



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
LISIANE SCHEUNEMANN

**RELAÇÃO DO ÂNGULO DE FASE COM PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO
ESTADO NUTRICIONAL EM PACIENTES CIRÚRGICOS**

Florianópolis

2008

LISIANE SCHEUNEMANN

**RELAÇÃO DO ÂNGULO DE FASE COM PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO
ESTADO NUTRICIONAL EM PACIENTES CIRÚRGICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição, Área de Concentração em Metabolismo e Dietética, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Elisabeth Wazlawik, Dr^a.

Florianópolis

2008

LISIANE SCHEUNEMANN

**RELAÇÃO DO ÂNGULO DE FASE COM PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO
ESTADO NUTRICIONAL EM PACIENTES CIRÚRGICOS**

Esta dissertação foi julgada adequada à obtenção do título de Mestre em Nutrição e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Área de Concentração em Metabolismo e Dietética, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 18 de dezembro de 2007.

Prof.^a e orientadora Elisabeth Wazlawik, Dr.^a.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Maria Cristina G. Barbosa e Silva, Dr.^a.
Universidade Católica de Pelotas

Prof. Erasmo Benício Santos de M. Trindade, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais,
Leomar e *Cleusa*, por seu amor e apoio
incondicional em toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a *Deus*, por me dar força para chegar ao final de mais esta etapa.

Agradeço aos meus pais, *Leomar* e *Cleusa*, meus maiores exemplos, por seu amor e dedicação, por me mostrarem que a educação é o mais importante bem que posso ter, por acreditarem nos meus sonhos e propiciarem a sua realização.

Agradeço aos meus irmãos, *Júnior* e *Viviane*, e minha avó, *Julieta*, por seu carinho e apoio.

Agradeço ao meu noivo, *Jaison*, por seu amor, carinho e paciência, por compreender meus momentos de ausência.

Agradeço a minha orientadora, Prof^a. Dr^a. *Elisabeth Wazlawik*, por sua dedicação, paciência e confiança, pelas palavras de conforto e de incentivo para continuar seguindo em frente.

Agradeço as minhas colegas do Laboratório de Nutrição Clínica, em especial *Lívia* e *Thiane*, por sua contribuição e amizade, pelos momentos de descontração e desabafo.

Agradeço ao *João Luiz D. Bastos*, por sua ajuda na análise estatística e importante contribuição.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina e aos seus professores, principalmente ao Prof. Dr. *Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos* pelo empréstimo do aparelho de impedância bioelétrica, Prof^a. Dr^a. *Patrícia Faria Di Pietro* pelo espaço cedido para o acondicionamento do material da pesquisa e ao Prof. Dr. *Erasmio Benício Santos de Moraes Trindade* pelo auxílio.

Agradeço ao Fundo de Incentivo a Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (FUNPESQUISA) pelo auxílio financeiro e a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pela concessão de uma bolsa de iniciação científica de graduação.

Agradeço aos *pacientes* e *servidores* do Hospital Universitário, por sua disposição e boa-vontade, permitindo a realização deste trabalho.

Agradeço a todas as pessoas e amigos, que de alguma forma me incentivaram, me auxiliando a superar os momentos difíceis desta caminhada.

RESUMO

Objetivo: Analisar a relação do ângulo de fase (AF) com parâmetros de avaliação do estado nutricional em pacientes cirúrgicos. Métodos e Procedimentos de Investigação: O estudo foi realizado com 98 pacientes admitidos para realização de cirurgia eletiva gastrointestinal ou de hérnia no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina. Os dados obtidos com a avaliação do estado nutricional, efetuada através do Rastreamento de Risco Nutricional 2002 (*Nutritional Risk Screening – NRS 2002*), da Avaliação Subjetiva Global (ASG), do Índice de Massa Corporal (IMC) e dos linfócitos totais, foram comparados com a medida do AF, obtida a partir da Análise por Impedância Bioelétrica (*Bioelectrical Impedance Analysis – BIA*). Para a análise estatística foram utilizados o coeficiente Kappa, o teste exato de Fisher, o teste t de Student e o teste de Mann-Whitney, além de construídas curvas ROC (*Receiver Operator Characteristic Curves*). Resultados: A concordância mais alta foi obtida entre o AF e a ASG (0,27; IC95% 0,13-0,41). Para todos os métodos, observaram-se menores valores médios de AF entre os pacientes desnutridos, com diferença significativa para o NRS 2002, ASG e linfócitos totais. Tendo-se a ASG como referência, o AF apresentou sensibilidade e especificidade de 82,6% (IC95% 65,0-100,0%) e 40,6% (IC95% 23,0-58,2), respectivamente, quando o ponto de corte 0 para o AF foi considerado. O ponto de corte do AF com o melhor resultado de sensibilidade e especificidade para toda a amostra foi 0,63 (6,3°). Conclusão: O AF apresentou uma fraca concordância com os métodos de avaliação nutricional, além de baixa especificidade, não podendo ser recomendado como um indicador do estado nutricional, apesar dos valores mais baixos de AF terem sido encontrados nos pacientes desnutridos.

Palavras-chave: Avaliação do estado nutricional. Ângulo de fase. Rastreamento de risco nutricional 2002. Avaliação subjetiva global. Índice de massa corporal. Linfócitos. Pacientes cirúrgicos.

