



Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto
Curso de Ciências da Nutrição

CONTEXTUALIZAÇÃO DO DOENTE CRÍTICO SOB UMA PERSPECTIVA NUTRICIONAL

**Monografia de
Sofia Rosa Batista Assunção**

Realizado no Serviço de Nutrição e Alimentação
da Unidade Local de Saúde de Matosinhos

Outubro de 2003 – Junho de 2004

**"It may seem a strange principle to enunciate as the very
first requirement in a hospital that it should do
the sick no harm"**

Florence Nightingale



ÍNDICE

pág.

i.	LISTA DE ABREVIATURAS	
ii.	RESUMO	1
I.	INTRODUÇÃO	2
II.	CUIDADOS INTENSIVOS	3
1.	Unidade de Cuidados Intensivos	3
2.	O Doente na UCI	4
III.	A NECESSIDADE DE INTERVENÇÃO NUTRICIONAL	6
IV.	DETERMINAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL	8
IV.1.	Avaliação Subjectiva	9
IV.2.	Avaliação Bioquímica	11
a)	Albumina	12
b)	Pré-albumina	13
c)	Transferrina	13
IV.3.	Métodos de Avaliação do Estado Nutricional	13
a)	Antropometria	13
b)	Análise da Impedância Bioelétrica	14
IV.4.	Determinação das Necessidades Energéticas	18
a)	Equação de Harris-Benedict	18
b)	Calorimetria Indirecta	19
IV.5.	Necessidades Nutricionais	21
IV.6.	Suporte Nutricional	23
a)	Nutrição Entérica	27

b) Nutrição Parentérica	29
IV.7. Nutrientes Específicos usados como Agentes Farmacológicos	32
a) Arginina	34
b) Glutamina	35
c) Ácidos gordos essenciais	35
d) Hormona de crescimento	36
V. INTERVENÇÃO NUTRICIONAL NA FALÊNCIA MULTI-ORGÂNICA	37
V.1. Sepsis	37
V.2. <i>Diabetes Mellitus</i>	37
V.3. Falência Hepática	38
V.4. Falência Respiratória	39
V.5. Falência Renal	40
VI. ANÁLISE CRÍTICA	41
VII. CONCLUSÃO	44
VIII. BIBLIOGRAFIA	45

I. LISTA DE ABREVIATURAS

ACCP - *American College of Chest Physicians*

ANS – Avaliação Nutricional Subjectiva

APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)

ARDS – (Acute Respiratory Distress Syndrome)

BCAA – Aminoácidos de Cadeia Ramificada (BCAA, Branched Chain Amino Acids)

BCM – Massa Corporal Celular (BCM, Body Cell Mass),

BIA – Análise da Bioimpedância (BIA, Bioelectrical Impedance Analysis)

CI – Calorimetria Indirecta

DM – *Diabetes Mellitus*

ECM – Massa Corporal Extracelular (ECM, Extracellular Mass),

GI – Gastro-intestinais

ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva

IMC – Índice de Massa Corporal

IRN – Índice do Risco Nutricional

K⁺ – Potássio

LBM – Massa Corporal Magra (LBM, Lean Body Mass),

Na⁺ – Sódio

NE – Nutrição Entérica

SNG – Sonda Nasogástrica

SNJ – Sonda Nasojejunal

NP – Nutrição Parentérica

NPT – Nutrição Parentérica Total

PaCO₂ – Pressão Arterial de CO₂

QR – Quociente Respiratório

R – Resistência

REE – Gasto Energético de Repouso (REE, Resting Energy Expenditure)

UCI – Unidade de Cuidados Intensivos

V_{CO_2} – produção de CO_2

V_{O_2} – consumo de O_2

Xc – Reactância

Z – Impedância

ii. RESUMO

O doente crítico é caracterizado como aquele que necessita regularmente de cuidados específicos e permanentes, e que se encontra internado numa unidade de cuidados intensivos (UCI), podendo apresentar uma grande diversidade de patologias e de situações clínicas adversas.

O estado nutricional do doente crítico pode ser avaliado pelo exame clínico, pelo estudo analítico, pela avaliação antropométrica e por métodos de avaliação da composição corporal. É um dos principais determinantes da evolução da situação clínica do doente crítico, especialmente por este estar sujeito, por norma, a um prolongado stress metabólico, que o impossibilita de manter uma adequada ingestão de nutrientes, conduzindo como resultado, a um estado avançado de malnutrição.

Por esta razão, o suporte nutricional é um factor extremamente importante no cuidado dos doentes críticos e, quando administrado adequadamente, melhora a evolução clínica e evita a malnutrição, responsável pela deterioração da função imunitária, um aumento do risco de infecções e uma maior taxa de mortalidade.

A instituição do suporte nutricional é um processo complexo que envolve um conhecimento aprofundado dos princípios nutricionais, uma avaliação precisa das necessidades energéticas dos doentes, do tipo de doença subjacente e da integração de potenciais problemas com a administração de alimentos e com aspectos nutricionais na prática médica numa UCI. Contudo, mesmo para indivíduos com um conhecimento aceitável em termos de administração de alimentos e necessidades energéticas, a nutrição consiste numa prática complexa.

I. INTRODUÇÃO

A deterioração da integridade nutricional afecta todos os factores relacionados com a recuperação dos doentes, desde o tempo de hospitalização e o custo da intervenção terapêutica até à taxa de complicações e mortalidade (1,2).

No doente crítico, a necessidade de assegurar a manutenção de um equilíbrio nutricional torna-se ainda mais importante, uma vez que nestes doentes, o estado nutricional é o factor chave na função imunitária e na capacidade de criar uma resposta ao stress metabólico (2) que, nestes casos, se encontra francamente aumentado.

O estado nutricional pode ser avaliado pela determinação e monitorização da composição corporal, apreciando a depleção das reservas proteicas musculares, a distribuição do tecido adiposo e alterações no estado de hidratação dos ossos e da massa celular (3), factores que serão úteis na instituição do plano nutricional. Desta forma, começa a ser cada vez mais consensual a recomendação de que deve ser fornecida uma ingestão energética apropriada ao doente crítico, fazendo parte da terapêutica instituída (4). Apesar da sua importância, o impacto do suporte nutricional na morbilidade e mortalidade dos doentes críticos, internados numa UCI, continua difícil de demonstrar.

Surge assim, a necessidade de criação de um procedimento com características adequadas de sensibilidade e especificidade, e ao mesmo tempo, de baixo custo operacional, capaz de acompanhar a evolução nutricional dos doentes críticos (5).

Este trabalho pretende fazer uma revisão acerca do estado nutricional do doente crítico, enfatizando as particularidades clínicas que justificam uma intervenção nutricional específica. As formas de terapia nutricional serão também

analisadas e será discutida a sua adequação de acordo com o estado do doente. É também objectivo desta monografia apresentar e discutir os métodos de avaliação do estado nutricional e de cálculo das necessidades energéticas disponíveis e mais praticados actualmente, juntamente com formas possíveis de comprovar a eficácia da terapia nutricional na UCI.

II. CUIDADOS INTENSIVOS

1. UNIDADE DE CUIDADOS INTENSIVOS

Na década de 70, assistiu-se a um grande crescimento do interesse na área dos cuidados intensivos com a publicação de novos estudos sobre os processos fisiopatológicos e com o desenvolvimento de métodos de tratamento da doença crítica. Estes avanços científicos, divulgados em jornais específicos e programas de formação orientados para cuidados intensivos, originaram uma especialidade separada de todas as outras, criando um estatuto próprio (6).

A designação “Cuidados Intensivos” impõe respeito a todos aqueles que praticam medicina. No fundo, trata-se de cuidados especializados a doentes críticos, prestados por uma equipa multidisciplinar. O principal objectivo dos cuidados intensivos é providenciar uma intervenção que determine a melhoria da situação clínica do doente, contrariando a evolução da doença (6).

Uma UCI tem características muito específicas e a sua função deve ser bem definida. Em regra, nos hospitais distritais, a UCI apresenta-se como uma grande dependência onde são prestados cuidados especiais, permanentes e é efectuada uma monitorização constante do doente (6).

Dependendo do tipo de hospital, a sua UCI pode ser classificada em diferentes níveis (6):

Nível I – Capaz de realizar uma monitorização constante, ressuscitação e um período de ventilação inferior a 24 horas;

Nível II – Apta a situações de ventilação mais prolongada. Necessita da presença permanente de uma equipa médica e de uma equipa de enfermagem;

Nível III – Localizada em hospitais de referência e de maiores dimensões, deve ser capaz de dar resposta a todos os aspectos necessários aos cuidados intensivos. Todos os procedimentos mais complexos devem estar disponíveis. Necessita de médicos intensivistas, enfermeiras, terapeutas e especialistas de várias áreas, permanentemente disponíveis.

Pela complexidade dos problemas dos doentes e pela necessidade frequente de intervenções invasivas, a doença crítica aumenta a possibilidade de erros clínicos, no entanto, considerando o rigor e a frequência de monitorização característicos de uma UCI, estes podem encontrar-se diminuídos devido à sua detecção precoce (7).

2. O DOENTE NA UCI

O doente crítico é definido como aquele que necessita de ser tratado num ambiente de cuidados intensivos (8). Uma grande diversidade de patologias e situações clínicas podem ser admitidas numa UCI. Assim, é frequente encontrarem-se doentes que apresentam como patologias mais marcadas a malnutrição (9,10,11), a falência multi-orgânica (respiratória, hepática, renal...) e estados graves de sepsis (11), isoladas ou associadas entre si. Geralmente, estes doentes apresentam um estado hipercatabólico caracterizado por perda de peso, devida não só à perda de massa gorda mas também a uma aceleração da degradação das proteínas corporais (8,11), que se vai traduzir em perda de massa magra.

Numa UCI, a evolução da doença depende fundamentalmente da idade do doente, do estado de saúde prévio (co-morbilidade), da progressão e gravidade da doença e do tratamento instituído. Devido a esta complexidade de factores, foi importante o desenvolvimento de um índice que permitisse quantificar o grau da doença, prever a sua causa provável, avaliar a diferença de tratamentos entre duas ou mais UCI's e, apropriadamente, avaliar e determinar os custos de saúde inerentes à terapêutica. No entanto, com a excepção dos indicadores de morte cerebral, todos os outros são insuficientemente exactos para fornecerem 100% de certeza dos resultados e assim, incapazes de determinar o final do tratamento (6).

Esse índice, designado por APACHE (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*), foi assim desenvolvido na tentativa de estratificar os doentes agudos em termos de prognóstico e ajudar os investigadores a comparar o sucesso de novas e diferentes terapêuticas. A sua determinação requer a avaliação de 34 medidas fisiológicas nas primeiras 32 horas de admissão, bem como uma avaliação da gravidade do estado dos 6 meses anteriores à admissão (estado funcional, produtividade, tratamento médico). Apesar de fiável, este índice foi classificado como demasiado exaustivo para a prática clínica e desenvolveu-se mais tarde o APACHE II, que necessita apenas de 12 variáveis comuns, juntamente com uma avaliação do estado prévio de saúde do doente (Anexo 1). No entanto, o APACHE II não era ainda o ideal, uma vez que não constituía um indicador preciso dos resultados individuais do doente, não sendo uma medida suficientemente exacta para utilização em cuidados intensivos (6).

Para resolver alguns dos problemas associados com o APACHE II, desenvolveu-se posteriormente o APACHE III, com registo de seis medidas fisiológicas (azoto ureico sanguíneo, PaCO_2 (pressão arterial de CO_2), bilirrubina,

glicose sérica, produção de urina e albumina sérica) em conjunto com as variáveis usadas no APACHE II (6).

III. A NECESSIDADE DA INTERVENÇÃO NUTRICIONAL

O estado nutricional é um dos principais determinantes da evolução da situação clínica do doente crítico, especialmente se este estiver sujeito a um prolongado stress metabólico (12). A maioria destes doentes é incapaz de manter um adequado aporte de nutrientes (12) evoluindo, de alguma forma, para um estado mais ou menos avançado de malnutrição (13).

A desnutrição resulta do défice de nutrientes necessários ao funcionamento do organismo ou da sua deficiente absorção e distribuição. Embora o aporte inadequado de macro- e micronutrientes conduza à deficiência e à diminuição da capacidade funcional, são as carências proteicas e energéticas que vão debilitar o doente crítico, daí a utilização da designação malnutrição proteico-energética (14) para caracterizar o estado de desnutrição destes doentes.

O desequilíbrio entre a ingestão alimentar e as necessidades energéticas resulta em disfunção multisistémica, num balanço de azoto negativo e em perda de músculo (11), promovendo complicações clínicas como infecção, dificuldade na cicatrização das feridas e mortalidade aumentada (1,4,11,15). As deficiências nutricionais graves podem mesmo resultar em disfunções orgânicas e anomalias no estado bioquímico, podendo estar associadas a resultados alterados em todo o tratamento hospitalar (16,17).

Este estado de carência está também geralmente associado ao aumento da morbilidade e mortalidade (4,11,12,18,19) e a um prolongado internamento hospitalar (1,19). Por outro lado, sabe-se que a correcção ou a prevenção desta ingestão

insuficiente de nutrientes pode diminuir o risco de morte (11,18) associado a um estado de sepsis e falência multi-orgânica (18).

