliker que o corpo do espermatozoide se forma á custa do nucleo das cellulas seminiferas, dizem que o segmento medio e filamento caudal se formam á custa do protoplasma da mesma cellula.

Não se conforma porem Koelliker com semelhante doutrina que combate com argumentos cujo valor não podemos bem apreciar. Reproduzimos na sua integra o que a tal respeito diz na sua obra: «as cellulas seminaes não tomam parte alguma na formação do filamento dos espermatozoides, o que sobretudo o demonstra, é que muitas vezes *um grande numero de espermatozoides se formam n'uma unica cellula* e n'este caso, ora perfuram immediatamente a cellula pelos seus filamentos em via de desenvolvimento, ora, o que é mais raro, se encontram enrolados sobre si mesmos nas cellulas. Se Henle nega a existencia d'estes espermatozoides enrolados nas

cellulas e pretende que elles não se encontram senão nos meios que produzem as formações em ansa conhecidas, deveria saber que não me falta a experiencia da influencia que soluções diversamente concentradas exercem sobre os espermatozoides. Sei pelo menos que se se quizer encontrar espermatozoides enrolados no interior das cellulas, não se deve endurecer o testiculo no álcool, como o faz Henle. Affirmo portanto, hoje como precedentemente, que existem filamentos enrolados nas suas cellulas formadoras, porque as vi recentemente no touro e cabrito e La Valette Saint George o mesmo observou; mas ligo pouca importancia a esta disposição. Concedo muita mais á formação de muitos ou numerosos espermatozoides á custa dos nucleos das cellulas multinucleadas, attendendo a que não vejo como, quando quatro, dez ou vinte se acham n'uma cellula, o conteudo d'essa cellula possa tomar parte na formação dos filamentos.»

E forçado a dar uma explicação qualquer do modo como se forma o filamento caudal diz ainda «quanto ao modo de formação dos filamentos á custa dos nucleos, questão que precedentemente já declarei não resolvida, pude, servindo-me de ampliações maiores do que as de que me servia em 1856 fazer algumas observações que me parecem dignas de serem publicadas. Encontrei, effectivamente, examinando o esperma não acabado de formar, n'uma

solução de sal marinho a  $1/2$  por 100, formas que ainda não tinha visto; estas formas parecem-me demonstrar que, na produção dos filamentos, o nucleo desenvolvendo-se se alonga n'um dos seus polos n'um tubo delicado que se perfura na extremidade e que o filamento é uma excrescencia do conteúdo nuclear, que se mostra no interior do tubo em questão debaixo da forma d'um corpusculo conico, d'onde nasce em seguida o filamento.» (1)

Como se vê, para Koelliker o corpusculo espermatico provem exclusivamente do nucleo. Como mais tarde veremos, a disposição que aponta Koelliker não é a verdadeira; mas temos ainda como razão para condemnar a theoria nuclear o facto de Schweiger-Seidel ter demonstrado que o espermatozoide não é mais que uma cellula vibratil (2); ora nós sabemos que as celhas das cellulas d'esta natureza são constituídas exclusivamente pelo protoplasma, pois que é a este que compete tudo o que diz res-

(1) *Op. cit.*, pg. 684.

(2) É certo que esta questão não está perfeitamente resolvida. Balbiani, fundando-se n'umas experiencias de Claude Bernard (*Licções sobre as propriedades dos tecidos vivos*) tenta demonstrar, que os espermatozoides não estão nas mesmas condições, que as cellulas vibrateis. É certo porém, que o modo como se comportam estas cellulas sob a acção de substancias diversas é perfeitamente analogo, ao modo como sob a acção das mesmas, se comportam os espermatozoides.

peito a movimentos cellulares, comquanto Koelliker diga que é possível que os nucleos tambem possuam movimentos; argumenta elle, porem, para demonstrar isto, com o factio de os espermatozoides serem dotados de movimentos e serem de natureza exclusivamente nuclear, coisa que não conseguiu ainda demonstrar; quando muito poder-se-ha talvez conceder-lhe que os nucleos sejam os excitadores das contrações que determinam a divisão <sup>(1)</sup> das cellulas.

No entretanto Reichert em 1847 estudando a espermatogenese no *strongylus auricularis* em *ascaris accuminata*, verificou que nos canaliculos seminiferos se desenvolvem primeiro vesiculas transparentes, munidas de um nucleo, depois o conteudo d'essas cellulas torna-se granuloso e apoz esta transformação segue-se a segmentação, formando-se assim um certo numero de cellulas embryonarias cada uma das quaes vai constituir um espermatozoide. N'um dos polos de cada uma d'estas cellulas apparece um prolongamento que dá o filamento caudal emquanto que a cellula forma o corpo do espermatozoide.

É por um mecanismo semelhante que Robin em 1848 explica a mesma questão, insistindo muito na semelhança que existe entre a cellula mãe de Reichert e o ovulo, sendo por este factio levado a cha-

(1) Ibid., pg. 36.

mar-lhe *ovulo macho*. Effectivamente elle demonstrou que a membrana de envolucro d'essa cellula é em tudo semelhante á membrana vitellina do ovulo e que o conteudo quer pela sua natureza quer pela sua evolução, se approxima muito do vitellus. (1)

Sabe-se que a segmentação do vitellus começa pelo apparecimento de um sulco circular na chamada primeira esphera de segmentação (2) resultante da retracção do vitellus; este sulco vai abranguendo pouco a pouco, toda a espessura do vitellus até a dividir em duas esferas cada uma com o seu nucleo; n'estas dá-se a mesma transformação, chegando-se finalmente a uma multidão de pequenos elementos, todos munidos de um nucleo. Como se vê é quasi idêntica senão completamente idêntica a evolução do vitellus e do conteudo da cellula mãe de Reichert ou ovulo macho; a partir porem d'este ponto a evolução é diametralmente opposta, porque emquanto que as cellulas resultantes da segmentação do vitellus se reúnem para formar o blastoderme, no ovulo macho passa-se o phenomeno inverso, separando-se umas das outras para constituir cada uma um espermatozoide. Este processo, diz Robin, tel-o perfeitamente observado no *rhizostomo azul*,

(1) Robin, *Compte rendu a l'Academie*.

(2) Koelliker, *Embriologie*.

em que o espermatozoide se forma á custa das cellulas de segmentação.

Podemos ainda incluir no grupo dos que entendem que a origem dos espermatozoides se dá por um processo endogenetico, Godard que examinando o esperma do homem e outros mammiferos, affirma que, misturados com cellulas epitheliaes e globulos de gordura, se encontram n'esse liquido duas especies de elementos que dão origem aos corpusculos espermaticos. Uns de volume consideravel e outros de volume diminuto; os primeiros são as cellulas mães, os segundos cellulas filhas, que podem estar livres mas que ordinariamente existem em numero variavel nas cellulas mães.

Estas cellulas filhas apresentam um conteudo granuloso que n'um dado momento começa a condensar-se n'um ponto e assim se forma a cabeça; por um processo analogo se forma a cauda. A ruptura da cellula determinada pela acção da cauda do espermatozoide que actua como uma mola, põe em liberdade o zoosperma.