ABSTRACT

Objective: To examine the relationship between the phase angle (PA) and parameters for the assessment of nutritional status in surgical patients. **Research methods and procedures:** The study involved 98 patients admitted for elective gastrointestinal or hernia repair surgery to the University Hospital of Federal University of Santa Catarina. Data were obtained through the assessment of nutritional status using Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002), Subjective Global Assessment (SGA), Body Mass Index (BMI) and total lymphocytes. These assessments were compared with the mean PA, obtained by Bioelectrical Impedance Analysis (BIA). Statistical analysis included the calculation of Kappa coefficients, Fisher's exact test, Student's t-test and the Mann-Whitney test, in addition to the construction of receiver operating characteristic curves. **Results:** The highest kappa agreement was obtained between the PA and the SGA (0.27; CI95% 0.13-0.41). Patients diagnosed as malnourished according to the various nutritional assessment methods showed lower values of PA, with a statistically significant association for NRS 2002, SGA and total lymphocytes. Taking the SGA as reference, the PA presented sensitivity and specificity of 82.6% (CI95% 65.0-100.0%) and 40.6% (CI95% 23.0-58.2), respectively, when a cut-off point of 0 for the standardised PA was considered. The cut-off point for PA with the best result for sensitivity and specificity in the whole sample was 0.63 (6.3°). **Conclusion:** The PA presented only a weak agreement with the methods of nutritional assessment, as well as low specificity, and could not be recommended as a marker of nutritional status, despite the lowest values for PA being found among malnourished patients.

Key words: Assessment of nutritional status. Phase angle. Nutritional risk screening 2002. Subjective global assessment. Body mass index. Lymphocytes. Surgical patients.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Delineamento do estudo	43
-----------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Prevalência de desnutrição hospitalar e fatores de risco associados de acordo com alguns estudos	20
Tabela 2 – Estudos que avaliaram o ângulo de fase como indicador prognóstico	36
Tabela 3 – Estudos que avaliaram o ângulo de fase como indicador nutricional	39
Tabela 4 – Pontos de corte do Critério de Classificação Econômica Brasil	46
Tabela 5 – Pontos de corte do Índice de Massa Corporal	51

LISTA DE SIGLAS

ABEP – Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
ACT – Água Corporal Total
AEC – Água Extracelular
AF – Ângulo de Fase
AIC – Água Intracelular
ASG – Avaliação Subjetiva Global
ASPEN – *American Society of Parenteral and Enteral Nutrition*
BIA – *Bioelectrical Impedance Analysis* (Análise por Impedância Bioelétrica)
BIVA – *Bioelectrical Impedance Vector Analysis* (Análise Vetorial por Impedância Bioelétrica)
CCI – Clínica Cirúrgica I
Curva ROC – *Receiver Operator Characteristic Curve*
ELAN – Estudo Latino Americano de Nutrição
ESPEN – *European Society of Parenteral and Enteral Nutrition*
GC – Gordura Corporal
HU – Hospital Universitário
IBRANUTRI – Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional Hospitalar
IMC – Índice de Massa Corporal
MCC – Massa Celular Corporal
MCM – Massa Corporal Magra ou massa livre de gordura
MEC – Massa Extracelular
NIH – *National Institutes of Health*
NRS 2002 – *Nutritional Risk Screening 2002* (Rastreamento de Risco Nutricional 2002)
OMS – Organização Mundial de Saúde
R – Resistência
SBNPE – Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral
WHO – *World Health Organization*
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
Xc – Reatância
Z – Impedância

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 JUSTIFICATIVA	16
3 HIPÓTESE	17
4 REVISÃO DE LITERATURA	18
4.1 AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL	18
4.1.1 Rastreamento de risco nutricional 2002	24
4.1.2 Avaliação subjetiva global	26
4.1.3 Índice de massa corporal	27
4.1.4 Linfócitos totais	29
4.1.5 Ângulo de fase	31
4.1.5.1 Análise por impedância Bioelétrica	31
4.1.5.2 Ângulo de fase	34
4.1.5.3 Ângulo de fase na prática clínica	35
4.1.5.4 Ângulo de fase na prática clínica nutricional	38
5 OBJETIVOS	42
5.1 OBJETIVO GERAL	42
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	42
6 MÉTODO	43
6.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	43
6.2 POPULAÇÃO DO ESTUDO	43
6.2.1 Amostra	44
6.3 PROTOCOLO DO ESTUDO	45
6.4 ESTUDO PILOTO	45
6.5 COLETA DOS DADOS	45
6.5.1 Caracterização do paciente	45
6.5.2 Avaliação do estado nutricional	47
6.5.2.1 Rastreamento de risco nutricional 2002	47
6.5.2.2 Avaliação subjetiva global	49
6.5.2.3 Índice de massa corporal	50
6.5.2.4 Linfócitos totais	51

6.5.2.5 Ângulo de fase	52
6.6 ANÁLISE DOS DADOS	53
6.6.1 Variáveis do estudo	53
6.6.2 Análise estatística	53
7 ARTIGO	55
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
REFERÊNCIAS	83
APÊNDICE	94
APÊNDICE A – Instrumento de caracterização do paciente	95
APÊNDICE B – Instrumento de avaliação antropométrica, bioquímica e de análise por impedância bioelétrica	96
APÊNDICE C – Classificação e mensuração das variáveis independentes do estudo	97
APÊNDICE D – Classificação e mensuração das variáveis dependentes do estudo	98
ANEXOS	99
ANEXO A – Rastreamento de risco nutricional 2002	100
ANEXO B – Avaliação subjetiva global	102
ANEXO C – Regras de publicação do periódico <i>Nutrition</i>	104