Um dos maiores problemas na interpretação de estudos sobre o suporte nutricional é a ambiguidade, frequentemente associada com as definições do estado de malnutrição. Assim, foi desenvolvido o Índice do Risco Nutricional (IRN), baseado no nível sérico de albumina e na amplitude da perda de peso, sendo capaz de determinar, a nível clínico, a gravidade do grau da malnutrição. O IRN é calculado através da seguinte fórmula (20):

$$\text{IRN} = 1,52 \times \text{nível sérico de albumina (g/l)} + 0,42 \times \text{peso usual (kg)} \times 100$$

Baseado no IRN os doentes podem ser classificados em diferentes estados de malnutrição (20):

- com valores *borderline* (entre 97,5 inclusive a 100),
- malnutrição ligeira (83,5 inclusive a 97,5),
- malnutrição grave (inferior a 83,5).

É necessário um aporte mínimo de nutrientes e de energia para melhorar o estado nutricional e a capacidade imunitária dos doentes críticos. No entanto, em cuidados intensivos, este aporte nutricional adequado é por vezes difícil de determinar (4,13), sendo a prevalência da malnutrição um problema comum entre os doentes críticos, principalmente nos que se encontram em ventilação mecânica (13,21).

O estudo de Kan Mee-Nin et al (13), por exemplo, mostra que apenas 25 a 32% dos doentes internados numa UCI estavam a receber um aporte nutricional adequado, com uma variação de 10% em relação às suas necessidades energéticas. Embora este estudo revele uma maior percentagem de doentes (37%) que eram alimentados adequadamente, 28% encontravam-se subnutridos

e 35% sobrenutridos. Num outro estudo, McClave et al (2) concluíram que a maioria dos doentes (58,2%) eram sobrenutridos, recebendo mais de 110% das necessidades requeridas, e 12,2% eram subnutridos, recebendo menos de 90% das necessidades. Assim, apenas cerca de 25% dos doentes recebiam as calorias totais entre 90 e 110% das suas necessidades.

A associação da privação de nutrientes ao stress fisiológico resultante de lesão, traumatismo, grande cirurgia e/ou sepsis é muito preocupante e pode ter consequências devastadoras. Este stress fisiológico provoca uma profunda alteração metabólica que persiste desde o desencadear da agressão até à completa cicatrização e restabelecimento dos processos fisiológicos normais. A resposta metabólica do organismo ao stress está associada a um aumento do metabolismo (hipermetabolismo) que obriga a um maior consumo de oxigénio e, consequentemente, a maiores gastos energéticos (14). O suporte nutricional dos doentes tornou-se de particular importância, já que se verificou que certas melhorias no tratamento da sepsis, da falência cardio-respiratória e de anomalias electrolíticas permitiram aos doentes sobreviver até um ponto em que a malnutrição se torna um factor limitante no processo de tratamento (12).

Desta forma, o suporte nutricional tornou-se prática corrente da rotina nos cuidados dos doentes críticos, sendo actualmente aceite como parte do tratamento e da prevenção da malnutrição e de deficiências nutricionais específicas (Anexo 2) (11).

IV. DETERMINAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL

O estado nutricional do doente crítico pode ser avaliado pelo exame clínico (1,9,22,23) pelo estudo analítico (1,22,24), por antropometria (24) e por métodos de avaliação da composição corporal (22,25,26,27):

- através do exame clínico avalia-se o estado físico e observam-se os sintomas reveladores de doença;

- pelo estudo analítico podem-se determinar múltiplos parâmetros de interesse para a avaliação do estado nutricional, entre os quais valores séricos de albumina, creatinina, transferrina, hemoglobina, linfócitos, entre outros e a ureia urinária para posterior determinação do balanço de azoto;

- pela antropometria avalia-se a altura e a evolução do peso e de outros parâmetros, como as pregas cutâneas e perímetros. Em doentes críticos, este tipo de avaliação pode estar comprometido pela incapacidade de colaboração do doente, existência de edema, por um mau estado geral ou pela falta de recursos materiais;

- como métodos de avaliação da composição corporal em doentes críticos e de avaliação das necessidades energéticas, podem ser utilizadas a Análise da Bioimpedância (BIA, *Bioelectrical Impedance Analysis*) e a Calorimetria Indirecta (CI), entre outros.

IV.1. Avaliação Subjectiva

A avaliação nutricional subjectiva (ANS) é um método clínico de avaliação do estado nutricional que tem em consideração não só alterações da composição corporal, mas também alterações funcionais do doente. É um método simples, de baixo custo e não-invasivo, podendo ser realizado junto do doente (1,9). A ANS obteve grande aceitação na prática clínica, sendo actualmente utilizada não só em doentes cirúrgicos, mas também em várias outras situações clínicas (22). De forma subjectiva, pretende determinar o estado de malnutrição baseada em factores como perda de peso, alterações recentes na ingestão alimentar,

presença e severidade de sintomas gastro-intestinais (GI), nível funcional do doente, perda de tecido subcutâneo e perda de tecido muscular (1,20).

Este método tem vindo a ser correlacionado com indicadores do estado nutricional e tem-se mostrado fidedigno para medições de alterações desse estado, desde que realizado por profissionais com experiência (9), e com o uso de parâmetros consistentes de classificação (22). Apesar de ter sido desenvolvida para uso em doentes cirúrgicos, a ANS tem a sua validade preditiva para a morbilidade e mortalidade comprovada em diversas situações clínicas (9).

A ANS consta de questões simples (anexo 3), porém relevantes, e combina a avaliação de dois parâmetros gerais para determinar o estado nutricional: a história clínica e o exame físico (anexo 4) (1,20,22).

Na história clínica é importante conhecer:

- alterações de peso nos últimos 6 meses até às duas semanas anteriores;
- ingestão alimentar em relação ao padrão usual do doente;
- presença de sintomas GI significativos;
- avaliação da capacidade funcional do doente;
- stress metabólico.

No exame físico são relevantes:

- perda de gordura subcutânea;
- perda de massa muscular;
- presença de líquido no espaço extravascular (edema).

Segundo alguns autores, o propósito da realização da avaliação nutricional não seria apenas o diagnóstico de malnutrição, mas sim a forma de identificar os doentes com maior risco de complicações associadas ao estado nutricional durante o seu internamento, isto é, a avaliação do risco nutricional. Desta forma, a

ANS seria um instrumento tanto prognóstico, como diagnóstico. A capacidade prognóstica do teste foi demonstrada em vários estudos, nos quais os doentes identificados como desnutridos graves pela ANS tiveram mais complicações infecciosas e maior mortalidade originando consequentemente, maiores custos hospitalares (9).

Como no ambiente hospitalar o que se denomina por desnutrição é determinado por diversos factores, e não simplesmente pela falta de ingestão adequada de calorias, proteínas e micronutrientes, o diagnóstico da desnutrição através da ANS seria, na verdade, um marcador do estado de saúde, sendo a desnutrição grave, um indicador da severidade da doença e não apenas um indicador da magnitude do défice de nutrientes. Isto explicaria a capacidade preditiva do método, e também a incapacidade de se demonstrar claramente a diminuição de risco nos doentes desnutridos graves apenas com o uso da terapia nutricional (8).

Uma limitação deste método é a sua utilização para monitorizar a evolução dos doentes, pela ausência de critérios quantitativos. Sendo a ANS baseada exclusivamente em critérios qualitativos, pequenas alterações do estado nutricional não são detectadas. Isolada, não é indicada como método de acompanhamento do doente em terapia nutricional, sugerindo-se a sua complementação com outras técnicas de avaliação nutricional (9).

IV.2. Avaliação Bioquímica

A mortalidade em doentes críticos está altamente correlacionada com uma variedade de expressões somáticas e viscerais de malnutrição proteico-energética, incluindo contagem total de linfócitos e baixos valores de albumina e de transferrina (21).

Assim, as concentrações plasmáticas de proteínas, normalmente de albumina (e menos frequentemente, de transferrina e de pré-albumina), são usadas para monitorizar o estado nutricional (1,11). Estes índices bioquímicos são geralmente pouco sensíveis na determinação do défice nutricional, já que dependem da variação de múltiplos factores, desde a sua produção, que pode ser influenciada por factores não nutricionais, até à duração média da semi-vida das proteínas plasmáticas (11).

a) Albumina

A albumina é o indicador bioquímico mais comum para avaliar o estado da proteína visceral (1,17) e é um bom indicador da malnutrição em qualquer grupo etário (1,20). No entanto, vários autores argumentam que o longo período de semi-vida da albumina (18-20 dias) (1,28) limita a sua utilização na determinação de alterações nutricionais rápidas, o que a torna um pobre indicador do estado nutricional (1,21). Contrariamente ao que se pensa, a hipo-albuminemia raramente está presente em casos de malnutrição energética isolada, sendo no entanto, frequentemente utilizada como marcador da resposta inflamatória sistémica, já que durante o estado de doença, o fígado aumenta a produção de proteínas de fase aguda e diminui a síntese de albumina (17). A taxa de síntese hepática diária de albumina é de 120 a 170 mg/kg de peso corporal encontrando-se distribuída nos espaços intra- e extravascular. A diminuição da sua concentração plasmática tem vindo a ser associada com um aumento da morbilidade e mortalidade em doentes hospitalizados (17,28).

As concentrações de albumina plasmática não são normalmente afectadas pela ingestão nutricional (11) nem pelo tipo de suporte nutricional (21) e não aumentam em doentes com stress metabólico até que a causa do stress seja

removida. No entanto, num estado de depleção nutricional crónico, os níveis de albumina plasmática podem até aumentar em combinação com desidratação, diminuição da degradação proteica e passagem da albumina extravascular para o compartimento intravascular (1,11).

b) Pré-albumina

Vários estudos demonstram que a pré-albumina é um índice sensível ao estado da proteína visceral e é usada como um bom marcador na resposta ao suporte nutricional (1,21). Em contraste com a albumina, os níveis de pré-albumina são mais fiáveis na detecção de alterações do estado nutricional a curto prazo, uma vez que apresenta uma semi-vida média de 2 dias (1,28).

c) Transferrina

A transferrina, proteína que se liga ao ferro livre em circulação, também tem sido usada como indicador bioquímico do estado nutricional (1,20), apresentando uma semi-vida média de 8 a 10 dias (1). Cada molécula pode ligar duas moléculas de ferro, mas apenas 30-40% da transferrina é empregue no transporte deste nutriente (28). A depleção dos sítios de ligação ao ferro da transferrina parece estar associada ao aumento do risco de várias infecções graves, bem como ao aumento da taxa de mortalidade associada a complicações infecciosas (20).

IV.3. Métodos de Avaliação do Estado Nutricional

a) Antropometria

A antropometria é o método mais frequentemente usado para avaliar a composição corporal (11,21,29) e um indicador útil na determinação da malnutrição energética, permitindo, em alguns doentes hospitalizados, avaliar o grau de perda de massa muscular e a quantidade de gordura subcutânea (11,21). Avalia de forma

estática os diversos compartimentos corporais, incluindo medidas de peso, altura, pregas cutâneas e circunferências dos membros (24,29).

Entre as vantagens das medidas antropométricas estão o baixo custo, a simplicidade de equipamento, a facilidade de obtenção de resultados e a fiabilidade do método, desde que executado e interpretado por pessoas com experiência na execução destas medidas (24).

Quando se trata de doentes internados numa UCI, a antropometria pode ser de difícil execução tornando-se pouco precisa na avaliação dos efeitos da intervenção nutricional (11). Por exemplo, a exacta determinação das pregas cutâneas nem sempre é fácil de realizar em doentes críticos acamados, devido à incapacidade de colaboração e/ou à existência de edemas (30).

Os testes de força muscular, realizados com o dinamómetro, podem ser usados, mas exigem que o doente esteja acordado, em alerta e cooperante, o que normalmente não se verifica num ambiente de cuidados intensivos (11).

O uso de índices antropométricos convencionais tem sido questionado, em doentes críticos, dadas as limitações inerentes à aplicação da técnica (25). Entre os factores que limitam o correcto desempenho da antropometria neste tipo de doentes (25) encontram-se a baixa reprodutibilidade intra- e inter-avaliações, a variabilidade na calibração das pregas cutâneas, a inconsistência na identificação de sítios de medição (24,28) e a possível presença de edemas generalizados (25).

b) Análise da Impedância Bioeléctrica

A avaliação da BIA é um método não invasivo, rápido, sensível, indolor, relativamente preciso e usado para avaliar a composição corporal (5,29,31,32), através da passagem de uma corrente eléctrica de baixa intensidade (500 a 800

mA) e de alta frequência (50 kHz) pelo corpo, medindo os componentes primários resistência (R), reactância (X_c), impedância (Z) e ângulo de fase (5,31,32,33).

A R e a X_c são medidas em triplicado e a sua média é usada para o cálculo da BIA, da massa corporal magra (LBM, *Lean Body Mass*), da massa corporal extracelular (ECM, *Extracellular Mass*), da água corporal total (TBW, *Total Body Water*) e a razão de permuta entre sódio (Na^+) e potássio (K^+) (25).

O principal conceito em que se baseia a BIA é de que tanto a TBW como a LBM, são bons condutores de corrente eléctrica por conterem grande quantidade de água e electrólitos, apresentando portanto baixa R. Por outro lado, a gordura e o osso são pobres condutores, com menor quantidade de fluidos e electrólitos e maior R eléctrica. A R é inversamente proporcional à quantidade de fluidos (5,31).