Quem lê os trabalhos de Koelliker, Reichert, Robin e os mais citados n'este capitulo, nota que para elles ha um facto capital, sobre o qual não hesitam em concordar plenamente, é a *formação endogene* dos elementos espermaticos.

Ha porém alguns pontos sobre que discordam, como vimos, pois que se para Koelliker o nucleo é o

agente *unico*, indispensavel para a formação do espermatozoide, para os outros que citamos a origem do zoosperma tem de se ir buscar á cellula.

Qual dos dous modos de ver se aproxima mais da verdade? Inquestionavelmente o dos segundos, e bastava o facto de Schweiger-Seidel que, como já dissemos, encontrou no espermatozoide as differentes partes de uma cellula vibratil, para demonstrar que o espermatozoide não deriva exclusivamente de um nucleo mas sim de uma cellula.

Como veremos mais tarde, está actualmente demonstrado que não só o nucleo não forma todo o espermatozoide, mas ainda que lhe é quasi ou antes completamente extranho.

Tal é no fundo a theoria chamada endogenetica ou por scissiparidade que, resumida em poucas palavras, se limita ao seguinte: nos tubos seminiferos ou mais propriamente nos tubos contornados e ainda nos diverticulos acham-se elementos especiaes que differem do epithelio de revestimento. São estes elementos, com denominações differentes segundo os auctores, que por segmentação dão origem a outras cellulas e estas transformadas constituem o espermatozoide.

## CAPITULO III

### Theoria da formação exogene ou espermatogenese por gemmiparidade

Na exposição das doutrinas que constituem a materia d'este capitulo não seguiremos a ordem chronologica. Apontaremos em primeiro logar os trabalhos mais recentes e portanto as descripções que hoje passam como classicas.

Já no capitulo em que nos referimos á disposição histologica dos elementos do tubo seminifero, apontamos a opinião do Tourneux e Pouchet a tal respeito (1). Dissemos que estes micrologistas tinham observado no canal seminifero do rato a existencia de elementos de configuração especial. Esses elementos apresentam uma base larga, nucleada de

(1) Pouchet e Tourneux. *Précis de histologie humaine.*

forma polygonal, achatada e directamente applicada contra a parede do canal. Sobre essa base e fazendo corpo com ella eleva-se uma como que columna de forma approximadamente cylindrica e com o comprimento sufficiente para que o seu vertice excedendo o epithelio do tubo se possa dividir n'um numero variavel de lobulos. São estes lobulos e corpo da cellula que elle denomina espermatoblastas.

Ora é exactamente a estes lobulos que está confiada a formação dos espermatozoides que portanto procedem da extremidade interna dos espermatoblastas. Não é difficil, segundo os auctores citados, surprehender o mecanismo da formação dos zoospermas. Dizem elles: sobre essa especie de gomo ou lobulo forma-se primeiro o filamento caudal, na extremidade interna e portanto mais livre do espermatoblasta; depois no ponto em que o lobulo espermatogenetico se une ao corpo da cellula, n'esse como que collo, desenvolve-se a cabeça; depois o collo vai-se estrangulando cada vez mais, e finalmente o espermatozoide, já então completamente formado, torna-se livre, arrastando consigo quasi sempre uma porção de protoplasma que lhe forma uma especie de cintura. Segundo Pouchet e Tourneux, esta massa protoplasmica adhere sempre ao mesmo ponto do espermatozoide, isto é, ao nivel do segmento medio existente entre a cabeça e o filamento caudal e que quando se submette á acção da tintura de iodo se

torna de uma côr escura. Estes auctores parece ligarem a esta porção de protoplasma um papel nutritivo pois que dizem que ella desaparece mais tarde, sendo absorvida pelo proprio espermatozoide.

A descripção da estructura dos tubos seminiferos dada por Balbiani é no fundo analoga senão identica á que nos é dada por Pouchet e Tourneux, encontram-se porem n'ella promenores mais numerosos e importantes que nos forçam a reproduzila. (1)

N'um corte em que a secção foi feita perpendicularmente ao eixo do canal encontram-se os elementos contidos n'elle dispostos em quatro zonas concentricas.

A primeira é uma camada de cellulas achatadas, polygonaes e regulares applicadas directamente sobre a parede do tubo.

Logo por cima d'estas e applicadas sobre ellas encontra uma segunda zona de pequenas cellulas redondas e granulosas.

Depois vem a terceira camada de cellulas volumosas de formas variadas ordinariamente redondas ou piriformes.

Temos finalmente a quarta zona formada de feixes de espermatozoides livres na luz do canal e apresentando uma disposição irradiada.

(1) Balbiani, *Leçons sur la generation des vertébrés.*

Das cellulas que constituem a zona mais externa parte um como que pedunculo que se insinua por entre as células da segunda e terceira camada. É sobre o vertice d'este pedunculo que se vem inserir cada um dos feixes que formam a zona mais interna. Ora, diz Balbiani, «esta disposição indica uma relação genetica entre os feixes da zona interna e as cellulas epitheliaes da periphèria. Estas representam, effectivamente, cellulas mães sustentando uma geração de cellulas filhas sobre uma especie de haste ou eixo formado por um prolongamento da sua substancia para o centro do tubo.»

Estas cellulas, munidas de um prolongamento central não são mais que os espermatoblastas de Pouchet e Tourneux, mas emquanto que estes na sua descripção, parecem considerar, como simples prolongamentos de protoplasma, os lobulos que mais tarde dão origem aos espermatozoides; Balbiani, como deixamos dito acima, considera-os como cellulas filhas e, concordando, como mais adiante veremos, com Ebner e Neumann, olha-os como os verdadeiros espermatoblastas.

Pergunta-se agora, que papel representam na funcção espermatogenetica os elementos que formam a segunda e terceira camada?

Pouchet e Tourneux, chamando-lhe epithelio testicular, concedem-lhes apenas o papel de servirem de apoio aos outros elementos. Não é esta porem

a significação que lhes attribue Balbiani. Estas duas zonas são da mesma natureza e a differença de volume que ha a favor da terceira camada, significa apenas que estas se acham n'um periodo de evolução mais adiantado. Observando attentamente estas cellulas, notou elle que cada uma d'ellas possuia um pediculo, que se ia fixar n'uma cellula das que formam a zona mais externa e este modo de inserção indica, segundo elle, a proveniencia epithelial da terceira camada. As, que constituem a segunda camada não são mais, como já dissemos, do que um periodo, menos adeantado das da terceira e o que o prova é não só a existencia de pediculo, mas sobretudo o modo como o seu poder de absorpção para o verde de melhylo diminue á medida que ellas crescem, e a affinidade para o picrocarminato (characteristico das cellulas da terceira camada) augmenta. Temos assim que os prolongamentos convergentes das cellulas piriformes as ligam a uma das cellulas polygonaes da camada externa, correspondendo os grupos de pequenas cellulas, a cellulas polygonaes menos volumosas, isto é, menos desenvolvidas; os grupos de cellulas volumosas, a cellulas polygonaes mais adiantadas.

Em resumo, para Bolbiani estas pequenas cellulas nascem por gemmação das cellulas da camada externa, podendo depois, ou pelo mesmo processo, ou por scissiparidade multiplicarem-se extraordinaria-

mente, conservando-se no entanto em relação pelo seu pedunculo com a cellula mãe.