1 INTRODUÇÃO

A desnutrição hospitalar tem sido uma realidade e um desafio em todo o mundo (CORREIA; CAMPOS, 2003; PIRLICH et al., 2005), sendo relatado que 20% a 50% dos pacientes hospitalizados possuem algum grau de desnutrição, dependendo da instituição hospitalar, da população investigada, bem como das diferentes definições e critérios utilizados para o diagnóstico nutricional (EDINGTON et al., 2000; WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001; CORREIA; CAMPOS, 2003; WYSZYNSKI; PERMAN; CRIVELLI, 2003; RASMUSSEN et al., 2004; BARRETO-PENÍE, 2005; PIRLICH et al., 2006).

A causa da desnutrição é usualmente multifatorial, incluindo efeitos metabólicos da doença de base e deficiências dietéticas (PIRLICH et al., 2005).

Há diversos fatores de risco associados ao desenvolvimento dessa síndrome carencial, entre eles, a idade avançada, a presença de infecção ou câncer e a hospitalização prolongada (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001), sendo que, a desnutrição hospitalar pode contribuir com o aumento da morbidade e mortalidade e elevados custos para o sistema de saúde (CORREIA; WAITZBERG, 2003).

Além disso, doença e nutrição interagem, uma vez que a doença pode causar desnutrição secundária ou a desnutrição pode, adversamente, influenciar o curso da doença (JEEJEEBHOY, 2000).

Em pacientes cirúrgicos que enfrentam muitos desafios fisiológicos e metabólicos (HUCKLEBERRY, 2004), um estado nutricional precário está associado a um risco maior de complicações pós-operatórias (ALLISON, 2000), como a dificuldade de cicatrização e a presença de infecções (DETSKY, 1991), além de morbidade e mortalidade aumentadas (BISTRAN et al., 1974).

A desnutrição hospitalar, apesar de ser um problema comum, freqüentemente não é identificada na avaliação dos pacientes (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001; CORREIA; CAMPOS, 2003; WYSZYNSKI; PERMAN; CRIVELLI, 2003; RASMUSSEN et al., 2004; PORBÉN, 2006; SINGH et al., 2006), como consequência, a terapia nutricional não é adequadamente prescrita, aumentando, dessa forma, o problema (CORREIA; CAMPOS, 2003).

A implementação de uma rotina para detectar a desnutrição tem sido dificultada pela carência de um critério concordante, universalmente, para a identificar (SELBERG; SEL, 2001; STRATTON et al., 2004), uma vez que não existe consenso em relação ao melhor método para avaliar o estado nutricional de pacientes hospitalizados (KUZU et al., 2006; SINGH et al., 2006).

Até o momento, nenhum dos testes disponíveis é capaz de expressar o estado nutricional exclusivamente, e outros fatores, como idade, tipo e gravidade da doença podem superestimar o valor preditivo das variáveis nutricionais (SUNGURTEKIN et al., 2004; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005b), ou seja, não há um método padrão-ouro aceito, universalmente, para caracterizar pacientes com desnutrição ou em risco nutricional (DETSKY et al., 1984; DETSKY, 1991; PUTWATANA et al., 2005).

Tradicionalmente, o estado nutricional tem sido avaliado por parâmetros antropométricos, bioquímicos (GUPTA et al., 2004a; 2004b), métodos de rastreamento nutricional e medidas de composição corporal (KYLE; GENTON; PICHARD, 2005).

Entre os vários métodos utilizados para a avaliação nutricional de pacientes hospitalizados, a Avaliação Subjetiva Global (ASG) é uma ferramenta simples, não-invasiva, de baixo custo, que pode ser facilmente aprendida (DETSKY et al., 1987; DUERKSEN, 2002).

Apesar disso, seria útil possuir testes objetivos que pudessem, não apenas identificar os pacientes em risco, mas também quantificá-lo e monitorar a terapia nutricional (BARBOSA-SILVA et al., 2003).

Quanto à antropometria, há situações nas quais se possui limitações técnicas importantes ou que deva ser interpretada dentro de um contexto clínico muito específico (SILVA; FÉLIX, 1998). Além disso, os métodos antropométricos, como o Índice de Massa Corporal (IMC), podem estimar a composição corporal, mas apenas, indiretamente, avaliar o estado nutricional (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001).

Algumas anormalidades bioquímicas podem aparecer antes dos sinais clínicos de deficiência nutricional, especialmente em pacientes com quadros agudos (SILVA; FÉLIX, 1998).

No entanto, deve haver cuidado na interpretação de exames laboratoriais, como os linfócitos totais, pois podem ser influenciados por outros fatores, além da

desnutrição (HALL, 2006), devendo ser considerados em conjunto com outras medidas (GUPTA; IHMAIDAT, 2003).

Diversos índices nutricionais têm sido desenvolvidos para medir o estado nutricional (WAITZBERG; CORREIA, 2003), combinando-se indicadores de várias categorias e que podem ser utilizados para estratificar pacientes com um risco aumentado de complicações (HALL, 2006; KUZU et al., 2006), como o Rastreamento de Risco Nutricional 2002 (*Nutritional Risk Screening – NRS 2002*).