A BIA permite quantificar os compartimentos de LBM e de massa gorda quando executada em condições cuidadosamente controladas tais como a temperatura ambiente e corporal, hidratação, posição do doente, concentração sérica de electrólitos, colocação dos eléctrodos, actividade física intensa (5,29,32,34), hematócrito, alterações hormonais, estrutura tecidular e doença (32). Este método não avalia directamente os compartimentos de massa corporal celular (BCM, *Body Cell Mass*), LBM e TBW, mas sim através de equações de regressão validadas para diferentes populações e tipos de doentes (32).

A validade da BIA como medida da composição corporal em indivíduos saudáveis está bem estabelecida. Além disso, vários estudos verificam que é um método válido para avaliar a composição corporal em indivíduos mal nutridos, obesos, com SIDA, insuficientes renais crónicos (26), hemodialisados, com hepatopatias, diabetes, cancro e sujeitos a intervenções cirúrgicas (31).

No entanto, no que diz respeito a doentes críticos ou na presença de desnutrição grave, a precisão da BIA pode ser questionada (5,32), pois torna-se difícil avaliar as alterações que ocorrem a nível da composição corporal e da distribuição da água corporal, já que elas reflectem o efeito combinado da doença e da administração parentérica de medicação e de fluídos. Desta forma, os valores preditivos baseados nas equações pré-definidas são inválidos e torna-se necessário o desenvolvimento de equações específicas para os estados de doença, que permitam avaliar de forma simples e fácil a composição corporal, obtendo-se valores fiáveis para uso em investigação e para a prática clínica (32).

Recentemente, recorreu-se à monitorização da R e Xc, componentes da BIA, cuja diminuição se encontra geralmente associada com pior prognóstico em doentes com sepsis (31) e em doentes críticos, uma vez que estes possuem uma quantidade superior de água extracelular, em comparação com indivíduos saudáveis (26), sendo que valores baixos destas variáveis apresentam uma relação directa com a intensidade do traumatismo (5). Por exemplo, Máttar et al (5) observaram alterações importantes da impedância corporal em doentes críticos. Os valores da Xc e ângulo de fase estavam diminuídos em doentes críticos sépticos que faleceram (5,32), estando estes valores associados com a disfunção multi-orgânica (32). Assim, um baixo valor de ângulo de fase pode representar um marcador independente de mau prognóstico na progressão clínica e na sobrevivência (32). Desta forma, as alterações bioeléctricas podem servir de ferramentas para avaliação e quantificação do traumatismo e da resposta cirúrgica (5).

Uma outra forma pela qual a BIA pode ser útil na avaliação do doente crítico é através da determinação da relação Na^+ e K^+ corporais, que representam o

equilíbrio entre a BCM e a ECM. Em indivíduos normais, BCM e ECM apresentam valores muito semelhantes, o que corresponde a uma relação $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ média de $0,98 \pm 0,02$ (25). No entanto, em doentes críticos e cirúrgicos as desproporções na BCM e na ECM podem conduzir a valores da relação de $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ maiores que 1,22, os quais foram associados com malnutrição, parecendo ser um bom indicador de prognóstico clínico e de mortalidade. Embora a sua determinação directa em doentes críticos não seja exequível, o método de BIA pode indirectamente estimar estes índices através de determinações de R e X_c (25). Doentes mal nutridos podem apresentar depleção das reservas de K^+ e a avaliação da X_c e de concentrações plasmáticas de K^+ podem reflectir alterações dos electrólitos e do estado das membranas nesses doentes (30).

Foi relatada por Robert Sylvie et al (25) uma redução significativa na taxa de $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ entre os valores iniciais (aquando da entrada) e finais (no momento de alta hospitalar), ocorrendo esta diminuição em todos os doentes que apresentavam um balanço de azoto positivo, enquanto que não se identificaram alterações significativas em doentes que apresentavam este balanço negativo. Esta falta de melhoramento na taxa de $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ resulta de uma insuficiente ingestão energética e proteica.

Além da BIA realizada à totalidade do corpo, a inclusão de parâmetros para a BIA segmentar (do braço ou do tronco) deve ser considerada para o desenvolvimento de equações específicas para determinar a BCM em doentes que apresentem sobrecarga moderada de fluidos, como é o caso de doentes cirróticos sem ascite ou doentes com adiposidade. No entanto, em doentes com sobrecarga severa de fluídos, por exemplo com ascite, a variação inter-individual

da hidratação do tecido magro é demasiado elevada para se conseguir uma equação precisa na determinação da BCM a partir da BIA segmentar (35).

A BIA, em conjunto com a bioquímica laboratorial e a avaliação clínica, pode fornecer informações importantes auxiliando os clínicos na monitorização e optimização de terapêuticas nutricionais em doentes críticos (25). Por exemplo, as várias alterações ocorridas nas propriedades dos tecidos resultantes da malnutrição podem ser detectadas por este método. No entanto, é necessário o desenvolvimento de novas equações para a utilização da BIA como método complementar da avaliação nutricional do doente crítico (33).

IV.4. Determinação das Necessidades Energéticas

a) *Equação de Harris-Benedict*

O método mais frequentemente usado para determinar as necessidades nutricionais consiste na utilização da equação de Harris-Benedict para o cálculo do gasto energético em repouso (REE, *Resting Energy Expenditure*), ao qual é aplicado um factor basal de correcção em indivíduos que apresentem hipermetabolismo (23,27,36).

$$\text{REE (kcal/24h) (Mulher)} = 655 + (9,6 \times \text{peso em kg}) + (1,7 \times \text{altura em cm}) - (4,7 \times \text{idade em anos})$$

$$\text{REE(kcal/24h)(Homem)} = 66,5 + (13,7 \times \text{peso em kg}) + (5,0 \times \text{altura em cm}) - (6,8 \times \text{idade em anos})$$

A equação de Harris-Benedict calcula o gasto de energia em repouso em indivíduos em estado normal. Para doentes sujeitos a um estado de catabolismo é aplicado um factor de stress, empiricamente estimado, de maneira a determinar um valor para o REE (20,23,27). Normalmente, o factor de stress usado para estados de hipermetabolismo pouco acentuados (estados pós-operatórios e fractura óssea) é de 1,2, para hipermetabolismo moderado (múltiplos

traumatismos e sepsis) de 1,2 a 1,5 e para hipermetabolismo grave (queimaduras graves e falência multi-orgânica) de 1,5 a 2,0 (20).

b) Calorimetria Indirecta

A CI mede o consumo de oxigénio (O_2) e a produção de dióxido de carbono (CO_2) pelo organismo durante um determinado período de tempo, permitindo calcular as necessidades energéticas (36,37).

Os princípios fisiológicos da CI para determinação do REE são baseados na equação abreviada de Weir (36):

$$REE = (3,94 \times V_{O_2}) + (1,11 \times V_{CO_2})$$

Em que: V_{O_2} = consumo de O_2 (ml/min)

V_{CO_2} = produção de CO_2 (ml/min)

REE = gasto energético em repouso (kcal/24 h)

A CI é uma técnica conveniente, acessível e um instrumento extremamente preciso para a medição das necessidades energéticas, permitindo a optimização do suporte nutricional numa UCI (36). Esta determinação pode ser efectuada de forma rápida e segura ao lado do doente. O principal inconveniente é que o metabolismo pode variar de forma considerável, especialmente por flutuações de tempo e respiração, entre outros factores, devendo por isso considerar-se estas limitações e realizar novas medições sempre que a situação clínica se alterar (37).

Teoricamente, um uso apropriado da CI na determinação das necessidades energéticas deve maximizar a utilização dos substratos e optimizar o impacto geral da alimentação, evitando complicações associadas com a sub-alimentação e a sobre-alimentação (2,36). Estas situações podem ser evitadas com a realização da CI, pelo menos uma vez no início do suporte nutricional dos doentes,

permitindo avaliar o grau de resposta metabólica à lesão e a elaboração de um plano nutricional apropriado (2).

Fracp et al (38) concluíram que a CI era a ferramenta clínica mais adequada para medir o gasto energético em doentes internados numa UCI a realizar ventilação mecânica e nutrição parentérica total (NPT). No entanto, os esforços realizados para medir as necessidades energéticas através da CI serão em vão, a menos que um esforço semelhante seja feito para que se forneçam aos doentes a quantidade de calorias determinadas (36).

Apesar das vantagens da CI na determinação das necessidades energéticas do doente crítico parecerem evidentes, o seu uso na determinação destas necessidades continua a ser controverso, até entre profissionais de Nutrição (36).

A CI permite ainda a determinação do QR (quociente respiratório). O QR é a razão entre o CO_2 produzido e o O_2 consumido, sendo que o seu valor varia normalmente entre 0,85 e 0,90 (11,38). O seu valor depende do tipo de nutrientes ingeridos, já que durante a sua degradação se consomem ou originam diferentes quantidades de O_2 e CO_2 , respectivamente. O metabolismo das gorduras associa-se a um QR de 0,7, enquanto o metabolismo dos glícidos resulta num QR de 1,0 (11), favorecendo a lipogénese (36,37,39).

Torna-se assim importante garantir que a ingestão energética seja a mínima necessária, e que seja evitado um QR maior do que 1,0, geralmente indicador de sobre-alimentação (11,13,17,39,40). Este reflecte um aumento da produção de CO_2 , podendo indicar uma sobrecarga no sistema cardio-respiratório e um aumento da taxa respiratória (25,36,40), dificultando as trocas gasosas (25). Por outro lado, valores de QR inferiores a 0,85 sugerem ocorrência de sub-alimentação e o uso continuado das reservas lipídicas (36,39,40).

No entanto, a capacidade corporal no uso de substratos nutricionais pode ser alterada pela resposta ao stress e por todo o processo de doença, sendo que vários factores não relacionados com a alimentação e com o estado nutricional podem alterar os valores medidos de QR, nomeadamente, a existência de obesidade, *Diabetes Mellitus* (DM), hiper- e hipo-ventilação, e distúrbios nos mecanismos ácido-base, entre outros (39). Apesar da sua utilidade prática na monitorização do efeito respiratório da intervenção nutricional, este indicador não deve ser usado para fazer um ajuste preciso da energia a ser fornecida (36), devendo apenas ser usado como medida da adequação do suporte nutricional (39).

IV.5. Necessidades nutricionais

Actualmente, o suporte nutricional do doente crítico constitui um dos pilares fundamentais no tratamento de toda a doença crítica (41), uma vez que o *turnover* proteico está aumentado, assistindo-se a uma perda obrigatória de massa magra nos primeiros 10 a 21 dias de doença (23).

No estudo de Shizgal et al (41), foi demonstrado que um mínimo de 30 a 40 kcal/kg/dia eram necessários para manter a BCM em doentes cirúrgicos hospitalizados (25) e em doentes ventilados. Desta forma, eram evitados estados de sub-alimentação, responsáveis por um agravamento da deterioração do estado nutricional que podia conduzir a um aumento das infecções nosocomiais, dificuldades na cicatrização, disfunção dos músculos respiratórios e falência respiratória (2,4,15). A sobre-alimentação também devia ser evitada, já que podia aumentar o stress fisiológico e conduzir a hiperlipidemia, azotemia, hiperglicemia, sobrecarga hídrica, disfunção hepática e complicações respiratórias (1,2).

Apesar de existirem várias fórmulas para calcular e avaliar as necessidades nutricionais do doente crítico, a determinação das necessidades proteicas é mais difícil (38), e vários são os factores responsáveis por essa dificuldade, nomeadamente restrição hídrica, falência hepática, falência renal, alto resíduo gástrico e baixa tolerância alimentar (25). Esta classe de nutrientes é crucial para a manutenção de um bom estado nutricional mas, no entanto, não existe ainda consenso em relação à quantidade a administrar. Diferentes autores preconizam que a ingestão proteica deve ser de 1,5 a 2 g/kg/dia para evitar a degradação da massa corporal (1,13,25,38) e alguns chegam mesmo a recomendar uma ingestão proteica de 2,5 g/kg/dia nos doentes críticos, sugerindo que este pode ser um factor determinante para a sua sobrevivência (38).

A determinação de um valor adequado para a ingestão proteica é fundamental, uma vez que está positivamente relacionada com o balanço de azoto e vários autores defendem que a obtenção de um balanço de azoto positivo é o principal parâmetro nutricional associado com uma melhoria do doente (38). Edens et al (38) defende que o efeito da ingestão proteica e energética no balanço de azoto é complexo, e que ambos não são independentes, referindo que, em situações em que a ingestão é baixa, ambos podem limitar a obtenção de um balanço de azoto positivo. No entanto, apresenta grandes probabilidades de se tornar positivo, aquando de uma ingestão proteica superior a 2 g/kg/dia.

Um balanço de azoto negativo indica catabolismo proteico e reflecte uma ingestão proteica inadequada (13,38). O objectivo do suporte nutricional é atingir um balanço de azoto positivo num intervalo de 2 a 4 g/dia. Pelo facto de este balanço reflectir a adequação da ingestão proteica e energética, é de todo o interesse determinar por rotina o balanço de azoto, constituindo uma ferramenta

importante para evitar ou minimizar o estado catabólico. Para a sua determinação, é necessária a colheita da urina de 24 horas, para doseamento da ureia (13) e um conhecimento preciso do aporte proteico administrado ao doente nas mesmas 24 horas.