Apoz esta multiplicação, a cellula mãe emite um prolongamento, que correspondendo ao ponto de inserção dos pediculos dos espermatoblastas os vai repellindo para o eixo do canal e assim apparecem essas massas cellulares conoides ou pyramidaes que tendem a occupar o centro do canal. Cada uma d'essas massas é constituida por um grande numero de cellulas, todas presas ao pedunculo emanado da cellula mãe. Apoz isto segue-se a sua transformação em filamentos spermaticos.

Temos portanto na evolução do espermatoblasta quatro periodos: o 1.º em que se formam por gemmação nas cellulas polygonaes, os elementos que os constituem mais tarde; no 2.º dá-se a multiplicação por processos differentes d'esses espermatoblastas; no 3.º temos o levantamento e conducção d'esses elementos para o centro do canal, para no 4.º periodo serem finalmente transformados em spermatozoides.

A descripção da genese dos espermatoblastas, como a dá Balbiani não é adoptada pela totalidade dos auctores. Se todos, desde Sertoli para cá, tem observado, com pequenas variantes, a mesma disposição histologica, nem todos concordam na interpretação, a meu vêr tão clara, que lhes dá Balbiani.

Segundo Ebner, a camada que está em contacto

immediato com a parede do canal, não é constituída por um epithelio definido, regular. Encontra-se ahi uma substancia protoplasmatica reticulada que elle chama *rede germinativa*, d'esta rede partem prolongamentos que se dirigem para a luz do canal, multilobados no vertice; são estes prolongamentos que constituem para elle os espermatoblastas.

Havia porem uns elementos que são abrangidos nas malhas do tecido reticulado cuja existencia e fim se tornava um pouco difficil explicar. A estes elementos, que correspondem ás camadas espermatoblastogenicas de Balbiani, dá elle um papel muito differente do que lhes attribue o auctor citado. Estes elementos, diz elle, não são mais que globulos brancos que penetraram atravez da tunica lamellosa até á camada germinativa; chegados ao interior do canal proliferam abundantemente e as cellulas que d'ahi resultam, transformam-se em globulos albuminosos que soffrendo a seu turno uma especie de dissolução, constituem a parte liquida do esperma que para Ebner tem como funcção o nutrir o espermatozoide.

Em 1875 Neumann apresenta uma descripção analoga do vertice do espermatoblasta, mas nega a existencia da rede germinativa de Ebner. Para Neumann, a base do elemento cellular que sustenta o espermatooblasta vai até á parede do tubo seminifero. Demonstrou este auctor que a affirmacão de Ebner

provem de um erro de interpretação. Este erro depende da disposição especial que affecta o protoplasma d'essas cellulas, que amontoado em torno do nucleo, apresenta uma disposição estrellada, facto este devido á pressão exercida sobre as cellulas epitheliaes pelas cellulas redondas collocadas immediatamente por cima.

Quanto á disposição dos prolongamentos e vertice dos espermatoblastas, o seu modo de vêr não difere do de Pouchet e Tourneux. Pelo que diz respeito á natureza e fins das cellulas redondas interpostas aos espermatoblastas, Neumann considera-os como lobulos que se destacaram dos espermatoblastas e que continuando a desenvolver-se, dão tambem logar a espermatozoides. É facil de vêr que Neumann tenta com esta explicação harmonisar a doutrina d'aquelles que consideravam as cellulas redondas dos canaliculos como sede unica dos espermatozoides e o modo de vêr recente que põe nos espermatoblastas o logar da sua producção.

N'um trabalho mais recente, (1878) Sertoli divide os elementos cellulares do canaliculo seminifero em dous grupos; um o das cellulas *fixas*, que representam para elle o verdadeiro epithelio do canal e que affectam exactamente a forma e disposições dos espermatoblastas de Ebner e Pouchet e Tourneux. Ha porem um facto que para elle tem uma grande importancia, porque lhe serve para mais tarde ex-

plicar um phenomeno que o embaraçava, é que as cellulas fixas são desprovidas de involucro de modo que o protoplasma d'estes elementos se acha em contacto immediato com os outros elementos que se encontram no canal.

O segundo grupo, das *cellulas moveis* que não é mais do que a segunda e terceira camada das cellulas de Balbiani, apresentam, conforme o seu grande desenvolvimento, tres formas determinadas, *cellulas germinativas*, *seminiferas* e *nematoblastas*.

As *cellulas germinativas* estão sempre collocadas entre as *cellulas epitheliaes* e a parede propria do canal, são de forma estrellada e reunindo-se formam uma rede, cujas malhas circumscrevem a base das *cellulas fixas*, enviando no entanto estas prolongamentos que vão pôr-se em contacto com as *cellulas visinhas* da mesma natureza, de modo que as *cellulas fixas* não estão em relação immediata com a parede do canal senão no seu centro. Depois de terem soffrido uma serie de transformações (multiplicação e redução de volume, diminuição do protoplasma e augmento do nucleo, etc.) estas *cellulas* abandonam a membrana propria, atravessam as *cellulas fixas* e apparecem no interior do canal transformadas em *cellulas seminiferas*. Estas, chegadas a um dado periodo, soffrem uma multiplicação activa por segmentação interior e cada um dos elementos que d'ahi

resultam constitue um nematoblasta que dá origem immediata ao espermatozoide.

No entanto Sertoli não podia negar que se encontram sempre espermatozoides adherentes pela extremidade cephalica ao vertice das cellulas que elle em 1864 tinha descripto sob o nome de cellulas ramificadas (*cellule ramificate*), e que em 1878 passa a chamar cellulas fixas. Para explicar este facto, é que elle lança mão do que já acima apontamos. Os espermatozoides, diz elle, nascem á custa das cellulas moveis chegadas ao periodo de nematoblastas, depois, tendo atravessado até ao interior do canal seminifero, encontram o vertice das cellulas fixas, e como estas não tem membrana de envolucro e o seu protoplasma é mais que ordinariamente viscoso, adherem-lhe conservando-se ahi por mais ou menos tempo.

Se comparamos o modo de vêr de Sertoli com o de Balbiani, desde logo se vê que discordando elles, quanto á natureza do elemento celular que o histologista italiano tinha descoberto em 1864, estão no entanto de accordo perfeito em attribuirem ás cellulas redondas o papel espermatogenesico. O que Sertoli não viu, foi que as cellulas redondas ou piriformes (Balbiani) não são *moveis* como elle quer, mas sim tambem *fixas* como as que elle assim denomina, pois que, como demonstrou Balbiani, a sua genese é

a mesma, representam apenas periodos de evolução diferentes.

De tudo o que deixamos dito deduz-se que o estudo da formação dos espermatoblastas feito unicamente nos mammiferos como o temos feito até aqui, não fica perfeitamente claro.

Vejamos se, recorrendo aos animaes cuja estrutura testicular é mais simples, poderemos assentar noções mais positivas, ou pelo menos achar factos que comprovando o modo de vêr de um ou outro auctor nos façam decidir pela theoria que adopta. Já dissemos que nos parecia accetivel a theoria espermatogetica tal qual a apresenta Balbiani, e attendendo-se ao que deixamos exposto, vê-se que Balbiani não faz mais do que confirmar e accetar o que de averiguado tem as outras, ampliando n'um ou n'outro ponto o que outros tenham observado.