No entanto, alguns destes índices têm sua capacidade para identificar a desnutrição questionada (WAITZBERG; CORREIA, 2003), pois, freqüentemente têm sido desenvolvidos para uso em um local particular ou para um grupo específico de pacientes (STRATTON et al., 2004).

A Análise por Impedância Bioelétrica (*Bioelectrical Impedance Analysis – BIA*) é uma ferramenta pouco utilizada para avaliar o estado nutricional (GUPTA et al., 2004a; 2004b), mas que pode superar as dificuldades apresentadas pelos demais métodos. Esta técnica incorpora tanto a avaliação funcional como a morfológica, sendo um método portátil desenvolvido durante as últimas décadas (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005b).

O Ângulo de Fase (AF) é um parâmetro obtido a partir da BIA, derivado da relação entre as medidas de Resistência (R) e Reatância (X_c) (SELBERG; SELBERG, 2002), sendo que uma das questões mais relevantes sobre esta medida, é se valores baixos podem ser interpretados como desnutrição (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a).

Neste contexto, o estudo propôs a avaliação nutricional de pacientes cirúrgicos, tendo por objetivo verificar a relação do ângulo de fase com parâmetros habitualmente utilizados na avaliação nutricional destes indivíduos.

2 JUSTIFICATIVA

Há uma importante disparidade entre o que é recomendado para a avaliação nutricional de pacientes cirúrgicos e o que é verdadeiramente praticado nas unidades hospitalares (HALL, 2006).

Os resultados de alguns estudos demonstram que a avaliação do estado nutricional é a exceção e não a regra no ambiente hospitalar (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001; CORREIA; CAMPOS, 2003; WYSZYNSKI; PERMAN; CRIVELLI, 2003; RASMUSSEN et al., 2004; PORBÉN, 2006; SINGH et al., 2006).

A desnutrição pode não apenas afetar adversamente a condição clínica dos pacientes, como também aumentar o risco de complicações e, através disso, os custos com os serviços de saúde.

Em especial, no Brasil, onde há uma grave carência de leitos hospitalares e capital para atenção à saúde (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001), torna-se essencial identificar os pacientes em risco para minimizar as possíveis complicações, evitar a hospitalização prolongada, e conseqüentemente, reduzir gastos desnecessários.

Sendo assim, faz-se necessário a avaliação do estado nutricional entre os pacientes hospitalizados, para que se possa identificar e tratar os pacientes com desnutrição ou em risco nutricional.

Justifica-se, desta forma, o interesse em verificar a relação do ângulo de fase, um parâmetro pouco utilizado em nosso meio, com métodos habitualmente utilizados na avaliação de pacientes hospitalizados e, assim, prover evidências sobre seu desempenho como indicador do estado nutricional. Conseqüentemente, talvez possa ser recomendado como ferramenta para identificar pacientes desnutridos ou em risco, acompanhado por um monitoramento nutricional e, desta forma, reduzir as complicações durante a internação, permitir uma melhor qualidade de vida, bem como, minimizar os custos elevados com a hospitalização.

Além disso, há uma escassez de estudos que relacionam o ângulo de fase como indicador do estado nutricional, sendo que poucos pesquisadores verificaram a relação entre o ângulo de fase e parâmetros tradicionalmente utilizados na avaliação de pacientes hospitalizados, tornando-se, assim, importante contribuir com mais informações referentes a esse tema.

3 HIPÓTESE

A hipótese do presente estudo foi a de que o ângulo de fase poderia apresentar relação com os parâmetros de avaliação do estado nutricional: rastreamento de risco nutricional 2002, avaliação subjetiva global, índice de massa corporal e linfócitos totais.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL

A avaliação nutricional é definida como um acesso abrangente para determinar o estado nutricional que utiliza a história clínica, nutricional e de medicamentos; exame físico; medidas antropométricas e dados laboratoriais; além do julgamento profissional para organizar e avaliar as informações (*American Society of Parenteral and Enteral Nutrition – ASPEN, 2002*).

O objetivo da avaliação nutricional é identificar os pacientes que estão desnutridos ou em risco de desnutrição, para coletar informações necessárias na criação um plano de cuidado nutricional e monitorar a terapia nutricional adequada (ASPEN, 2002).

Detsky e colaboradores (1984; 1991) complementam que a realização da avaliação nutricional em hospitais não visa, apenas, ao diagnóstico, mas também a identificação de pacientes com maior risco de complicações, associadas a um estado nutricional precário durante sua internação (risco nutricional). Desta forma, a avaliação nutricional seria tanto um instrumento diagnóstico, quanto prognóstico.

A avaliação nutricional ideal, no paciente hospitalizado, deveria ter a sensibilidade de detectar alterações funcionais orgânicas (PLANAS et al., 2004) que ocorrem, precocemente, no processo de desnutrição. Sob este enfoque, a desnutrição seria identificada previamente ao aparecimento de alterações na composição corporal associada à carência de nutrientes (BARBOSA-SILVA; BARROS 2002a).