As quantidades fornecidas dos restantes macronutrientes são de importância vital, especialmente no doente ventilado. Neste, a administração de glícidos deve manter-se num valor entre 3 a 3,5 g/kg/dia, por se considerar que a administração excessiva de glícidos aumenta a produção de CO₂, tornando o doente mais dependente da ventilação mecânica, e provoca hiperglicemia, hiperosmolaridade e esteatose hepática (1,13,41), o que também poderá resultar num aumento do tempo de hospitalização (1,13). Esta infusão deve ser feita em 24 horas, para diminuir a produção de CO₂ e facilitar a recuperação da falência respiratória (41).

Estes resultados permitem demonstrar que, quando se torna necessário um aumento da ingestão alimentar, a fonte energética deve ser escolhida cuidadosamente, evitando a administração excessiva de calorias provenientes dos glícidos (13), sendo estes geralmente substituídos por lípidos (12).

IV.6. Suporte nutricional

O suporte nutricional é um factor extremamente importante no cuidado dos doentes críticos (42), contribuindo para a melhoria da evolução clínica e evitando a malnutrição, responsável por uma deterioração da função imunitária, um aumento do risco de infecções e uma maior taxa de mortalidade (1,43,44).

Com o avanço das tecnologias terapêuticas, é possível manter o doente crítico vivo por muito mais tempo após as intervenções médicas em comparação ao que era inicialmente possível. Durante a doença de longa duração, a quantidade e a qualidade do suporte nutricional tornam-se factores determinantes

na obtenção de um bom resultado clínico (42) e, por este motivo, a terapêutica nutricional tem recebido cada vez mais atenção nos cuidados prestados aos doentes internados numa UCI (44).

Os objectivos do suporte nutricional em doentes críticos internados numa UCI foram sumariados numa declaração consensual do *American College of Chest Physicians* (ACCP) (17) e são os seguintes:

- providenciar um suporte nutricional consistente com a condição médica do doente e com a via disponível de administração dos nutrientes;
- prevenir e tratar deficiências em macro- e micronutrientes;
- administrar doses de nutrientes compatíveis com o metabolismo do doente;
- evitar complicações com a técnica de administração da alimentação;
- melhorar a evolução dos doentes, principalmente no que diz respeito à utilização de recursos, morbilidade médica e mortalidade e o seu subsequente desempenho.

Assim, no doente crítico, o suporte nutricional pretende (42):

- o aumento da síntese proteica e, conseqüentemente, a diminuição da degradação proteica;
- a manutenção da integridade da barreira intestinal, de forma a evitar a translocação bacteriana;
- a melhoria da resposta imunitária.

Quando devidamente administrado, o suporte nutricional fornece a energia, as proteínas e os nutrientes necessários ao bom funcionamento do sistema imunitário, promove a cicatrização de feridas e previne o excesso de perda de massa magra (1,23). Contudo, se não for apropriadamente manipulado, pode induzir complicações. Diferentes estudos defendem que, por exemplo, a via de

administração escolhida para o suporte nutricional pode influenciar a incidência de complicações infecciosas (23).

Surgem assim preocupações acerca dos efeitos adversos da prática de alimentação que juntamente com a escassez de evidências mostrando a sua eficácia conduziram a um importante debate científico e a práticas heterogêneas acerca da escolha dos diferentes tipos de suporte nutricional (Anexo 5) (16).

Em termos de terapêutica nutricional, têm sido descritas discrepâncias entre o aporte energético prescrito e a quantidade que é realmente administrada, podendo este facto dever-se a várias razões, entre as quais, disfunção GI (vómitos, diarreia, distensão abdominal), interrupções devidas a procedimentos de diagnóstico e tratamento e problemas mecânicos tais como, má colocação ou oclusão da sonda (4).

O efeito da ingestão energética depende da quantidade e do momento em que é iniciado o suporte nutricional e, em doentes críticos, este é um assunto controverso e em disputa (38). No que diz respeito à quantidade de energia, diferentes estudos recomendam que numa fase precoce da falência multi-orgânica, os doentes devem ser alimentados com um regime hipocalórico (1,16,38), já que um elevado aporte alimentar promove aumento do gasto energético, termogénese, produção de ureia e aumento dos níveis de glicose e lactato, sem diminuir o catabolismo proteico (38). No entanto, os doentes críticos encontram-se numa condição clínica mais grave apresentando, por isso, necessidades energéticas aumentadas e requerendo um aporte apropriado e específico (13).

O momento em que se deve iniciar o suporte nutricional é também motivo de controvérsia. Twyman et al (38) defende que deve ser fornecida uma ingestão alimentar na totalidade das necessidades energéticas, mas que esta apenas deve

ser atingida 72 horas após o início do suporte alimentar. DeBiasse et al e Wilmore et al (38) sugerem que pelo menos 80% das necessidades energéticas devem ser fornecidas desde o início. Por outro lado, Watters (38) acredita que o ideal será fornecer as calorias de acordo com o gasto energético e Barton (38) defende que devem ser fornecidas calorias suficientes para suprir as necessidades do doente e que este suprimento deve ser precoce, particularmente em doentes com malnutrição pré-mórbida ou em risco de um longo internamento na UCI. Wojnar et al (38) também recomendam o início do suporte nutricional tão cedo quanto possível.

Os resultados de alguns estudos sugerem que o suporte nutricional pode ser prejudicial em alguns doentes críticos em estado muito grave. Por exemplo, estudos realizados em doentes com falência respiratória aguda ou falência multi-orgânica com sepsis, demonstraram que estes apresentavam uma menor sobrevivência se recebessem suporte nutricional (16). Outros estudos também referem que a hiperglicemia aumenta o risco de resultados adversos em doentes críticos, incluindo infecções na corrente sanguínea, falência renal, tempo de hospitalização prolongado e mortalidade (16).

Na avaliação da eficácia do suporte nutricional, parâmetros como o peso ou dados bioquímicos podem reflectir melhor a resposta ao stress do que propriamente o estado nutricional devendo, por isso, ser usados sempre com precaução. Todo o suporte nutricional deve ser monitorizado e re-avaliado periodicamente (23,45) para evitar défices e excessos nutricionais (45).

a) Nutrição Entérica

Tal como em outras formas de suporte nutricional, o objectivo principal da nutrição entérica (NE) é a manutenção ou a recuperação do estado nutricional

enquanto se trata a doença de base (Anexo 6) (2,11,24). A NE encontra-se indicada basicamente em duas situações: a primeira é quando existe risco de desnutrição, ou seja, quando a ingestão oral é insuficiente para fornecer pelo menos de dois terços a três quartos das necessidades diárias nutricionais. O tempo de inadequação alimentar tolerado poderá variar em função do estado nutricional prévio do doente e do grau de catabolismo, entre outros factores. A outra situação em que se deve recorrer à NE é quando o tracto GI está total ou parcialmente funcionante ou o doente se encontra incapaz de se alimentar oralmente, sendo que, em geral, não se deve instituir terapêutica nutricional a menos que se espere a sua utilização durante pelo menos 5 a 7 dias (24).

Investigações recentes chegaram a consenso quanto à recomendação da NE como via de eleição para administração do suporte nutricional (1,8,11,19,38,43,46), baseadas na verificação dos seus efeitos de redução da resposta metabólica ao stress (47).

No entanto, a NE também apresenta contra-indicações, que são geralmente relativas e temporárias (24). Estas incluem, por exemplo, casos de diarreia severa peritonite difusa, obstrução intestinal, vômitos recorrentes e ileo paralítico (17).

A NE deve ser iniciada com uma fórmula elementar de reduzido conteúdo em gordura (17) e a um baixo ritmo de infusão, até que a tolerância seja determinada (17,48). O ritmo de administração pode ser aumentado até se atingir o objectivo pretendido, desde que bem tolerado, isto é, verificando-se um resíduo gástrico baixo e a não ocorrência de dor, distensão abdominal e alterações do trânsito GI (17). Se necessário, pode-se recorrer a uma suplementação com NP (Nutrição Parentérica) para que se atinjam as necessidades nutricionais enquanto

se administram pequenos volumes de alimentação por via entérica de acordo com a tolerância do doente (48).

Uma vez escolhido o tipo de NE, deve ser estimado o tempo durante o qual será necessário prolongá-la para selecção da via de acesso mais adequada. Em geral, a NE de curto prazo é realizada por meio de sondas nasoentéricas (em posição gástrica, duodenal ou jejunal) (47). Relativamente à via de acesso, Davies et al (47) avaliaram o efeito benéfico da alimentação por sonda nasojejunal (SNJ) comparada com a sonda nasogástrica (SNG). Segundo estes autores, a administração da alimentação directamente no jejuno era melhor tolerada pelos doentes quando comparada com a NE administrada por SNG (43,45,47), por conduzir a uma redução da formação de resíduo gástrico (11,46,47), evitando assim a interrupção periódica da administração da alimentação (11,46). Além disso, a colocação endoscópica da SNJ é tecnicamente praticável e segura (47). Estes autores sugerem ainda que a alimentação por SNJ pode ser uma alternativa à NPT em doentes que apresentam intolerância à alimentação administrada por SNG (47).

As complicações associadas à nutrição entérica podem ser classificadas em mecânicas, pleuropulmonares, GI e metabólicas. As complicações mecânicas consistem em passagem nasotraqueal inadvertida, encravamento, obstrução ou má colocação da sonda e aspiração da alimentação entérica (43,49). Por outro lado, as complicações pleuropulmonares incluem pneumotórax, enfisema subcutâneo, pneumomediastino e morte (49). No que diz respeito às complicações GI da NE, verificam-se vômitos, refluxo, distensão abdominal, diarreia e obstipação (47,49). Finalmente, as complicações metabólicas relacionam-se com anomalias electrolíticas, especialmente hiperglicemia e hipofosfatemia (49).

Apesar de todas as complicações possíveis, a NE, em geral, é preferida relativamente à NPT uma vez que é mais fisiológica (1,11), permitindo a preservação da função da barreira intestinal e, evitando desta forma, a translocação bacteriana (1,2,46,47) e de endotoxinas que podem actuar como factores desencadeantes da resposta hipermetabólica, reduzindo assim fenómenos sépticos (1,2,11,43,44,47) capazes de provocar falência multi-orgânica (1,11,43). Outras vantagens da NE em relação à NPT relacionam-se com a sua menor capacidade de produzir estase biliar e estados de hiperglicemia, além de ser significativamente menos dispendiosa (1,17).

No entanto, a NE também apresenta desvantagens. A interrupção da alimentação por períodos mais ou menos longos para a realização de procedimentos de diagnóstico, cuidados de enfermagem ou pelo deslocamento da sonda, é responsável pela perda de parte da alimentação prescrita (43). Apesar disso, é fundamental garantir que o doente está realmente a receber a totalidade do suporte nutricional prescrito, nem que para isso se façam ajustamentos frequentes, na tentativa de tornar mais consistente o aporte pretendido. A avaliação constante de todo o progresso clínico é fundamental para avaliar a evolução do doente e monitorizar a adequação do suporte nutricional (23).

b) Nutrição Parentérica

A NPT representa um importante papel em doentes cujo tracto GI está inacessível ou não funcional (23), impossibilitando um aporte suficiente de nutrientes por via entérica. Constituem exemplos destas situações (11):

- hemorragias abundantes do tracto GI;
- abdómen agudo (pancreatite aguda);
- fase inicial do síndrome do intestino curto;

- obstrução intestinal (ileo paralítico).

A NPT, embora seja uma técnica que permite salvar vidas, não deve ser usada indiscriminadamente e deve ser limitada aos doentes muito desnutridos, ou então, a todos aqueles que sejam incapazes de tolerar a NE (36) por um período de tempo superior a duas semanas (8). As necessidades metabólicas dos doentes devem ser avaliadas sempre que possível, e uma combinação apropriada de substratos deve ser fornecida de acordo com o nível de hipercatabolismo do doente. A sobre-alimentação deve, também neste caso, ser evitada (36).

Relativamente ao aporte energético, a administração de 25 kcal/kg/dia do peso ideal é adequada para a maior parte dos doentes com um índice de massa corporal (IMC) normal, sendo que as necessidades energéticas, na maioria dos doentes, são determinadas com base na equação de Harris-Benedict, já referida anteriormente. Nos doentes com IMC inferior a 19, a sobre-alimentação pode resultar num síndrome caracterizado por anomalias electrolíticas (hipofosfatemia, hipocalemia e hipomagnesemia), volume excessivo de fluídos e insuficiência cardíaca congestiva (ICC). A gravidade de manifestação da síndrome é diminuída se a NPT for administrada de forma lenta e gradual (17).

A nível proteico, as recomendações variam entre 1,2 a 1,5 g/kg/dia, devendo ser ajustadas através de uma monitorização periódica de forma a promover uma retenção de azoto e permitir a síntese proteica. A administração de quantidades excessivas de proteína não conduz a um aumento da massa magra e, pelo contrário, pode ser responsável pela instalação de um estado de azotemia. Num doente com insuficiência renal crónica, a administração de 0,8 g de proteína/kg/dia são geralmente suficientes (17).

Em relação aos glícidos, estes devem constituir um total entre 3 a 5 g/kg/dia. Contudo, devem ser ajustadas quantidades específicas, de forma a manter níveis de glicose sanguínea em valores inferiores a 220 mg/dl, sendo por vezes necessário uma co-infusão regular de insulina (17).

O suporte nutricional do doente deve ser iniciada com 100 a 150 g (1,17) de glicose e baixo teor de cloreto de sódio, monitorizando-se os electrólitos diariamente nos 2 a 3 primeiros dias e a quantidade de açúcar no sangue em cada 6 horas, até se atingir a glicemia pretendida (17).