Recorramos portanto ao estudo d'este assumpto nos animaes inferiores, principiando pelos invertebrados.

A maior parte dos histologistas que se tem occupado d'este assumpto, fazem os seus estudos nos molluscos gasteropodes, especialmente no *Helix* e na *Paludina vivipara*.

Para se surprehender bem o modo de formação

do liquido seminal e seus elementos, é preciso, segundo Duval, estudar as glandulas d'estes molluscos durante o seu periodo de repouso e durante o seu periodo de actividade.

Assim vemos que nos fins de Novembro a glandula do *Helix* está quasi vazia e nas paredes dos fundos de sacco que a compõem, vê-se um revestimento de natureza epithelial. No meio das cellulas que formam esse revestimento encontram-se elementos mais volumosos dos quaes, uns são ovulos femeas, outros são ovulos machos ou cellulas mães á custa das quaes se hão-de formar mais tarde os espermatoblastas.

N'estes ovulos machos ha um nucleo volumoso envolvido n'uma massa protoplasmica granulosa; este nucleo soffre uma divisão e cada um dos nucleolos secundarios provenientes d'essa segmentação determina a formação de um lobulo ou gomo na periphèria da cellula mãe, podendo este a seu turno multiplicar-se por segmentação. Acha-se assim a cellula mãe envolvida por estas cellulas provenientes d'ella e n'ella inseridas por um pediculo que ao mesmo tempo que se alonga, se adelgaça e assim, de redondas que eram, tornam-se piriformes e finalmente em clava.

Na *Paludina vivipara* o modo de formação do espermatoblasta é identico.

Ha uma cellula mãe com um nucleo volumoso,

esse nucleo divide-se e a cada um dos resultantes d'essa scissão corresponde na superficie da cellula mãe um espermatoblastas.

Vê-se claramente que a formação dos espermatoblastas quer no *Helix* quer na *Paludina* é em tudo perfeitamente semelhante ao que *Balbani* aponta para o *Rato*.

Subamos um pouco e vejamos o que se dá nos vertebrados inferiores. É nos *Plagiostomos* cujos órgãos de reproducção se acham collocados exteriormente no macho, que se tem feito estudos mais demorados.

Pomos de parte os trabalhos de *Hallmann* que já em 1840 tinha estudado a espermatogenese nos peixes cartilagineos e os de *Lallemand* a que já nos referimos, os de *Vogt* e *Papenheim* e ainda os de *Bruch* <sup>(1)</sup> para nos referirmos especialmente aos de *Semper* e de *Balbani*.

*Semper* diz que o testiculo d'um *plagiostomo* (que é uma glandula acinosa) é composto de tres zonas de ampolas perfeitamente delimitadas.

Vem a proposito dizer que *Bruch* diz não se poderem separar claramente estas zonas pois que realmente não representam mais que o mesmo elemento em periodos de evolução differente.

(1) *Bruch*, *Estudo sobre o aparelho de reproducção dos selacios* 1860.

A primeira zona, diz Semper, é constituída por ampolas de recente formação que se faz á custa das cellulas da prega progerminativa. Estas ampolas compõem-se de uma camada de cellulas dispostas em torno de uma cellula central fazendo lembrar um folliculo de Graaf. Esta cellula cujo papel Semper não soube apreciar, é, segundo este auctor, reabsorvida e, apoz essa reabsorpção, as cellulas periphericas tornam-se alongadas, o seu nucleo divide-se em muitos nucleolos (60 ou mais) que se dispõem em filas regulares, cada um d'elles envolve-se d'uma camada de protoplasma formando assim uma cellula filha que para Semper constitue o espermatoblasta. Em seguida o nucleo d'esse elemento condensa-se, alonga-se e dá logar depois a um bastonete (batonnet) primeiro flexuoso, depois rectilineo que vem a dar a cabeça do espermatozoide cuja cauda é formada pela massa protoplasmica. Tal é a interpretação de Semper.

Vejamos agora o que a tal respeito diz Balbiani.

As ampolas testiculares da raia compõem-se de uma cellula ou ovulo femea, central, volumoso, e de um epithelio peripherico; n'um momento dado a cellula central emitta a sua superficie uma serie de lobulos que primeiro arredondados, bem depressa se pediculam, de modo a apresentarem duas extremidades uma central, delgada em relação com a cellula de que procedem, outra peripherica que cresce

até se pôr em contacto e soldar-se com a cellula epithelial que lhe fica fronteira. Á medida que os primeiros se vão desenvolvendo, apparecem novos gomos na cellula central, que posteriormente se hão-de a seu turno soldar com novas cellulas epitheliaes formadas á custa das primeiras, em que já se tem dado uma proliferação abundante. Desde este momento começam as cellulas epitheliaes a emittir uns prolongamentos protoplasmaticos sobre os quaes por gemmação se produzem pequenas cellulas ligadas aos prolongamentos protoplasmaticos por uns pequenos pediculos. São estes elementos que correspondem aos espermatoblastas de Semper. Vimos tambem que este auctor fazia provir o corpo do espermatozoide do nucleo, porem Balbiani nega que tal facto se dê; diz elle que ao lado do nucleo, em cada uma d'estas cellulas, se forma um pequeno corpo refringente, *globulo cephalico* que representa o primeiro esboço da cabeça e apoz modificações de forma n'esse globulo, constitue-se o espermatozoide cujo filamento caudal atravessa a parede.

Tal é a genese dos espermatozoides nos Plagiotomos segundo Balbiani.

Estudemos agora o que se passa nos Amphibios nos quaes os estudos tem sido feitos por Koelliker, Aukermann, La Valette, Balbiani e Duval.

Pode dizer-se que estes histologistas estão divididos em tres campos, um que sustenta a theoria

endogene, tendo á sua frente Koelliker, outro em que militam La Valette e Balbiani e Neumann que querem que a espermatogenese siga nos Amphibios o mesmo processo que nos Plagiostomos, isto é admittem a theoria exogene; e finalmente temos Duval que pretende harmonisar estas duas escolas.

Não nos demoraremos com os primeiros porque, no fim de contas, não fariamos mais que reproduzir aquillo que já dissemos a proposito do mesmo assumpto nos mammiferos; diremos apenas que Aukermann demonstrou ao contrario do que affirma Koelliker, que o espermatozoide se desenvolve á custa de uma cellula e não do nucleo e apontaremos conjunctamente que elle confirmou as asserções de Henle no que diz respeito ao enrolamento do filamento caudal dos espermatozoides.

La Valette (1) dá uma descripção bastante circumstanciada da espermatogenese n'estes animaes. Segundo este auctor o epithelio que reveste a face interna da parede do tubo seminifero, produz por divisão uma serie de cellulas que se dispõem em forma de envolvero (constituindo o que elle chama *membrana follicular*) em torno de uma cellula central (*espermatogonia*). Esta é o ponto de partida, pela divisão do seu nucleo, de agglomerações de pequenas cellulas (*espermatocystos*), das quaes as mais

(1) *Archivos de anatomia microscopica.*

exteriores se agrupam para formarem em torno do espermatocysto uma segunda membrana (*membrana kystica*).