O termo desnutrição é utilizado em muitos contextos (HALL, 2006), de acordo com a Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral (SBNPE, 1997), a desnutrição é um estado mórbido (secundário a uma deficiência ou excesso, relativo ou absoluto, de um ou mais nutrientes essenciais), que se manifesta clinicamente, ou é detectada por meio de testes bioquímicos, antropométricos, fisiológicos, entre outros.

Além disso, doença e nutrição interagem, uma vez que a enfermidade pode causar desnutrição secundária, levando os pacientes a ter uma ingestão

alimentar abaixo de suas necessidades (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001), ou a desnutrição pode, adversamente, influenciar o curso da doença (JEEJEEBHOY, 2000).

Os dois principais tipos de desnutrição protéico-calórica do adulto, seguindo uma classificação que se baseia em alterações encontradas nas crianças, são o marasmo e o *Kwashiorkor*, que podem ocorrer de forma isolada ou combinada (SBNPE, 1997).

O marasmo foi detalhado em prisioneiros aliados durante a Segunda Guerra Mundial (LEYTON, 1946), enquanto que o *kwashiorkor* foi descrito por Williams (1935) na África (apud HALL, 2006).

Embora na prática clínica sejam raramente observadas em sua forma pura, ou seja, isoladamente, a distinção entre estas duas formas se torna importante nos pacientes cirúrgicos, na medida em que indivíduos com marasmo possuem melhor preservação da cicatrização e menos infecção do que pacientes com *kwashiorkor*, que é caracterizado por uma baixa concentração de albumina sérica, presença de edema e alta prevalência de infecções agudas (HALL, 2006).

Considerando-se outra classificação, três diferentes tipos de desnutrição podem ser identificados entre os pacientes hospitalizados: desnutrição primária, resultante de fatores socioeconômicos (idade avançada, isolamento social e baixo nível educacional); desnutrição secundária, causada pela própria condição mórbida; e a desnutrição terciária, resultante do longo período de internação e/ou práticas hospitalares que colocam o paciente em um risco elevado de desnutrição (BARRETO-PENIÉ, 2005).

A desnutrição é um achado comum entre os pacientes hospitalizados, sendo que a prevalência substancial de desnutrição hospitalar é mundialmente reconhecida, conforme os dados apresentados na Tabela 1, que expõe, também, os fatores de risco para desnutrição identificados.

Tabela 1 – Prevalência de desnutrição hospitalar e fatores de risco associados, de acordo com alguns estudos.

Referência	Data	Local	Amostra	Prevalência de desnutrição (método utilizado)	Fatores de risco para desnutrição
EDINGTON et al.	2000	Inglaterra	850 pacientes hospitalizados 58,5 ± 18,3 anos (18 – 103 anos)	19,8% (IMC, prega cutânea tricipital, circunferência muscular do braço)	Infecção Hospitalização prolongada
WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA (IBRANUTRI) ^a	2001	Brasil	4000 pacientes hospitalizados 51,3 ± 18,0 anos (18 – 90 anos)	48,1% (ASG) (12,6% grave)	Idade > 60 anos Infecção Câncer Hospitalização prolongada
CORREIA; CAMPOS (ELAN) ^b	2003	América Latina	9348 pacientes hospitalizados 52,2 ± 18,4 anos	50,2% (ASG) (11,2% grave)	Idade > 60 anos Infecção Câncer Paciente de clínica médica Permanência hospitalar prolongada anterior à avaliação nutricional
WYSZYNSKI; PERMAN; CRIVELLI (ELAN-ARGENTINA)	2003	Argentina	1000 pacientes hospitalizados 55,0 ± 19,0 anos	47,3% (ASG) (11,2% grave)	Idade > 71 anos Infecção Câncer Hospitalização prolongada
RASMUSSEN et al.	2004	Dinamarca	590 pacientes hospitalizados 71 anos (média) (18 – 102 anos)	39,9% (NRS 2002)	–
BARRETO-PENIÉ (ELAN-CUBA)	2005	Cuba	1905 pacientes hospitalizados 54 anos (média) (13 – 98 anos)	41,2% (ASG) (11,1% grave)	Sexo (masculino) Idade > 60 anos Escolaridade ≤ primária Infecção Câncer
PIRLICH et al.	2006	Alemanha	1886 pacientes hospitalizados 62,2 ± 17,4 anos	27,4% (ASG) (9,8% grave)	Idade > 65 anos Câncer Polifármacos

^a IBRANUTRI – Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional Hospitalar

^b ELAN – Estudo Latino Americano de Nutrição

Além dos fatores de risco associados à desnutrição, mencionados acima, em outros estudos foram encontrados: o tabagismo, entre pacientes mais jovens e a condição de moradia (viver sozinho), entre idosos (PIRLICH et al., 2005); a circunferência da panturrilha ≤ 31 cm, uma concentração de albumina sérica < 35 g/L e a dependência física em idosos (COELHO; ROCHA; FAUSTO, 2006).

Os indivíduos submetidos à cirurgia gastrointestinal podem estar sob risco particular de se tornarem desnutridos durante sua permanência no hospital, pois no período pré-operatório, enquanto aguardam a cirurgia, podem apresentar sintomas decorrentes da doença como náuseas, vômitos, apetite reduzido e má absorção. Além disso, no período pós-operatório, a motilidade e a capacidade gástrica estão reduzidas como resultado da anestesia, e o retorno da função intestinal normal está retardado, conseqüentemente, o restabelecimento de uma alimentação adequada é lento (FETTES et al., 2002).