Os componentes lipídicos da NPT que consistem geralmente em ácidos gordos polinsaturados ómega-6, podem ser administrados separadamente da glicose e dos aminoácidos, ou então fazendo parte de uma solução conjunta. As preocupações relacionadas com uma sobrecarga lipídica incluem alterações do sistema reticulo-endotelial, que conduzem a imunossupressão e podem prejudicar o efeito benéfico do suporte nutricional (1,17). No entanto, a limitação das calorias provenientes das gorduras em 30% do total calórico evita este tipo de complicações, especialmente se forem administradas de forma lenta e numa solução conjunta. Níveis de triglicerídeos superiores a 400 mg/dl constituem uma contra-indicação para a utilização de lípidos em NPT (17).

A restrição de fluidos é muitas vezes necessária em doentes em estados pós-operatórios com insuficiência renal, cardíaca ou pulmonar, internados numa UCI. Em muitos doentes, a NPT pode ter de ser restrita a 1 litro (17). As vitaminas e os minerais são geralmente administrados como componentes da NPT (17), apesar de esta não incluir todos os nutrientes, tais como fibras, glutamina, carnitina ou ácidos gordos de cadeia curta (23).

As complicações relacionadas com a NPT são múltiplas e estão classificadas em mecânicas, infecciosas e metabólicas. As complicações mecânicas compreendem as devidas ao cateter, nomeadamente, pneumotórax e sepsis (49). Relativamente às complicações infecciosas, verifica-se uma maior incidência de infecção na NPT relativamente à NE, relacionada com a inserção do cateter (23,45). No que diz respeito às complicações metabólicas, pode verificar-se acidose hiperclorémica, hiperglicemia e hipofosfatemia (42,47,49).

No entanto, a NPT pode ser administrada de forma segura quando se garantem condições de assepsia, evitam a sobre-alimentação e a hiperglicemia e se efectua um aporte energético adequado (17,47).

IV.7. Nutrientes Específicos usados como Agentes Farmacológicos

A desnutrição severa e a doença exercem efeitos negativos profundos no sistema imunitário. Um suporte nutricional óptimo pode modular o efeito da resposta inflamatória e melhorar os resultados clínicos do doente (20,50).

Nas duas últimas décadas, verificou-se um enorme progresso na compreensão da influência dos nutrientes sobre os mecanismos imunitários específicos e não específicos (50). Vários substratos nutricionais têm vindo a ser identificados como capazes de modular aspectos específicos da função imunitária (17).

Com base nestes conhecimentos, foram desenvolvidos vários preparados comerciais com fórmulas entéricas, especialmente desenhadas para doentes com alto grau de stress metabólico, e suplementadas com vários nutrientes específicos (17,19,20). Estes preparados, administrados isoladamente ou combinados, assumem particular importância na modulação de uma resposta nutricional, imunitária e inflamatória, que se pretende adequada (19).

Este tipo de suplementação nutricional, isto é a imunonutrição, parece diminuir a taxa de complicações infecciosas. Contudo, o efeito no tratamento depende da população específica de doentes, da intervenção e da qualidade metodológica do estudo (19,48).

Por exemplo, um estudo clínico efectuado com a administração deste tipo de fórmulas durante 7 a 10 dias mostrou uma redução na taxa de infecção, uma redução de complicações de cicatrização e um menor período de internamento hospitalar em doentes críticos. Um outro estudo realizado em doentes traumatizados, aos quais foi administrado este tipo de fórmulas, apresentou uma diminuição significativa nos abscessos intra-abdominais e uma menor incidência de falência multi-orgânica (17).

No entanto, as opiniões não são unânimes (1,19). Em doentes críticos analisados num outro trabalho, a imunonutrição não se mostrou associada a nenhum benefício clínico aparente na mortalidade, na taxa de complicações infecciosas (19,48), no tempo de internamento na UCI ou na duração da ventilação mecânica, podendo mesmo tornar-se prejudicial em alguns subgrupos da população de doentes críticos. Está, no entanto, associada a uma diminuição do período de internamento hospitalar (19). Segundo este estudo (19), não se pode generalizar a recomendação da imunonutrição a todos os doentes críticos e, são ainda necessários mais estudos para definir os mecanismos subjacentes à sua acção, através dos quais a imunonutrição pode ser ou não prejudicial, identificando os produtos e os doentes aos quais se associam benefícios clínicos.

Têm sido avaliados os efeitos individuais em funções metabólicas específicas da arginina, glutamina, aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA, *Branched Chain Amino Acids*), hormona de crescimento, ácidos gordos

polinsaturados ómega-3 e agentes antioxidantes tais como, selénio, vitamina C, vitamina E e beta-carotenos. Assim, como em outras fórmulas não tradicionais, os custos são normalmente mais elevados e, desta forma, os benefícios necessitam de ser demonstrados em estudos clínicos antes de se proceder à sua recomendação generalizada (17).

Imunonutrientes

a) Arginina

A arginina é um aminoácido não essencial, sendo utilizada por todos os tecidos para síntese proteica e nuclear (1,20). Está envolvida numa grande variedade de funções metabólicas, incluindo a síntese de ureia, a proliferação linfocitária e a cicatrização de feridas. A arginina também estimula a libertação de hormonas como a insulina, a glicagina, a prolactina e a hormona de crescimento, sendo ainda necessária para a produção de monóxido de azoto, que possui funções reguladoras do fluxo sanguíneo (1,11,50). O monóxido de azoto é um importante mediador da vasodilatação, da síntese proteica nos hepatócitos e no transporte de electrões no hepatócito mitocondrial (50).

A arginina tem vindo a ser administrada a doentes adultos em estado pós-operatório em doses superiores a 30 g/dia, mas o seu efeito benéfico continua por esclarecer (11). Alguns laboratórios e dados clínicos sugerem que a arginina é realmente benéfica quando fornecida como suplemento do suporte nutricional em doentes críticos (20), sendo que, diversos estudos mostram que a arginina está associada com uma diminuição significativa das complicações infecciosas (1,19).

b) Glutamina

A glutamina tem recebido especial atenção como fonte primária de alimento para o tracto GI, especialmente no controlo da síntese de glicogénio e

degradação proteica, assim como na manutenção da integridade da barreira intestinal evitando a translocação bacteriana (1,20). Embora seja um aminoácido não essencial, é importante que a sua ingestão alimentar seja adequada. Sob certas condições como a doença grave, as necessidades em glutamina encontram-se aumentadas, pelo que tem vindo a ser usada como suplemento nutricional (1,11). É um substrato nutricional fundamental uma vez que dá origem ao glutamato, aminoácido precursor da glutatona (11,20), que é utilizado no metabolismo dos leucócitos e enterócitos (11).

Apesar da sua importância biológica, a glutamina não está presente em bolsas de NPT porque a L-glutamina cristalina é instável em solução e degrada-se rapidamente. No entanto, a sua suplementação em soluções de NPT tem-se mostrado importante na obtenção de um balanço de azoto positivo, na diminuição da colonização microbiana (1,20) e na diminuição da incidência de complicações infecciosas em doentes com transplante de medula óssea (20).

c) Ácidos gordos essenciais

Existem duas classes de ácidos gordos polinsaturados, os ácidos gordos ómega-6 e ómega-3, representados pelo ácido linoleico e o ácido α -linolénico, respectivamente. Estes ácidos gordos são também conhecidos como ácidos gordos essenciais porque, não podem ser sintetizados *in vivo* e têm de ser obtidos através da alimentação (20).

Em teoria, a substituição do ómega-6 da alimentação pelo ómega-3 pode ser efectuada para modular a resposta imunitária e inflamatória e potenciar a melhoria de resultados em doentes com sepsis ou falência multi-orgânica (19). Os ácidos gordos polinsaturados ómega-3 têm vindo a ser avaliados e comprovados como

agentes imuno-modeladores e anti-inflamatórios (1,11) e a suplementação com doses superiores a 5 g/dia têm sido usadas em doentes críticos com sepsis (11).

Estudos realizados em doentes com patologia maligna do tracto GI, seguida de cirurgia major ou com queimaduras graves, aos quais lhes foi administrada uma dieta suplementada com ómega-3, revelaram uma menor incidência de complicações infecciosas e uma melhoria da função linfocitária. No entanto, estas dietas também continham arginina e nucleotídeos e, uma vez que não foram realizados estudos com suplementação exclusiva em ómega-3, os resultados são ainda especulativos (20).

d) Hormona de crescimento

A hormona de crescimento é libertada endogenamente durante a doença crítica como parte da resposta fisiológica ao stress, mas a sua administração exógena tem vindo a ser usada pelos seus efeitos anabólicos. Estes incluem um aumento da oxidação das gorduras e da síntese proteica, e uma melhoria da resposta imunitária. Apesar de terem surgido vários relatos de casos individuais ou em pequenos grupos mostrando os benefícios da sua administração, principalmente em doentes queimados, um estudo mais recente, envolvendo maior número de indivíduos demonstrou um aumento significativo da mortalidade em doentes internados numa UCI e tratados com hormona de crescimento durante um longo período de tempo. No entanto, esta hormona continua a ter um papel muito importante em doentes queimados, principalmente crianças (11).

V. INTERVENÇÃO NUTRICIONAL NA FALÊNCIA MULTI-ORGÂNICA

A falência multi-orgânica é um fenómeno frequente, ocorrendo até em 15% dos doentes admitidos na UCI. Este quadro refere-se à disfunção grave em pelo

menos dois sistemas de órgãos, com duração superior a 24 horas (51). Em seguida, descrevem-se diversos tipos de falência multi-orgânica e a intervenção nutricional mais apropriada a cada um deles.

V.1. Sepsis

A sepsis é caracterizada por um estado catabólico caracterizado por febre, hipotensão, taquicardia, perturbações da consciência ou leucocitose (51), durante o qual as necessidades nutricionais estão aumentadas, e verifica-se uma rápida perda proteica. Um aumento da ingestão energética em cerca de 10-20% e uma maior ingestão de proteína podem ser necessários. As necessidades em micronutrientes e electrólitos também se encontram aumentadas, sendo importante uma monitorização constante da concentração plasmática de electrólitos. É frequente assistir-se a episódios de hiperglicemia, sendo muitas vezes necessário, administrar uma infusão intravenosa de insulina (11).

V.2. Diabetes Mellitus

O aparecimento de doentes críticos com diagnóstico de DM numa UCI é comum e representa um aumento do risco de problemas que podem complicar o seu internamento, tornando a terapêutica um desafio. Existe um aumento de evidências de que os estados de hiperglicemia são frequentes entre os doentes críticos e de que um melhor controlo das glicemias, no início e durante o internamento, diminui a sua mortalidade (52).

A hiperglicemia, que se refere a níveis sanguíneos de glicose superiores a 200 mg/dl, é um fenómeno bem conhecido, mesmo entre doentes sem história de DM, que os predispõe a um aumento do risco de infecções, incluindo pneumonia, infecções do tracto urinário, incapacidade de cicatrização de feridas e até mesmo,

sepsis. Estados de hiperglicemia conduzem a atrasos no esvaziamento gástrico, o que numa UCI, pode conduzir a aspiração do conteúdo gástrico, pneumonia nosocomial, dificuldades na absorção de medicamentos, atrofia da mucosa gástrica com subsequente translocação bacteriana e, para acrescentar, uma incapacidade de tolerar uma adequada NE (52).

Um estudo realizado em doentes críticos diabéticos mostrou que a mortalidade no grupo de doentes que recebia a terapia intensiva de insulina (injecção diária de 4 doses de insulina) era substancialmente mais baixa do que no grupo que recebia a terapia tradicional de insulina (injecção subcutânea apenas com indicação do clínico) (52).

V.3. Falência Hepática

Os doentes com falência hepática muitas vezes apresentam níveis de electrólitos anormais, podendo ser tratados através da restrição de fluidos numa tentativa de diminuir a formação de edemas. Neste tipo de doentes, é frequente existir um aumento das perdas de potássio, magnésio e zinco podendo surgir uma hiponatremia grave (11).

A falência hepática aguda é muitas vezes acompanhada por encefalopatia, devido à acumulação de amónia como resultado do mau funcionamento do ciclo da ureia num fígado danificado (11).

A administração de certos aminoácidos pode exacerbar a encefalopatia e, por isso, fontes de azoto com maior quantidade de BCAA e com quantidades reduzidas de aminoácidos aromáticos ou com enxofre, estão disponíveis (11). Assim, as fórmulas entéricas para doença hepática contêm uma quantidade relativamente elevada de BCAA como a valina, leucina e isoleucina, e baixa quantidade de aminoácidos aromáticos. Estas fórmulas são elaboradas

especificamente para doentes com encefalopatia hepática (17). Muitos estudos avaliaram o papel dos BCAA como medida de suporte na insuficiência hepática. Estes aminoácidos podem ser metabolizados no fígado danificado, diminuindo assim a amoniogénese e a libertação de outras potenciais neurotoxinas (51).

O uso de fórmulas enriquecidas com BCAA durante curtos períodos de tempo parece ser benéfico, aumentando o balanço de azoto e diminuindo a encefalopatia. No entanto, a sua utilização por um período prolongado torna-se muito dispendiosa, e pode diminuir a síntese proteica, comprometendo o balanço de azoto (17).