A cada cellula do espermatocysto corresponde mais tarde um espermatozoide. O seu nucleo torna-se granuloso, o protoplasma apresenta movimentos amiboides, depois o nucleo condensa-se, dá um corpusculo refringente que forma a cabeça do espermatozoide enquanto que a cauda se forma á custa do protoplasma cellular.

Balbiani que observou, nas suas preparações, disposições identicas e portanto os mesmos factos, dá-lhes uma interpretação diversa. Para elle a membrana kystica não existe e a cellula central (a espermatogonia de La Valette) não é mais do que um ovulo primordial analogo aos que elle demonstrou nas ampolas dos Plagiostomos. Ora, este ovulo não se segmenta, como quer La Valette, para dar logar a um feixe de espermatozoides, pois que as cellulas do espermatocysto não se formam á custa da segmentação d'esta cellula central, como queria La Valette, mas sim á custa de uma só das cellulas epithelias do folliculo, que estando em relação directa com a parede vascular do tubo seminifero, é mais bem nutrida. É sobre esta cellula que se exerce a influencia do ovulo central, facto este que determina por gemmação a producção de muitos lobulos que partem d'um como que pedunculo commum formado pelo

prolongamento do protoplasma da cellula epithelial para o centro do folliculo que tenha sido occupado pelo ovulo primitivo. Dá-se portanto aqui para uma cellula só, o que se tinha dado para todas as cellulas das ampolas testiculares dos Plagiostomos.

Pelo que diz respeito ao nucleo que Remak e Koelliker tinham observado na extremidade cephalica do feixe espermatico, isso não é mais que o nucleo da cellula epithelial mãe que acompanha cada feixe de espermatozoides.

Temos por ultimo a opinião de Duval, que como já dissemos é por assim dizer uma theoria de conciliação. Segundo este auctor ha duas phases na espermatogenese no Amphibios. Na primeira, producção *endogene* de numerosos nucleos e mais tarde formação dos espermatoblastas affectando estes uma disposição em cacho; a cada um d'elles corresponde um espermatozoide em via de formação (*exogenese*).

Quanto aos phenomenos, que, nas Aves, Reptis e Peixes de esqueleto osseo, acompanham a espermatogenese, não nos permite o estado muito imperfecto das investigações que tem sido feitas até hoje, entrar n'esse assumpto. Diremos com Balbiani; para esses temos apenas as theorias de Koelliker que

provavelmente são tão exactas para estes como o são para os Plagiostomos e Amphibios.

Do estudo da formação dos espermatoblastas, que acabamos de fazer, podemos concluir que na serie animal é sempre o mesmo processo que preside á sua genese; isto é, vemos uma cellula produzir, não por segmentação endogene, mas por gemmação á sua superficie, cellulas filhas, sempre munidas de um nucleo mais ou menos apparente.

E para os Mamiferos podemos dizer, em resumo, todo o processo de formação dos espermatoblastas se reduz a um phenomeno de *bourgeonnement* das cellulas epitheliaes dos canaliculos seminiferos do testiculo, phenomeno cujas differentes phases se succedem na ordem seguinte: formação de numerosos gomos cellulares a superficie das cellulas epitheliaes recentes; crescimento e multiplicação por divisão d'essas cellulas seminaes primarias que dão assim origem a agglomerações de cellulas filhas presas por um pedunculo commum á cellula mãe epithelial e finalmente transformação d'essas cellulas nos espermatozoides, assumpto de que nos vamos occupar no proximo capitulo.

## CAPITULO IV

### Desenvolvimento dos espermatozoides

Antes de entrarmos no assumpto d'este capitulo, temos de, sem grandes desenvolvimentos, descrever as formas principaes do espermatozoide.

Pode-se de uma maneira geral dizer que em todos os animaes o espermatozoide é composto de tres partes. Por muito tempo se não descreveram mais que duas, cabeça e cauda; porem em 1865, Schweiger-Seidel publicou um trabalho importante, no qual demonstrou, que os espermatozoides, tem uma estructura mais complicada que a que se imaginava até ahi. Não só existe effectivamente um segmento medio entre o corpo e a cauda, mas tambem as differentes partes que o constituem apresentam differenças de composição chimica; é assim que, emquanto que na agua a cabeça se tumefaz, o segmento medio não soffre alteração alguma, e bem

ao contrario o acido acetico tumefaz o segmento medio, dissolve a cauda e faz apparecer em volta da cabeça e segmento medio uma especie de membrana.

Em summa, em todos os mammiferos, os espermatozoides tem o aspecto de um filamento mais ou menos comprido, munido de uma parte mais dilatada, a cabeça, de formas variadas, arredondada, affilada ou ainda em colchete como acontece no rato; e de um filamento, a cauda. Entre estas duas partes, interpõe-se uma terceira, o segmento medio que nos mammiferos parece mais uma leve tumefacção da cauda do que propriamente um segmento á parte. Este segmento em algumas especies é perfeitamente visivel no fresco, n'outras pelo contrario só se pode demonstrar com a ajuda dos reagentes proprios.

Com estas noções entremos propriamente no assumpto d'este capitulo, o desenvolvimento do espermatozoide á custa do espermatoblasta, e dizendo assim, já se vê que nos não occupamos das opiniões de Koelliker, Robin, Henle, emfim de todos os que seguem mais ou menos a theoria endogenetica. Occupar-nos-hemos apenas, como dissemos acima, do espermatoblasta transformando-se no espermatozoide.

Este estudo tem sido feito especialmente no rato. Com effeito este animal apresenta condições particulares que o recommendam para estas investiga-

ções. Já Regnier de Graaf tinha assim procedido dizendo que os canaliculos seminiferos d'estes animaes tem um diametro muito superior ao dos outros animaes, mas não é esta a unica razão. É que em primeiro logar os elementos que Ebner e Touchet e Tourneux chamam espermatoblastas, são n'elles muito mais desenvolvidos que n'outro qualquer mamifero e em segundo logar a forma especial da sua cabeça torna difficil confundil-os com os nucleos dos espermatoblastas, facto que nos outros é facil dar-se.

Segundo Ebner e Neumann produzir-se-hia na base de cada espermatoblasta (Ebner chama espermatoblastas, como vimos, a cellula epithelial, pedunculo e ainda lobulo que n'ella se formam e nós como Balbiani e outros chamamos espermatoblastas apenas aos lobulos; é com essa significação que aqui empregamos esta palavra) um globulo refringente, arredondado, resultante da condensação nucleiforme do protoplasma, e que bem depressa toma a forma, primeiro de um prego, depois de um colchete, que é o typo da cabeça do espermatozoide perfeitamente desenvolvido no rato. Depois de formada, a cabeça sahe por uma das extremidades polares do espermatoblasta; na opposta apparece o filamento caudal, emquanto que o segmento medio se forma no interior da cellula, disposição esta que justifica o facto apontado por Schweiger-Seidel de o protoplasma adherir em cintura a esse segmento.