A desnutrição tem um elevado impacto econômico e clínico refletido por um aumento da morbidade, mortalidade (MARTÍNEZ-OLMOS et al., 2005), permanência hospitalar prolongada com substancial aumento dos custos para o sistema de saúde (EDINGTON et al., 2000; WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001; CORREIA; WAITZBERG, 2003; KRUIZENGA et al., 2005), estando relacionada tanto com a freqüência quanto à gravidade das complicações pós-operatórias (SUNGURTEKIN et al., 2004; KUZU et al., 2006), especialmente após cirurgias do trato digestivo (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005b).

Em um estudo realizado no Brasil, os pacientes desnutridos apresentaram significativa maior incidência de complicações (27,0% *versus* 16,8%), aumento de mortalidade (12,4% *versus* 4,7%), hospitalização prolongada (média de 16,7 dias *versus* 10,1 dias) e aumento dos custos hospitalares (60,5%) em relação aos pacientes bem nutridos (CORREIA; WAITZBERG, 2003).

Em diversos estudos, a desnutrição vem sendo associada a uma permanência hospitalar superior ($30 \pm 62,9$ dias vs. $12,9 \pm 38$ dias) (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001), ($11,8 \pm 8,4$ dias vs. $9,0 \pm 7,5$ dias) (PIRLICH et al., 2005) (40%) (PIRLICH et al., 2006), comparativamente aos pacientes nutridos.

A despeito da importância clínica da desnutrição, este não é um assunto ao qual é dada a devida importância, na prática, durante o período de internação dos pacientes (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001; CORREIA; CAMPOS, 2003; RASMUSSEN et al., 2004).

Nos prontuários dos pacientes, em geral, o estado nutricional não está incluído, uma vez que uma referência sobre ele (de qualquer tipo, como simplesmente “relata perda de peso”, “emagrecido” ou “desnutrido”) foi anotada em apenas 18,8% (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001), 23,1% (CORREIA; CAMPOS, 2003), 18,8% (WYSZYNSKI; PERMAN; CRIVELLI, 2003), e 16,0% (PORBÉN, 2006) dos prontuários revisados nestes estudos. Assim, é provável que muitas pessoas recebam menos cuidados nutricionais do que seriam os adequados e apropriados (WYSZYNSKI; PERMAN; CRIVELLI, 2003) nas diferentes situações.

A incorporação do rastreamento nutricional e de avaliações nutricionais abrangentes é, assim, cada vez mais reconhecida como imperativo para o desenvolvimento de cuidados de qualidade no ambiente hospitalar (SELBERG; SEL, 2001; WYSZYNSKI; PERMAN; CRIVELLI, 2003; KRUIZENGA et al., 2005).

Desta forma, os pacientes desnutridos e os que podem se tornar desnutridos, devem ser identificados o mais precocemente possível durante a hospitalização (THOMPSON et al., 1984).

A avaliação nutricional das pessoas gravemente doentes antes de uma grande cirurgia é crucial, uma vez que a deterioração do estado nutricional é um fator chave no resultado cirúrgico (SUNGURTEKIN et al., 2004).

Porém, nenhuma medida nutricional isolada pode ser considerada totalmente sensível e específica, porque respostas não nutricionais à doença afetam muitos indicadores nutricionais (ROSENFELD, 1998; GARIBALLA; FOSTER, 2006), não existindo concordância quanto ao método que melhor reflete o estado nutricional de pacientes hospitalizados (DETSKY et al., 1984; SUNGURTEKIN et al., 2004; SINGH et al., 2006; MYRON-JOHNSON et al., 2007).

Desta maneira, a extensão na identificação de pacientes em risco nutricional ou desnutridos pode variar de acordo com o critério escolhido para o diagnóstico (MOURÃO et al., 2004; PLANAS et al., 2004; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005b; MARTÍNEZ-OLMOS et al., 2005; COELHO; ROCHA; FAUSTO, 2006; PIRLICH et al., 2006), o que tem dificultado a comparação de sua incidência entre os diferentes estudos, grupos de indivíduos e através dos tempos (FETTES et al., 2002).

Na ausência de um padrão-ouro, a opção para classificação nutricional e ferramenta de avaliação depende do tipo de instituição, da população de pacientes e dos recursos disponíveis (KYLE; GENTON; PICHARD, 2005).

Neste sentido, vários parâmetros podem ser utilizados: avaliação subjetiva; avaliação da composição corporal (dados antropométricos, análise por impedância bioelétrica, índice de massa corporal, índice creatinina-altura); avaliação laboratorial; avaliação do gasto energético, entre outros (SBNPE, 1997).

Além disso, diversos índices nutricionais têm sido desenvolvidos para medir o estado nutricional (WAITZBERG; CORREIA, 2003), combinando-se indicadores de várias categorias e que podem ser utilizados para estratificar pacientes com um risco aumentado de complicações (HALL, 2006; KUZU et al., 2006).

Cada um dos inúmeros métodos utilizados para acessar o estado nutricional possui características próprias que lhes conferem vantagens e/ ou desvantagens (CORREIA, 1998), o que torna difícil a escolha de qualquer um deles como um padrão-ouro de avaliação nutricional (WAITZBERG; CORREIA, 2003).