V.4. Falência Respiratória

Como o CO_2 é o principal metabólito da função pulmonar, a produção aumentada de CO_2 pode aumentar o trabalho respiratório. Nos doentes com falência respiratória e ventilados, devem-se tomar todas as medidas para diminuir o trabalho respiratório, facilitando a desabitação da ventilação mecânica (51).

A sobre-alimentação constitui o maior problema associado com a nutrição dos doentes críticos, comprometendo a função respiratória (11), uma vez que pode resultar no aumento da produção de CO_2 , prolongando a ventilação mecânica para manter um estado constante da pressão arterial dos vasos sanguíneos (21).

As fórmulas específicas para doença pulmonar apresentam alto teor de gordura (50%) e baixo teor em glícidos, de forma a diminuir a produção de CO_2 e reduzindo assim, a necessidade ventilatória. Em estudos pré-clínicos utilizando este tipo de fórmulas observou-se uma diminuição da acumulação de neutrófilos e das citocinas inflamatórias, bem como uma melhoria da hemodinâmica cardiorespiratória e das trocas gasosas. Estas fórmulas contêm ácido eicosapentaenóico e ácido γ -linolénico, que modificam a produção de citocinas

pró-inflamatórias, e antioxidantes, tais como vitamina E, vitamina C e beta-carotenos. São fórmulas de elevada densidade calórica, apropriadas para doentes com ARDS (*acute respiratory distress syndrome*), sujeitos a restrição de fluidos (17).

V.5. Falência Renal

Numerosos estudos documentam uma alta prevalência de malnutrição proteico-energética e uma função física diminuída em doentes sujeitos a hemodiálise, e estes índices têm sido relacionados com o aumento da mortalidade nesta população (10).

Os doentes com insuficiência renal podem ser muito catabólicos e, em quadros de doenças nefróticas, podem perder grandes quantidades de proteína na urina. Nestas situações, deve ter-se o cuidado de determinar meticulosamente o balanço do azoto para evitar o catabolismo excessivo de proteína do músculo que, por outro lado, pode ser poupado administrando uma quantidade adequada de calorias e proteína na dieta (51).

O suporte nutricional em doentes com insuficiência renal depende da frequência e do tipo de terapêutica do suporte renal e do tipo de falência renal, aguda ou crónica. A maior parte dos doentes é sensível a uma acumulação excessiva de fluidos e, por isso, torna-se necessário administrar electrólitos, particularmente potássio, magnésio e fosfato (11).

A ingestão de azoto também pode ter de ser reduzida para valores entre 0,5 e 0,8 g de proteína/kg/dia em doentes com falência renal crónica. Alguns aminoácidos serão perdidos durante a hemodiálise ou hemofiltração e a sua ingestão deve ser aumentada, não existindo, no entanto, nenhuma vantagem em fornecer apenas os aminoácidos essenciais (11).

As fórmulas específicas para doença renal apresentam normalmente baixo teor de proteína, ou contêm uma proporção variável de BCAA. As soluções têm geralmente elevada densidade energética, contendo até 2 kcal/ml. Para atingir esta densidade, estas fórmulas podem conter elevadas quantidades de gordura, cuja ingestão pode resultar em distensão abdominal e atraso do esvaziamento gástrico. O potássio, o fósforo e o magnésio estão presentes em quantidades muito mais baixas do que nas típicas fórmulas entéricas, já que os doentes renais apresentam um risco aumentado de toxicidade para certos micronutrientes (17).

Contudo, é importante alimentar os doentes adequadamente para evitar o catabolismo da massa corporal e a desnutrição. Em doentes críticos, é preferível recorrer à diálise para eliminar o azoto e fluidos em excesso e fornecer uma ingestão proteica adequada, do que efectuar uma administração insuficiente de proteína (17).

VI. ANÁLISE CRÍTICA

O doente crítico, pela sua instabilidade e necessidades específicas, despertou o interesse dos clínicos no sentido de reunirem esforços para permitir uma recuperação positiva do doente. Para tal, é muitas vezes referido que cada UCI deve desenvolver e utilizar protocolos nutricionais escritos, claros e simples, que se adequem individualmente a cada tipo de doente (53).

Entre os doentes críticos é frequente assistir-se a uma necessidade de intervenção nutricional, já que apresentam com frequência estados de malnutrição, encontrando-se num estado hipercatabólico, com necessidades energéticas aumentadas (11). Assim, a medição do gasto energético, a determinação das necessidades energéticas do doente e a avaliação da eficácia

do suporte nutricional são factores que devem ser incluídos numa avaliação nutricional pormenorizada e devem influenciar o destino clínico do doente (2).

As alterações que surgem no balanço energético, sendo ele positivo ou negativo, conduzem a alterações no peso corporal, e tornou-se claro com a aplicação de técnicas de avaliação da composição corporal que as alterações envolvem em geral, ambos os componentes corporais magro e gordo (54).

A utilização da BIA como método de avaliação das necessidades energéticas encontra-se muito limitada pela utilização de equações específicas para determinadas populações, estando a sua precisão dependente da proximidade entre a população que se pretende avaliar e a que deu origem à equação. No entanto, apesar de novos estudos serem necessários para avaliar a BIA como método de monitorização das alterações nutricionais, ou como método de prognóstico para identificar o risco nutricional de doentes críticos (33), a relação das variáveis R e X_c da BIA, medidas sequencialmente, poderão constituir uma ferramenta útil no tratamento de doentes críticos (31).

Para o cálculo das necessidades energéticas, a CI deve permanecer parte integrante de todos os regimes de suporte nutricional desde que se encontre disponível, já que este método proporciona a determinação precisa e fiável do REE e por isso, continua a ser o padrão através do qual todos os outros métodos são testados (27).

No entanto, escolher a intervenção mais adequada e executá-la com segurança requer conhecimento da metodologia, seguimento frequente e cuidadoso do doente, julgamento clínico experimentado e re-avaliação frequente dos objectivos da terapêutica nutricional, com modificações apropriadas sempre que necessário.

Em termos de necessidades nutricionais, a avaliação da ingestão proteica é de extrema importância, já que as proteínas são necessárias para a estimulação de funções anti-microbianas e fornecem um substrato para funções de síntese, incluindo a cicatrização de feridas. Um fornecimento adequado de proteínas minimiza o catabolismo e preserva a massa magra tanto quanto possível (23).

A prática recente da NE parece ter resultado num crescimento da relutância no uso da NPT. No entanto, apesar da via parentérica apresentar algumas desvantagens e falhar em alguns dos benefícios obtidos pela via entérica, ela deve ser administrada nos doentes cujas necessidades não são completamente satisfeitas pela NE. Assim, Oppen e Burakoff (38) acreditam que as duas vias de alimentação são de facto complementares e não mutuamente exclusivas.

Apesar da NE apresentar melhores resultados na evolução do doente quando comparada com a NPT, há que ter em conta que provavelmente os resultados também se devem a diferenças existentes entre os doentes e não apenas a diferenças entre as vias de administração de nutrição (38).

No que diz respeito à imunonutrição utilizada em doentes críticos, as opiniões não são unânimes, necessitando ainda de investigações e ensaios clínicos que provem os seus benefícios, antes de se proceder à sua recomendação generalizada (17).

VII. CONCLUSÃO

Tal como referiu Griffiths, uma falha no aporte de oxigénio no doente crítico seria universalmente considerada uma prática inaceitável. No entanto, o fornecimento energético inadequado a um doente internado numa UCI não recebe a mesma atenção, apesar da sua importância ser também vital para a sua recuperação. E tudo isto porque os efeitos de uma falha no fornecimento de

oxigénio se tornam rapidamente evidentes, ao contrário do que acontece com a privação de nutrientes, que faz com que as reservas do organismo sejam lenta e progressivamente degradadas.

Para evitar este tipo de situações, é fundamental o desenvolvimento de protocolos específicos do suporte nutricional, inseridos numa abordagem multidisciplinar ao doente internado numa UCI. Além disso, a formação regular da equipa médica e uma revisão periódica das práticas utilizadas são outros aspectos que poderão contribuir para atingir um cuidado nutricional óptimo do doente crítico.

Como tal, julgo ser responsabilidade dos profissionais de Nutrição, o acompanhamento e a sensibilização para este tipo de problemas, no sentido de promover a melhoria do estado nutricional e, consequentemente, a qualidade de vida destes doentes, à partida já tão debilitada.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- (1) Huckleberry Y, Pharm D. (2004) Nutritional support and the surgical patient. *Am J Health-Syst Pharm* 61:671-682.
- (2) McClave SA, Lowen CC, Kleber MJ, Nicholson JF, Jimmerson SC, McConnell JW, Jung LY. (1998) Are patients fed appropriately according to their caloric requirements? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 22:375-381.
- (3) Kehayias J, Valtuena S. (1999) Neutron activation analysis determination of body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2:453-463.
- (4) De Jonghe B, Appere-De-Vechi C, Fournier M, Tran B, Merrer J, Melchior JC, Outin H. (2001) A prospective survey of nutritional support practices in intensive care unit patients: what is prescribed? What is delivered? *Crit Care Med* 29:8-12.
- (5) Coppini LZ, Waitzberg DL. (2001) Impedância Bioelétrica. In: Waitzberg DL. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 3rd ed. São Paulo: Atheneu.p.295-304.
- (6) Rao SM, Suhasini T. (2003) Organization of intensive care unit and predicting outcome of critical illness. *Indian J. Anaesth* 47:328-337.
- (7) Bion JF, Heffner JE. (2004) Challenges in the care of the acutely ill. *Lancet* 363:970-977.
- (8) Heyland DK, MacDonald S, Keefe L, Drover JW. (1998) Total parenteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis. *JAMA* 280:2013-2019.
- (9) Barbosa-Silva MCG, Barros AJD. (2002) Avaliação nutricional subjetiva. Parte 1 – Revisão da sua validade após duas décadas de uso. *Arq Gastroenterol* 39:181-187.

- (10) Johansen KL, Kaysen GA, Young BS, Hung AM, da Silva M, Chertow GM. (2003) Longitudinal study of nutritional status, body composition, and physical function in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr* 77:842-846.
- (11) Webster NR, Galley HF. (2000) Nutrition in the critically ill patient. *J R Coll Surg Edinb* 45:373-379.
- (12) Shizgal HM. (1992) Nutritional failure. In: Tinker J, Zapol WM. *Care of the critically ill patient*. 2nd ed. Paris: Springer-Verlag.p.561-584.
- (13) Kan MN, Chang HH, Sheu WF, Cheng CH, Lee BJ, Huang YC. (2003) Estimation of energy requirements for mechanically ventilated, critically ill patients using nutritional status. *Crit Care* 7:108-115.
- (14) Moore MC. (1990) Alterações nutricionais e intervenção. In: Thelan LA, Davie JK, Urden LD, Lough ME. *Enfermagem em cuidados intensivos – Diagnóstico e intervenção*. 2nd ed. Nashville-Tennessee: Lusodidacta.p.935-973.
- (15) Sherman MS. (1994) A predictive equation for determination of resting energy expenditure in mechanically ventilated patients. *Chest* 105:544-549.
- (16) Krishnan JA, Parce PB, Martinez A, Diette GB, Brower RG. (2003) Caloric intake in medical ICU patients: consistency of care with guidelines and relationship to clinical outcomes. *Chest* 124:297-305.
- (17) Chan S, McCowen KC, Blackburn GL. (1999) Nutrition management in the ICU. *Chest* 115:145S-148S.
- (18) Heard SO, Fink MP, Cerra FB. (1996) The multiple organ dysfunction syndrome. In: Rippe JM, Irwin RS, Fink MP, Cerra FB. *Intensive care medicine*. 3rd ed. New York: Little, Brown and Company.p.2137-2151.

- (19) Heyland DK, Novak F, Drover JW, Jain M, Su X, Suchner U. (2001) Should immunonutrition become routine in critically ill patients? A systematic review of the evidence. *JAMA* 286:944-953.
- (20) Mainous MR, Deitch EA. (1994) Nutrition and infection. *Surgical Clinics of North America* 74:659-674.
- (21) Huang YC, Yen CE, Cheng CH, Jih KS, Kan MN. (2000) Nutrition status of mechanically ventilated critically ill patients: comparison of different types of nutritional support. *Clin Nutr* 19:101-107.
- (22) Barbosa e Silva MCG. (2001) Avaliação subjectiva global. In: Waitzberg DL. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 3rd ed. São Paulo: Atheneu.p.241-253.
- (23) Parrish CR, McCray SF. (2003) Nutrition support for the mechanically ventilated patient. *Crit Care Nurse* 23:77-80.
- (24) Waitzberg DL, Fadul RA, Aanholt DFJ, Plopper C, Terra RM. (2001) Indicações e técnicas de ministração em nutrição enteral. In: Waitzberg DL. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 3rd ed. São Paulo: Atheneu.p.561-571.
- (25) Robert S, Zarowitz BJ, Hyzy R, Eichenhorn M, Peterson EL, Popovich J Jr. (1993) Bioelectrical impedance assessment of nutritional status in critically ill patients. *Am J Clin Nutr* 57:840-844.
- (26) Frankenfield DC, Cooney RN, Smith JS, Rowe WA. (1999) Bioelectrical impedance plethysmographic analysis of body composition in critically injured and healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 69:426-431.
- (27) Flancbaum L, Choban PS, Sambucco S, Verducci J, Burge JC. (1999) Comparison of indirect calorimetry, the Fick method, and prediction equations in

estimating the energy requirements of critically ill patients. *Am J Clin Nutr* 69:461-466.