Vejamos como Sertoli explica a transformação do espermatoblasta no espermatozoide. Já sabemos que este auctor estabelece que a cellula seminal passa por tres estados do qual o ultimo que precede e á custa do qual se forma o espermatozoide, é o nematoblasta. N'este elemento, segundo Sertoli, apparece na proximidade do nucleo um corpusculo opaco, oval, semelhante a um nucleolo; este corpusculo não desempenha papel nenhum segundo este auctor, é apenas o precursor das modificações que se vão dar na cellula, pois que desaparece antes do espermatozoide ter chegado ao seu completo desenvolvimento; porem ao mesmo tempo que elle se forma, sobre um ponto de peripheria do nematoblasta, apparece um filamento que tem de formar a cauda, emquanto que o nucleo approximando-se da parte opposta áquella em que, no nematoblasta, apparece a cauda, determina um augmento de espessura na membrana de envolucro da cellula. Depois o nucleo torna-se ovular, uma parte d'elle sae para fora da cellula, e é este segmento que alongando-se e recurvando-se em gancho forma a cabeça. O segmento medio é constituido pela massa do protoplasma da cellula nematoblastica.

La Valette discorda de Sertoli apenas no que diz respeito ao destino do corpusculo que se forma ao lado do nucleo do espermatoblasta. Diz, que este globulo não desaparece, mas que se annexa ao nucleo

para lhe formar uma especie de capsula que o envolve em parte e que elle denomina *capuchon cephalico*.

Balbiani rejeita a opinião de La Valette; para elle o nucleo não desempenha papel algum na formação da cabeça do zoosperma, que é toda constituida á custa do globulo brilhante (*globulo cephalico*), que apparece no protoplasma cellular. Diz elle: «N'estes como nos outros Vertebrados, poderia dizer nos outros animaes em geral, não me pareceu que elle (nucleo) desempenhasse um papel na genese do corpusculo espermatico, e vi-o sempre desaparecer n'um momento dado da formação d'este. A cauda apparece cedo debaixo da forma de um filamento, que a cellula emite da sua extremidade interna, e que se alonga rapidamente até ao centro do tubo seminfero. Quasi ao mesmo tempo apparece um globulo refringente no protoplasma da cellula de desenvolvimento, e dá origem, pelas suas transformações, á cabeça cuneiforme do espermatozoide do rato. (1)» Tal é o modo de vêr de Balbiani e muito justificado.

Duval que estudou esta questão nos gasteropodes e principalmente no *Helix* e na *Paludina* vivipara, estabelece esta passagem do espermatoblastas para o espermatozoide da maneira seguinte. Em primeiro lugar, vê-se desenvolver no espermatoblastas

(1) *Op. cit.*, pag. 249.

um globulo de aspecto homogeneo, refringente, e perfeitamente independente do nucleo. Este globulo está situado no pedunculo que reúne o espermatoblasta á cellula mãe e vem a principio envolvido n'uma camada de protoplasma; mas tendo-se tornado perfeitamente independente, transforma-se na cabeça do espermatozoide. Ao mesmo tempo que por este processo se forma a cabeça, no outro polo do espermatoblasta e *por uma especie de differenciação* no protoplasma apparece o filamento caudal, que augmentando de comprimento, emerge da cellula. Para a formação do segmento medio dá-se pouco mais ou menos o mesmo processo, que parece principiar na proximidade da cabeça, então já formada.

Esta genese encontra em alguns factos uma demonstração cabal; é assim que acontece vêr-se em algumas preparações o espermatozoide com as suas partes componentes perfeitamente delimitadas, envolvido por um espermatoblasta que é excedido pelo espermatozoide nas suas duas extremidades.

Para explicar a disposição particular dos espermatozoides cujas cabeças, como no rato, apparecem depois todas á mesma altura, diz Duval, que tendo-se a cabeça do espermatozoide posto em contacto com a cellula mãe dos espermatoblastas, e sendo o protoplasma reabsorvido pouco a pouco, acontece, como se vê perfeitamente no *Helix*, que todas as cabeças dos espermatozoides vêm adherir ao nucleo

principal, que mais tarde desaparece tambem, tornando-se então os espermatozoides perfeitamente livres.

Este facto é perfeitamente identico ao que se dá no rato, no qual, depois que todas as cellulas seminaes se transformaram em filamentos espermaticos, e estando todas fixadas pelas suas extremidades cephalicas sobre o eixo protoplasmico da cellula mãe, este começa a retrahir-se pouco a pouco para a parte basilar da cellula de que procede e por este facto todas as cabeças ficam á mesma altura, dispondo-se as caudas parallelamente.

Na *Paludina vivipara* o mecanismo, aparentemente diverso, é no fundo o mesmo, apenas Duval deixa em duvida a existencia do globulo cephalico.

Por estas breves considerações vê-se que hoje se pode admittir como moeda corrente, que, no espermatoblastas, o espermatozoide se forma não á custa do nucleo, mas á custa do corpo cellular do mesmo espermatoblastas, facto este que é precedido d'um phenomeno particular: a formação do *globulo cephalico*.

## CAPITULO V

### Considerações geraes

Estudada assim a espermatogenese nas suas duas phases principaes, a formação do espermatoblasta e a sua transformação em espermatozoide, pergunta-se; dar-se-ha aqui um simples phenomeno de proliferação cellular ou haverá alguma cousa que differenceie este processo espermatogenetico da simples proliferação do elemento anatomico irreductivel?

Ha alguma cousa com effeito que estabelece essa differença.

Quando fallamos da espermatogenese nos Plagiostomos e Amphibios, dissemos que os testiculos d'estes animaes eram compostos de ampolas, em que havia um elemento central, que Balbiani denominava ovulo primordial, cercado por cellulas epitheliaes; e dissemos tambem que esta disposição

tornava justa a comparação d'estas ampolas com os folliculos de Graaf de recente formação. Já Semper tinha notado, que só apoz o desaparecimento da cellula central, que é reabsorvida, é que as cellulas da periphèria da ampola começam a soffrer modificações de que resultam mais tarde os espermatozoides; porem para este auctor o papel da cellula central era perfeitamente nullo, pois que era destinada a desaparecer sem ter entrado em nada na funcção espermato-genetica da ampola.

Estava reservado para Balbiani o demonstrar que se passam ahi phenomenos da mais alta importancia. A historia das transformações que ahi se dão nos Amphibios e Plagiostomos já está feita, por isso diremos apenas que nos Plagiostomos, n'um momento dado, a cellula central emite uns prolongamentos que vão ao encontro das cellulas epitheliaes que lhes ficam fronteiras. Estabelecido o contacto entre os dous elementos cellulares, uma parte do prolongamento da cellula central fica com a cellula epithelial, emquanto que o resto e conjunctamente o nucleo se retrahê para a cellula que lhe deu origem. Que influencia tem sobre o elemento epithelial o prolongamento da cellula central? Provavelmente, diz Balbiani, produz uma estimulação nutritiva que resulta da absorpção de parte do prolongamento central pela cellula epithelial. O que é certo é que, apoz esta especie de conjugação, a cellula epithelial

entra n'uma phase activa de multiplicação por gemmação, de que resulta a formação dos espermatoblastas e por tanto dos espermatozoides.