O desafio está em avaliar a extensão da desnutrição dentro de diferentes patologias com diferentes graus de agressão, em pessoas com diferentes composições corporais, assim como respostas terapêuticas que possam modificar a utilização de substratos orgânicos (ROSENFELD, 1998).

Na ausência de uma definição de desnutrição hospitalar aceita, universalmente, torna-se difícil estabelecer a validade de qualquer ferramenta de avaliação nutricional (STRATTON et al., 2004).

Contudo, torna-se importante estabelecer uma extensão de relação de um novo parâmetro como o ângulo de fase, com outros métodos comumente utilizados na avaliação do estado nutricional de pacientes hospitalizados, como o rastreamento de risco nutricional 2002, a avaliação subjetiva global, o índice de massa corporal e os linfócitos totais para identificar o risco nutricional e a desnutrição, juntamente com considerações sobre o seu desempenho.

Desta maneira, as técnicas escolhidas para verificar a relação com o ângulo de fase serão descritas a seguir, com informações relacionadas à definição, funcionamento, vantagens, desvantagens e resultados de estudos, justificando a escolha de tais parâmetros para a realização do presente trabalho.

4.1.1 Rastreamento de risco nutricional 2002

O Rastreamento de Risco Nutricional 2002 (*Nutritional Risk Screening – NRS 2002*) é um sistema de classificação desenvolvido na suposição de que as indicações para o suporte nutricional são a gravidade da desnutrição e o aumento das necessidades nutricionais, resultante da doença, isto é, a desnutrição grave ou a doença grave por si só ou em combinações variadas podem indicar a necessidade para o suporte nutricional (KONDRUP et al., 2003a).

A desnutrição é estimada, utilizando-se três variáveis: IMC, porcentagem de perda de peso recente e mudança na ingestão alimentar. A estimativa da gravidade da doença é necessariamente arbitrária a algum nível, mas os escores escolhidos relacionam-se a uma avaliação cuidadosa da literatura, refletindo as necessidades nutricionais aumentadas devido ao estresse do metabolismo (KONDRUP et al., 2003a).

Os pacientes recebem uma pontuação em cada item de acordo com o que apresentam: ausente, leve, moderado ou grave, resultando em um escore total que varia de 0 a 6. Os pacientes com um escore total ≥ 3 são classificados como em risco nutricional (KONDRUP et al., 2003a). Nestes casos, o autor recomenda que um plano de suporte nutricional seja decidido em seguida.

Para prevenir uma deterioração do estado nutricional de pacientes bem nutridos na admissão, é necessário um rastreamento de risco nutricional (REILLY et al., 1995; VALERO et al., 2005).

De acordo com Kondrup e colaboradores (2003b), o objetivo do rastreamento nutricional é prever a probabilidade de um melhor ou pior prognóstico devido a fatores de risco nutricional e verificar se o tratamento nutricional é capaz de influenciar este prognóstico.

Os critérios para o desenvolvimento de uma ferramenta de rastreamento nutricional incluem: ser simples, rápida, de fácil aplicação, não-invasiva, de baixo custo e aplicável para o uso em uma população heterogênea de pacientes; utilizar rotineiramente os dados disponíveis; além de válida e reprodutível (FERGUSON et al., 1999). Ainda segundo Kyle, Genton & Pichard (2005), a escolha de um instrumento de rastreamento ou avaliação nutricional depende do tipo de instituição e da população de pacientes.

O NRS 2002 teve sua praticidade e concordância inter-observador demonstrada por Kondrup et al. (2002).

No entanto, as ferramentas de rastreamento de risco nutricional podem apresentar algumas limitações, como: não ter a eficácia estabelecida, em termos de sensibilidade, especificidade, validade, confiabilidade e relação custo-benefício; utilizar parâmetros baseados em julgamento clínico e intuição ou que não estejam rotineiramente ou imediatamente disponíveis; e não fornecer informações práticas sobre a forma de implementação (FERGUSON et al., 1999). Além disso, têm sua capacidade para identificar a desnutrição questionada (WAITZBERG; CORREIA, 2003), pois, freqüentemente, têm sido desenvolvidas para uso em um local particular ou a um grupo específico de pacientes (STRATTON et al., 2004).

Uma revisão, realizada por Jones (2002), apresenta uma análise de 44 ferramentas de avaliação e rastreamento nutricional levantadas na literatura, incluindo uma avaliação de aspectos importantes de cada ferramenta; concluindo que nenhuma foi publicada com suficiente cuidado em relação às informações de aplicação, desenvolvimento e desempenho.

Especificamente em relação ao NRS 2002, as dificuldades encontradas em sua aplicação são os casos em que não se pode obter o peso e altura exata do paciente e/ou informações, do mesmo ou de seus parentes, sobre recente perda de peso ou alteração na ingestão alimentar (KONDRUP et al., 2003a).

Embora tenha sido desenvolvido recentemente, o NRS 2002 foi utilizado para determinar a prevalência de risco nutricional em pacientes hospitalizados (RASMUSSEN et al., 2004; VALERO et al., 2005), bem como, definir a importância relativa de várias causas potenciais de cuidados nutricionais inadequados (KONDRUP et al., 2002).

Atualmente, este sistema de rastreamento é recomendado pela *European Society of Parenteral and Enteral Nutrition* (ESPEN) para a avaliação nutricional em hospitais (KONDRUP et al., 2003a; VALERO et al., 2005).