(28) Bottoni A, Oliveira GP, Ferrini MT, Waitzberg DL. (2001) Avaliação nutricional: exames laboratoriais. In: Waitzberg DL. *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 3rd ed. São Paulo: Atheneu.p.561-571.

(29) Pietrobelli A, Wang Z, Heymsfield SB. (1998) Techniques used in measuring human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 1:439-448.

(30) Fearon KC, Richardson RA, Hannan J, Cowan S, Watson W, Shenkin A, Garden OJ. (1992) Bioelectrical impedance analysis in the measurement of the body composition of surgical patients. *Br J Surg* 79:421-423.

(31) Bottoni A, Marco D, Oliveira GP, Bottoni A, da Silva Mde L, Waitzberg DL. (2003) Resistance and reactance in patients undergoing coronary artery bypass. *Nutr Hosp* 18:147-152.

(32) Jacobs DO. (1997) Bioelectrical impedance analysis: implications for clinical practice. *Nutrition in clinical practice* 12:204-210.

(33) Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Post CL, Waitzberg DL, Heymsfield SB. (2003) Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? *Nutrition* 19:422-426.

(34) Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. (1996) *Am J Clin Nutr* 64: 524S-532S.

(35) Pirlich M, Schutz T, Ockenga J, Biering H, Gerl H, Schmidt B, Ertl S, Plauth M, Lochs H. (2003) Improved assessment of body cell mass by segmental bioimpedance analysis in malnourished subjects and acromegaly. *Clin Nutr* 22:167-174.

- (36) McClave SA, McClain CJ, Snider HL (2001) Should indirect calorimetry be used as part of nutritional assessment? *J Clin Gastroenterol* 33:14-19.
- (37) Manthous C. (1995) Nutrição na unidade de cuidados intensivos. In: Hall JB, Schmidt GA, Wood LDH. *Princípios de cuidados intensivos – Compêndio*. Portugal: McGraw-Hill.p.82-89.
- (38) Scheinkestel CD, Kar L, Marshall K, Bailey M, Davies A, Nyulasi I, Tuxen DV. (2003) Prospective randomized trial to assess caloric and protein needs of critically ill, anuric, ventilated patients requiring continuous renal replacement therapy. *Nutrition* 19:909-916.
- (39) McClave SA, Lowen CC, Kleber MJ, McConnell JW, Jung LY, Goldsmith LJ. (2003) Clinical use of the respiratory quotient obtained from indirect calorimetry. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 27:21-26.
- (40) Anderson CF, Loosbrock LM, Moxness KE. (1986) Nutrient intake in critically ill patients: too many or too few calories? *Mayo Clin Proc* 61:853-858.
- (41) Vásquez LV, Bove CR, Betancourt IS, Penalver MR, Santana RD, Garcia MC. (1997) Nutrición en el paciente ventilado. *Rer Cubana Med* 36:123-126.
- (42) Evans NJ, Mullen JL. (1996) Total parenteral nutrition. In: Rippe JM, Irwin RS, Fink MP, Cerra FB. *Intensive care medicine*. 3rd ed. New York: Little, Brown and Company.p.2162-2178.
- (43) Engel JM, Muhling J, Junger A, Menges T, Karcher B, Hempelmann G. (2003) Enteral nutrition practice in a surgical intensive care unit: What proportion of energy expenditure is delivered enterally? *Clin Nutr* 22:187-192.
- (44) Verhage AH, van Vliet AC (2001) Clinical practice of nutritional support in Dutch intensive care units: a survey. *Eur J Intern Med* 13:496-499.

- (45) Kemper M, Weissman C, Hyman AI. (1992) Caloric requirements and supply in critically ill surgical patients. *Crit Care Med* 20:344-348.
- (46) Van der Voort PH, Zandstra DF. (2001) Enteral feeding in the critically ill: comparison between the supine and prone positions: a prospective crossover study in mechanically ventilated patients. *Crit Care* 5:216-220.
- (47) Maykel JA, Bistran BR. (2002) Is enteral feeding for everyone? *Crit Care Med* 30:714-716.
- (48) Heyland DK, Cook DJ, Guyatt GH. (1993) Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence. *Intensive Care Med* 19:435-442.
- (49) Carson S. (1995) Complicações dos cuidados intensivos. In: Hall JB, Schmidt GA, Wood LDH. *Princípios de cuidados intensivos – Compêndio*. Portugal: McGraw-Hill.p.90-107.
- (50) Cerra FB. (1996) Modulating the inflammatory response and its associated immune dysfunction. In: Rippe JM, Irwin RS, Fink MP, Cerra FB. *Intensive care medicine*. 3rd ed. New York: Little, Brown and Company.p.2204-2208.
- (51) Manthous C. (1995) Falência de órgãos multisistêmicos. In: Hall JB, Schmidt GA, Wood LDH. *Princípios de cuidados intensivos – Compêndio*. Portugal: McGraw-Hill.p.114-123.
- (52) Langdon CD, Shriver RL. (2004) Clinical issues in the care of critically ill diabetic patients. *Crit Care Nurs Q* 27:162-171.
- (53) Griffiths RD. (1997) Feeding the critically ill – should we do better? *Int Care Med* 23:246-247.
- (54) Forbes GB. (2002) Perspectives on body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 5:25-30.

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

pág.

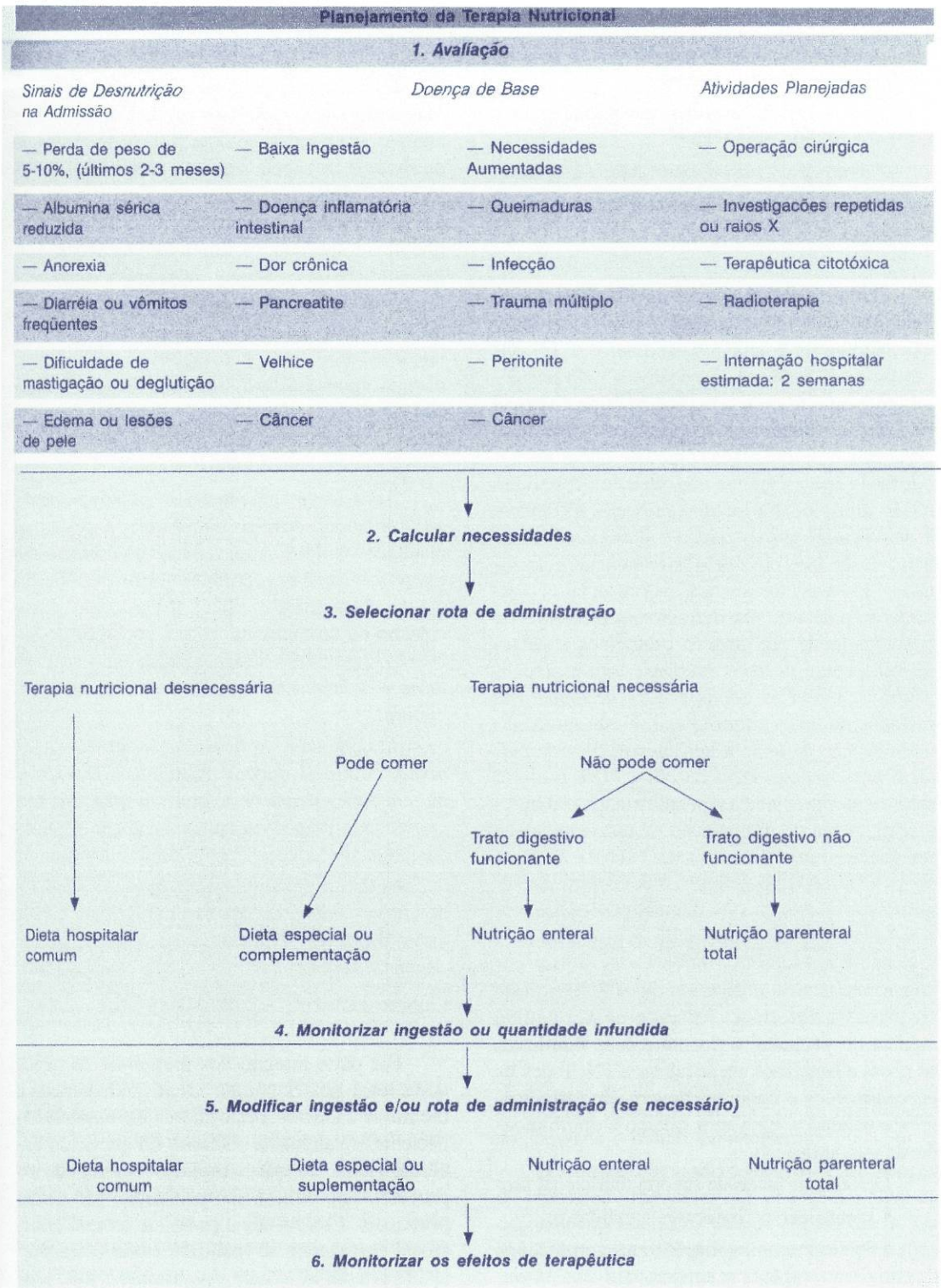
ANEXO 1 – Sistema de avaliação APACHE II	a3
ANEXO 2 – Planeamento da terapêutica nutricional	a7
ANEXO 3 – Avaliação global subjectiva	a11
ANEXO 4 – Roteiro para o exame físico	a15
ANEXO 5 – Indicações clínicas para nutrição entérica e parentérica	a19
ANEXO 6 – Critérios de seleção de nutrição entérica	a25

APACHE II SCORING SYSTEM									
PHYSIOLOGIC VARIABLE	HIGH ABNORMAL RANGE					LOW ABNORMAL RANGE			
	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	0	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4
TEMPERATURE – rectal (°C)	≥ 41°	39-40.9°		38.5-38.9°	36-38.4°	34-35.9°	32-33.9°	30-31.9°	≤ 29.9°
MEAN ARTERIAL PRESSURE – mmHg	≥ 160	130-159	110-129		70-109		50-60		≤ 49
HEART RATE (ventricular response)	≥ 180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤ 39
RESPIRATORY RATE – (non-ventilated or ventilated)	≥ 50	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		≤ 5
OXYGENATION: A-aDO ₂ or PaO ₂ (mmHg)									
a. FIO ₂ ≥ 0.5 record A-aDO ₂	≥ 500	350-499	200-349		< 200				
b. FIO ₂ < 0.5 record only PaO ₂					PO ₂ > 70	PO ₂ 51-70		PO ₂ 56-60	PO ₂ < 55
ARTERIAL pH	≥ 7.7	7.6-7.69		7.5-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	< 7.15
SERUM SODIUM (mmol·l ⁻¹)	≥ 180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	≤ 110
SERUM POTASSIUM (mmol·l ⁻¹)	≥ 7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9		< 2.5
SERUM CREATININE (mg100ml ⁻¹) (Double point score for acute renal failure)	≥ 3.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		< 0.6		
HAEMATOCRIT (%)	≥ 60		50-59.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		< 20
WHITE BLOOD COUNT (total/mm ³) (in 1,000s)	≥ 40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		< 1
GLASGOW COMA SCORE (GCS): Score = 15 minus actual GCS									
Total ACUTE PHYSIOLOGY SCORE (APS) Sum of the 12 individual variable points									
Serum HCO ₃ (venous mmol·l ⁻¹) (Not preferred, use if no ABGs)	≥ 52	41-51.9		32-40.9	22-31.9		18-21.9	15-17.9	< 15

B) AGE POINTS Assign points to age as follows: AGE(yrs) POINTS ≤ 44 0 45-54 2 55-64 3 65-74 5 ≥ 75 6		C) CHRONIC HEALTH POINTS If the patient has a history severe organ system insufficiency or is immuno-compromised assign points as follows: a. for nonoperative or emergency postoperative patients – 5 patients b. for elective postoperative patients – 2 points DEFINITIONS Organ insufficiency or immuno-compromised state must have been evident prior to this hospital admission and conform to the following criteria: LIVER: Biopsy proven cirrhosis and documented portal hypertension; episodes or past upper GI bleeding attributed to portal hypertension or prior episodes of hepatic failure/encephalopathy/coma.	CARDIOVASCULAR: New York Heart Association Class IV. RESPIRATORY: Chronic restrictive, obstructive, or vascular disease resulting in severe exercise restriction, i.e. unable to climb stairs or perform household duties; or documented chronic hypoxia, hypercapnia, secondary polycythemia, severe pulmonary hypertension (>40mmHg), or respirator deficiency. RENAL: Receiving chronic dialysis. IMMUNO-COMPROMISED: The patient has received therapy that suppresses resistance to infection, e.g., term or recent high dose steroids, or has a disease that is insufficiently advanced to suppress resistance to infection, e.g., leukemia, lymphoma, AIDS	APACHE II SCORE Sum of A + B + C A. APS points _____ B. Age points _____ C. Chronic health points _____ Total APACHE II _____
--	--	--	---	--

Quadro 1 – Sistema de avaliação APACHE II.

Referência Bibliográfica:
Rao SM, Suhasini T. (2003) Organization of intensive care unit and predicting outcome of critical illness. Indian J. Anaesth 47:328-337.



Quadro 2 – Planeamento da terapêutica nutricional.

Referências bibliográficas:

Waitzberg DL. (2001) Planeamento da terapia nutricional. In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3rd ed. São Paulo: Atheneu.p.377.