Para os Amphibios a observação é rigorosamente identica, apenas é para notar, como já dissemos atraz, que n'estes se dá para um elemento só, o que nos Plagiostomos se dá para todos os elementos epitheliaes e que a cellula central tem um desaparecimento mais rapido e precoce.

Vejamos o que acontece com os Mammiferos. N'estes, quando adultos, não pôde Balbiani encontrar o ovulo primordial, mas examinando os testiculos d'um feto ou de animaes que ainda não tenham chegado á idade de estarem aptos para a reprodução, teve elle occasião de observar a existencia d'esse elemento.

Parece á primeira vista que visto que esse elemento desaparece no adulto, não tem de desempenhar papel de importancia na genese dos espermatozoides, mas comquanto esses elementos não persistam nos mammiferos, como acontece nos animaes pertencentes ás classes que atraz mencionamos, no entanto elles approximam-se muito pela sua evolução dos elementos analogos descriptos nas ampolas dos Plagiostomos etc. o que legitima a hypothese que aventa Balbiani.

Assim emquanto que nos vertebrados inferiores e invertebrados é necessaria a presença permanente

do ovulo primordial, n'os mammiferos «poder-se-hia comparar a producção dos espermatozoides a uma especie de geração alternante ou parthenogenese dos elementos histologicos do testiculo». Assim, dada a existencia do ovulo primitivo ou primordial n'uma epocha da vida do mammifero, a impulsão communicada por esse aos outros elementos componentes do testiculo, determinaria n'elles uma aptidão procreatora de filamentos espermaticos, que só se revela na epocha da puberdade.

Poder-se-hia talvez, segundo as idéas evolucionistas, olhar o processo de espermatogenese nos vertebrados inferiores como o modo primitivo da formação dos corpusculos espermaticos, emquanto que nos mammiferos a formação d'esses mesmos corpusculos, unicamente pelo epithelio, poderia considerar-se como um resultado da adaptação fixada pela herança.

Do que vem dito e adoptando a idéa de que os tubos seminiferos do testiculo, á maneira dos tubos de Pflüger, se formam á custa do epithelio germinativo que cobre a face interna do corpo de Wolf pode-se concluir, como diz Balbiani, que nas duas glandulas se dá uma especie de *hermaphroditismo histologico*; no testiculo o elemento femea é representado pelo ovulo primordial de Balbiani, no ovario o elemento macho é representado pela vesicula embryogenica. Este hermaphroditismo em algumas es-

pecies, como peixes cartilagineos, batracios, etc. conserva-se durante toda a vida enquanto que nos mammiferos desaparece com a puberdade.

Taes são as razões que nos levam a estabelecer uma differença radical, entre os processos de multiplicação cellular e a espermatogenese.

Antes de procedermos á applicação de tudo o que tem sido exposto até aqui, ao homem, vejamos se poderemos justificar algumas das asserções dos auctores cujas opiniões apontamos no capitulo dedicado á espermatogenese por scissiparidade.

Nós vimos que nos diverticulos dos tubos seminiferos, Robin encontrou uns elementos que denominou *ovulo macho*. Ora haverá alguma semelhança entre este e o ovulo femea de Balbiani sobre que tanto temos insistido? Não é provavel; pois que os estudos de Robin foram feitos em mammiferos adultos e em que portanto já tinha necessariamente desaparecido o ovulo primordial de Balbiani.

O que é provavel é que o ovulo macho não seja mais que a cellula mãe sobre a qual vimos formar-se por gemmação os espermatoblastas; ou talvez mesmo os elementos da terceira camada de Balbiani. Quanto á disposição especial dos espermatozoides dentro das cellulas como a aponta Koelliker, é provavel que, comquanto Koelliker diga ter grande experiencia das soluções que podem determinar o enrolamento da cauda dos espermatozoides, isso seja

devido ás condições anormaes em que o exame microscopico os collocam.

Tudo o que temos dito nos capitulos precedentes e n'este, não é mais que o resultado da observação nos animaes; será porem possivel d'estes estudos tirar alguma cousa de applicavel ao homem?

Até agora tem-se feito muito poucos estudos no testiculo humano, e isso devido não só a que a disposição dos elementos que o constituem, não favorece, ao contrario do que succede no rato, por exemplo, as investigações, mas tambem porque os histologistas nem sempre tem á mão testiculos frescos. Por outro lado, o testiculo do homem funciona sem interrupção da puberdade em deante, o que com toda a certeza é uma condição desfavoravel para o exame, emquanto que na maior parte dos animaes, a que nos temos referido, o testiculo não entra em actividade senão n'uma epocha determinada; é claro pois que n'essas condições a actividade physiologica é muito maior e portanto os phenomenos de mais facil observação.

No entanto encontram-se espalhadas aqui e alem observações que nos dão o direito de julgar legitimas as inducções que do estado da espermatogense comparada possam derivar.

É assim que quando nos referimos á estructura do tubo seminifero, e que apontamos a descripção appresentada a Koelliker, dissemos que as cellulas polygonaes providas de um nucleo volumoso, que elle diz, assentarem directamente sobre a parede propria do canal, poderiam, sem forçar muito a analogia, corresponder ás bases dos espermatoblasta, de Pouchet e Tourneux, a que estes histologistas assignam uma forma perfeitamente analogo.

O mesmo Koelliker referindo-se a observações de Sertoli sobre o testiculo do rato diz: «E Sertoli descreve nos canaliculos espermaticos do homem, (1) que deixou durante 3 a 5 dias n'uma solução de sublimado a 0,15 por 100, depois durante alguns dias em agua distillada, as cellulas mais externas como tendo uma conformação especial. Estas cellulas, segundo elle, continuar-se-hiam, para o interior dos canaliculos, com prolongamentos simples ou multiplos, por vezes seriam unidos uns aos outros. Comquanto eu não tenha ligado grande attenção a este objecto, creio no entanto dever considerar esta observação como exacta, porque em canaliculos espermaticos

(1) Koelliker refere-se a observações de Sertoli no tubo seminifero do homem, não nos consta porem que Sertoli fizesse as investigações, que Koelliker diz, no testiculo do homem mas sim no rato.

humanos macerados em potassa caustica concentrada, *entrevi as formas que Sertoli representa.*» (1)

Se a estes factos se juncta o que se tem observado em muitos representantes das diversas classes de vertebrados e não vertebrados, é-nos permittido suppor que em todos os mammiferos e no proprio homem, a espermatogenese se faz á custa de cellulas sobre as quaes se desenvolvem por gemmiparidade cellulas filhas ou espermatoblastas que são as verdadeiras cellulas seminaes, os elementos á custa dos quaes se desenvolve o espermatozoide.

(1) Koelliker, *op. cit.*, pag. 683 e 684.

## CAPITULO VI

### **Forma e natureza dos movimentos dos espermatozoides, sua importancia para a fecundação**

Se ha alguma especie de animaes, cujos espermatozoides não possuem, pelo menos nas phases observadas, movimentos, é certo que nos mammiferos, o espermatozoide é constantemente animado de movimentos, propriedade esta a que deve o poder executar o papel, que lhe cabe na fecundação. O transporte do elemento fecundante do ponto em que é depositado, do collo uterino, supponhamos, ao ponto em que elle deve encontrar o ovulo em condições proprias para se dar a fecundação, isto é, no terço externo da cavidade tubar, é effectivamente feito á custa d'essa funcção. As theorias que tem sido apresentadas por aquelles, que não acceitam que os movimentos sejam a causa efficiente da progressão do corpusculo spermatico como a de Coste que via n'esse

facto um simples phenomeno de capellaridade, como Liegeois (1) que diz: o esperma encontrando na vagina, utero e trompas, uma delgada camada de liquido interposta entre as suas paredes, diffunde-se com os espermatozoides atravez d'este liquido e em todos os sentidos e assim uma parte d'elles caminha ao longo do canal que do collo leva ao ovario, etc.; foram postas de ha muito de parte. Para demonstrar a falsidade do modo de vêr d'estes auctores basta o facto de estar hoje domonstrada a parte liquida do esperma, que não penetra no utero. A objecção de Joulin comquanto attenuada por Liegeois é certo que tambem tem valor.

Uma outra theoria que á primeira vista tem mais valor, é a de Müller que attribuia aos movimentos das celhas vibrateis da mucosa uterina e das trompas, o transporte do corpusculo espermatico. Todas as observações porem confirmam as asserções de Valentin e de Purkinje sobre a direcção descendente, do pavilhão para o utero, que essas celhas podem dar aos corpusculos que impellem. De modo que são ellas pelo contrario um obstaculo á progressão dos espermatozoides. É portanto hoje questão fora de duvida que os movimentos proprios são o factor unico da progressão dos elementos seminaes.

(1) Liegeois, *Tratado de Physiologia*, pag. 284 e 285.

Como se executam estes movimentos? Tomando uma porção de esperma e lançando-o n'um liquido indifferente, é facil observal-o. Nos animaes cujo espermatozoide tem uma cauda filiforme, como no canario, onde elle foi estudado com cuidado por La Valette, o movimento faz-se regular por uma rotação extremamente rapida sobre o seu eixo. Nos espermatozoides munidos de uma membrana ondulante esta actua como uma verdadeira barbatana.

Diz Balbiani, que o movimento do espermatozoide de cauda filiforme é determinado por este appendice que descreve um giro circular conico em torno de um ponto mais ou menos approximado do segmento medio, conservando-se portanto este inactivo.

La Valette referindo-se aos trabalhos de Schweiger-Seidel em que este affirma que—o segmento medio não toma parte no movimento—diz que semelhante asserção lhe parece duvidosa <sup>(1)</sup>. Quanto á opinião de Grohe que affirmava que tanto a cabeça como o segmento medio se acham n'um estado de contracção continua, hoje ninguem a admitte.

Pergunta-se quaes as forças que concorrem a produzir os movimentos do espermatozoide?

(1) *Manual of human and comparative histology de Stricker,* pag. 151.

Nada ha de seguro a tal respeito. Balbiani referindo-se a trabalhos de Koelliker (que não podemos obter) diz que este histologista attribue o movimento do espermatozoide, a acções chimicas interiores que possam dar logar a correntes electricas.

Balbiani depois de commentar esta hypothese que para elle não tem valor porque no fim de contas todo o movimento se pode reduzir a uma acção chimica ou physica, aventa uma que com toda a certeza não tem mais valor,—fazendo os espermatozoides obedecerem a uma especie de impulsão interior, de vontade que os dirige para um fim determinado—.

Dá-lhes assim Balbiani uma como que consciencia da sua finalidade o que de certo modo está de accordo com uma sua proposição a que já atraz nos referimos;—que as theorias da animalidade dos espermatozoides tem o seu quê de verdadeiras—.

É certo que este modo de vêr de Balbiani no que diz respeito aos movimentos dos espermatozoides não é admissivel; que ha uma força que determina os movimentos e que pode residir no protoplasma que sabemos ser capaz de movimentos pois que é propriedade do plasma cellular a contractilidade, isso é fora de duvida, agora que alem d'essa que determina os movimentos haja alguma cousa que faça *que elles se não movam ás cegas*, isso é que não se pode admittir. Este modo de vêr é ainda um reflexo das ideas de Henle que lhes concedia um

como que instincto que os guiava para o fim que tinham a attingir, o que nos levaria como diz Robin a conceder-lhe um systema nervoso (1). Como este auctor diz, elles progridem segundo a direcção do canal que lhes offerece a vagina, utero e trompas, quando encontrem ahi o liquido que exigem para a execução dos seus movimentos e assim vão *mechanicamente* ao encontro do ovulo, podendo, sobre tudo se este se não acha nas condições de os fixar, tendo-se já envolvido na camada albuminosa, passar alem, cahir mesmo no peritoneo.

Como diz Balbiani não se deve confundir a motilidade nos espermatozoides com a vitalidade dos mesmos. A motilidade, diz elle, é a duração dos movimentos, a vitalidade significa a sua aptidão para a fecundação. Assim succede em alguma especie de peixes, os espermatozoides só apresentam movimentos quando em contacto com a agua. É exactamente na classe dos peixes que a vitalidade dos espermatozoides excede em muito a sua motilidade. As experiencias de Balbiani demonstram-o claramente, e ainda as de Koelliker.

Um outro ponto de certa importancia é determinar a velocidade com que se movem os espermatozoides isto é determinar qual o espaço que percorrem

(1) Robin, *Dict. En. da Sc. Medic.*

n'um dado tempo. Henle e Krammer observaram que n'um minuto o elemento espermatico transpor-se-ha 0,0027.

Estudados assim em resumo estes phenomenos conviria ver qual o modo como se comporta o espermatozoide encontrando o ovulo nos animaes em que elle não apresenta o micropilo. Veriamos ahi a repetição do facto que observamos na espermatogese nos Plagiostomos. Levar-nos-hia porem isso mais longe que o que nos consentem os estreitos limites d'este trabalho.

## PROPOSIÇÕES

---

- Anatomia**—A cornea tem vasos lymphaticos.
- Physiologia**—O facto da impregnação não demonstra a fecundação ovarica.
- Materia medica**—No estado actual da sciencia, a acção physiologica dos medicamentos não pode servir de regra para o seu emprego therapeutico.
- Pathologia externa**—No tratamento das pseudarthroses fluctuantes preferimos a resecção á abração.
- Medicina operatoria**—Condemnamos a resecção do calcaneo em toda e qualquer circumstancia.
- Partos**—O forceps de Tarnier (ultimo modelo) satisfaz a todas as conveniencias de applicação do forceps.
- Pathologia interna**—A eclampsia não tem uma pathogenia unica.
- Anatomia pathologica**—Na infancia as lesões syphilicas dos ossos são completamente distinctas das do rachitismo.
- Hygiene**—O alcoolismo não é a causa mas sim o effeito da miseria.
- Pathologia geral**—A therapeutica geral condemna os tratamentos uniformes ou identicos.
- 

Approvada.

O PRESIDENTE,  
*A. Brandão.*

Póde imprimir-se.

O CONSELHEIRO DIRECTOR,  
*Costa Leite.*