Avaliação subjetiva global do estado nutricional

(Selecione a categoria apropriada com um X ou entre com valor numérico onde indicado por "#")

A. História

1. Alteração no peso

Perda total nos últimos 6 meses: total = # _____ kg; % perda = # _____

Alteração nas últimas 2 semanas: _____ aumento _____ sem alteração _____ diminuição.

2. Alteração na ingestão alimentar

_____ sem alteração

_____ alterada _____ duração = # _____ semanas.

_____ tipo: _____ dieta sólida subótima _____ dieta líquida completa _____ líquidos hipocalóricos _____ inanição.

3. Sintomas gastrintestinais (que persistam por > 2 semanas)

_____ nenhum _____ náusea _____ vômitos _____ diarreia _____ anorexia.

4. Capacidade funcional

_____ sem disfunção (capacidade completa)

_____ disfunção _____ duração = # _____ semanas.

_____ tipo: _____ trabalho subótimo _____ ambulatorio _____ acamado.

5. Doença e sua relação com necessidades nutricionais

Diagnóstico primário (especificar) _____

Demanda metabólica (estresse): _____ sem estresse _____ baixo estresse _____ estresse moderado _____ estresse elevado.

B. Exame Físico (para cada categoria, especificar: 0 = normal, 1+ = leve, 2+ = moderada, 3+ = grave).

_____ perda de gordura subcutânea (tríceps, tórax)

_____ perda muscular (quadríceps, deltóide)

_____ edema tornozelo

_____ edema sacral

_____ ascite

C. Avaliação Subjetiva Global (selecione uma)

_____ A = bem nutrido

_____ B = moderadamente (ou suspeita de ser) desnutrido

_____ C = gravemente desnutrido

Quadro 3 – Avaliação global subjectiva segundo Detsky et al, 1987.

Referências bibliográficas:

Barbosa-Silva MCG. (2001) Avaliação global subjectiva. In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3rd ed. São Paulo: Atheneu.p.242.

Tabela 16.1
Roteiro para o Exame Físico

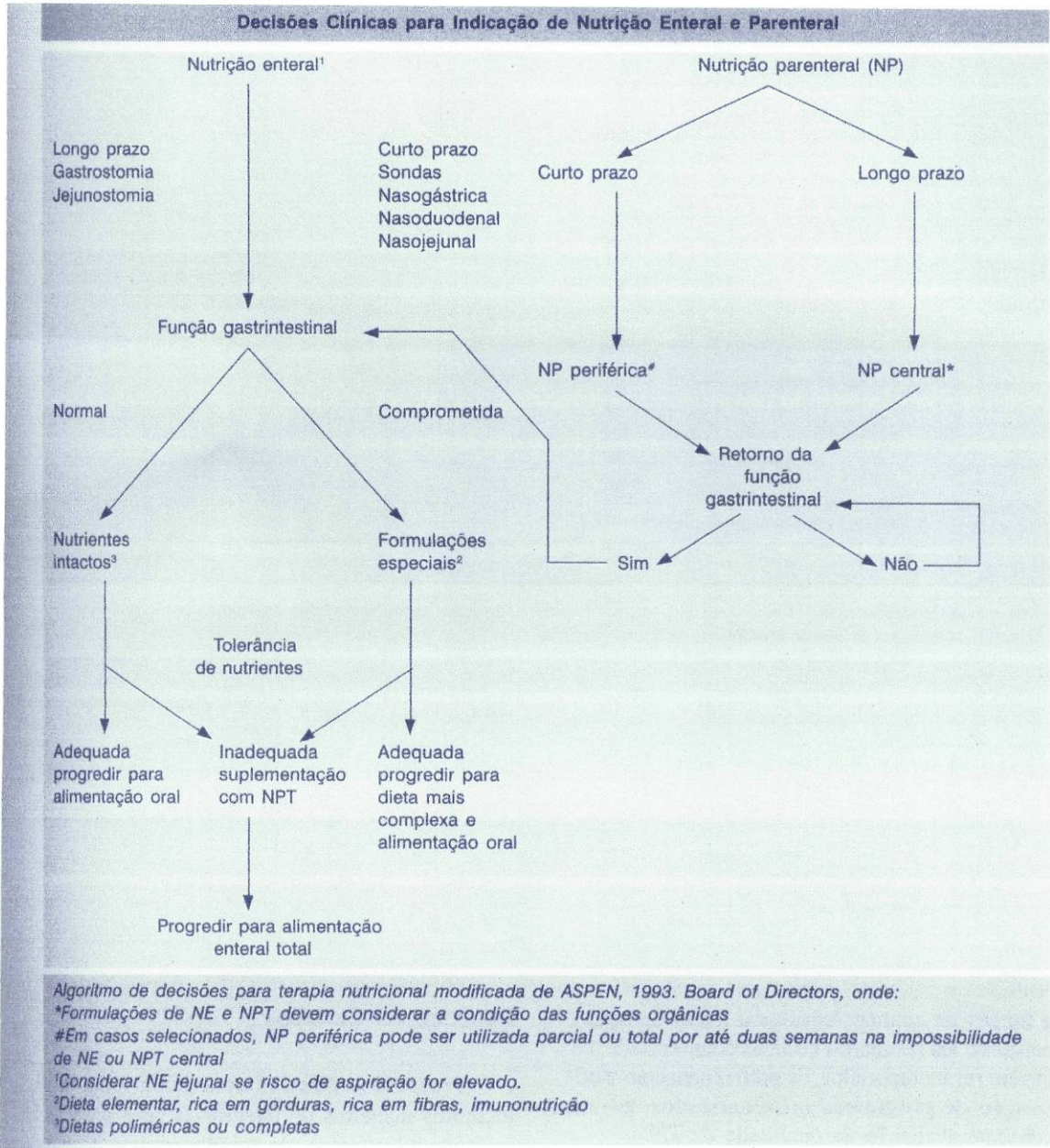
Inspeção Geral	
Estado geral da saúde	
Características corporais	Peso corpóreo
Crescimento	Desnutrição evidente (marasmo, kwashiorkor)
Estado de consciência	Discurso
Altura	Movimentos corporais
Sinais Vitais	
Pressão arterial	Respiração
Pulso radial	Temperatura
Antropometria	
Altura	Pregas cutâneas
Peso	Massa muscular corpórea
Pele e unhas	
Inspeccionar e palpar pele:	
Cor, pigmentação	Hidratação
Lesões	Textura
Escaras	Temperatura
Abrasões	Turgor
Edema	Vascularidade
Feridas	Úlceras
Inspeccionar e palpar unhas:	
Forma	Contorno
Ângulo	Lesões
Cor	Circulação
Cabeça e Pescoço	
Inspeccionar e palpar cabeça:	
Forma e simetria do crânio	Pele
Massas	Textura
Cabelos e couro cabeludo	Sensibilidade (Nervo craniano V, toque leve, dor)
Face	Motricidade (Nervo craniano VII, mostrar dentes, franzir os lábios, levantar as sobrancelhas)
Inspeccionar e palpar olhos:	
Pele	Conjuntiva
Córneas	Esclera
Inspeccionar e palpar nariz e seios da face:	
Narinas externas	Narinas internas
Forma	Permeabilidade do canal nasal, obstruções
Corrimentos	Forma
	Corrimentos
	Pólipos
	Presença de sondas de alimentação
Inspeccionar e palpar boca:	
Mandíbulas	Reflexo nauseoso
Lábios	Palatos
Mucosa	Gengivas
Dentes	Língua
Língua	Presença de sondas de alimentação
Inspeccionar e palpar pescoço:	
Veias do pescoço	Pele
Amplitude de movimentos	Estruturas medianas (traquéia, aumento da tireóide)
Simetria	Linfonodos
Presença de sondas de alimentação	
Tórax	
Tórax anterior e posterior	
Inspeccionar o desenvolvimento muscular e pulmonar	Freqüência, profundidade, ritmo
Auscultar ruídos respiratórios	Observar aparelhos mecânicos

<i>Sistema cardiovascular</i> Edema Cauexia Presença de cateter de acesso venoso central	
<i>Abdômen</i> Inspeccionar cor, contornos, desenvolvimento muscular Auscultar ruídos hidroaéreos Palpar temperatura, textura Feridas	Inspeccionar simetria, cicatrizes Percutir timpanismo Palpar textura Presença de ostomias, sondas etc.
<i>Sistema Musculoesquelético</i> Observar tamanho, forma, simetria e deformidades, movimentos involuntários Inspeccionar e palpar braços, dedos, punhos, cotovelos e ombros: Força Amplitude de movimentos Fluidos Inspeccionar e palpar pernas: Resistência do quadril Edema	
	Dor articular Edema Pulsos Distribuição de pêlos Pulsos
<i>Neurológico:</i> Inspeccionar estado neurológico: Motricidade, grosseira e fina Mudanças psicomotoras Estado de alerta mental Parestesias Tremores Feridas	
	Coordenação (dedo-nariz, mão-boca) Fraqueza Distúrbios do comportamento Demência Reflexos (bíceps, tríceps, patelar, aquileu) Úlceras
Adaptado de Cecere, 1992.	

Quadro 4 – Roteiro para o exame físico.

Referências bibliográficas:

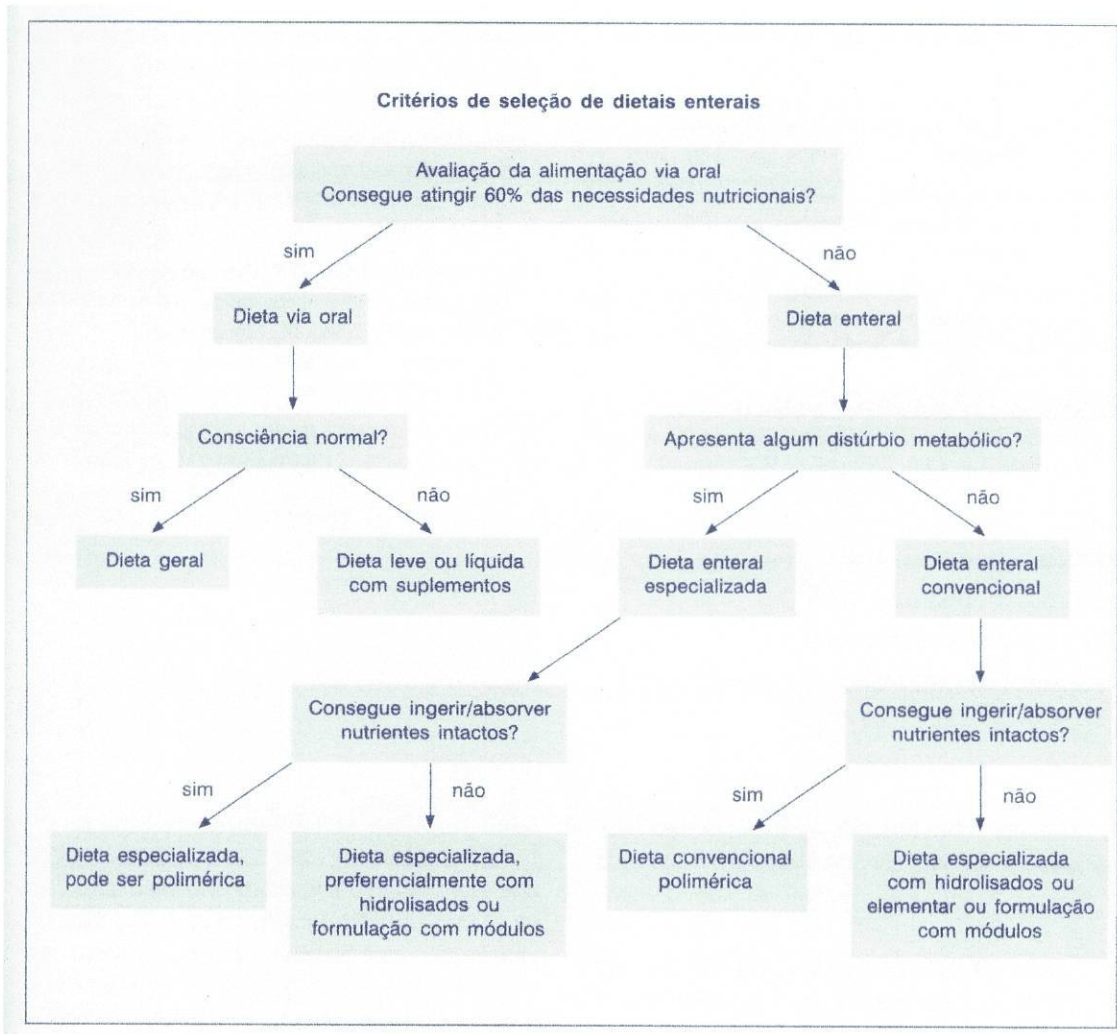
Waitzberg DL, Ferrini MT. (2001) Exame físico e antropometria. In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3rd ed. São Paulo: Atheneu.p.256-257.



Quadro 5 – Decisões clínicas para indicação de nutrição entérica e parentérica.

Referências bibliográficas:

Waitzberg DL. (2001) Planejamento da terapia nutricional. In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3rd ed. São Paulo: Atheneu.p.379.



Quadro 6 – Critérios de selecção de nutrição entérica.

Referências bibliográficas:

Baxter YC, Waitzberg DL, Rodrigues JJ, Pinotti HW. (2001) Critérios de decisão na selecção de dietas entéricas. In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3rd ed. São Paulo: Atheneu.p.675.