4.1.2 Avaliação subjetiva global

A Avaliação Subjetiva Global (ASG) é um método clínico que avalia o estado nutricional baseado em características da história e exame físico do paciente (DETSKY et al., 1987).

Em relação à história, são cinco as características obtidas: perda de peso nos últimos 6 meses, alteração na ingestão alimentar, presença de sintomas gastrintestinais, alteração da capacidade funcional e diagnóstico principal e sua relação com as necessidades nutricionais. Quanto ao exame físico, três características são observadas: perda de gordura subcutânea, depleção muscular e presença de edema (DETSKY et al., 1987).

A partir dos componentes da história e exame físico, é identificado um nível de ASG que indica o estado nutricional do paciente, que vai desde bem nutrido a gravemente desnutrido (DETSKY et al., 1987).

A ASG é uma avaliação simples, não-invasiva, de baixo custo (DETSKY et al., 1987; WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001; DUERKSEN, 2002; BARBOSA-SILVA et al., 2003; CORREIA; WAITZBERG, 2003; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2006), de fácil execução, que pode ser aplicada em poucos minutos à beira do leito (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2002a; 2002b).

Essa técnica possui boa sensibilidade, especificidade (DETSKY et al., 1984; WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001; SUNGURTEKIN et al., 2004) e boa concordância entre os avaliadores (DETSKY et al., 1987; CORREIA; CAIAFFA; WAITZBERG, 1998).

No entanto, sua precisão diagnóstica depende da experiência do observador, sendo esta a sua principal desvantagem (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2002a), pois se trata de um método subjetivo, estando sujeito à capacidade do observador em coletar as informações do paciente ou membros de sua família, interpretar esses dados e classificar o indivíduo corretamente (WAITZBERG; CORREIA, 2003).

Outra limitação do método é a sua utilização para monitorar a evolução dos pacientes. Como a ASG é baseada, exclusivamente, em critérios qualitativos, pequenas alterações do estado nutricional podem não ser detectadas (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2002a).

Além disso, a ASG não permite a categorização da desnutrição leve e focaliza mudanças nutricionais crônicas ao invés de agudas, desta forma, pacientes com desnutrição clinicamente importante, em particular desnutrição recente e aguda, podem não ser reconhecidos através da ASG (SUNGURTEKIN et al., 2004).

Originalmente, a ASG foi desenvolvida e validada para pacientes cirúrgicos, obtendo grande aceitação na prática clínica, sendo, atualmente, utilizada tanto em pacientes cirúrgicos, quanto em várias outras situações clínicas na sua forma original ou após adaptações, com diversos objetivos (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2002a; 2002b; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2006).

Em alguns estudos, a ASG foi aplicada com o objetivo de avaliar o estado nutricional de indivíduos hospitalizados (PIRLICH et al., 2005) e determinar a prevalência de desnutrição (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001; CORREIA; CAMPOS, 2003; WYSZYNSKI; PERMAN; CRIVELLI, 2003; BARRETO-PENIÉ, 2005; PIRLICH et al., 2006), prever complicações relacionadas ao estado nutricional, incluindo de pacientes cirúrgicos (DETSKY et al., 1984; DETSKY et al., 1987; NABER et al., 1997; CORREIA; CAIAFFA; WAITZBERG, 1998; KUZU et al., 2006) e verificar a validade convergente de alguns parâmetros (MOURÃO et al., 2004; STRATTON et al., 2004; SUNGURTEKIN et al., 2004).

Em virtude das considerações referidas anteriormente, a ASG, quando utilizada apropriadamente por equipes treinadas, pode ser uma ferramenta confiável para avaliar o estado nutricional, além de prever morbidade, mortalidade e hospitalização prolongada (DETSKY et al., 1987; CORREIA; WAITZBERG, 2003).

Por tais motivos, embora não exista um padrão-ouro, a ASG tem sido utilizada como tal, no desenvolvimento de algumas ferramentas de avaliação nutricional (FERGUSON et al., 1999).

Atualmente, este método é recomendado pela ASPEN para a avaliação nutricional de pacientes hospitalizados (VALERO et al., 2005).

4.1.3 Índice de massa corporal

O Índice de Massa Corporal (IMC) é a medida de peso relacionada à altura, calculada diretamente a partir das medidas observadas de peso e altura,

como peso (Kg) dividido pela altura ao quadrado (m^2) (*World Health Organization – WHO*, 1995).

O peso corporal total e a altura são os dados mais simples, práticos e de baixo custo para avaliar o estado nutricional (GUPTA; IHMAIDAT, 2003; WAITZBERG; CORREIA, 2003), assim como as demais medidas antropométricas (KUZUYA et al., 2005).

A perda de peso, um baixo IMC e outros indicadores antropométricos parecem predispor o paciente a um aumentado risco de eventos adversos, independente da gravidade da doença (KYLE; GENTON; PICHARD, 2005).

Apesar disso, o peso atual e outras medidas antropométricas podem não ser um indicador satisfatório de desnutrição, uma vez que alguns pacientes podem ter uma perda de peso significativa e, ainda, apresentarem um peso corporal dentro da faixa de normalidade e serem classificados como não estando em risco (FETTES et al., 2002).

Em contrapartida, em pessoas doentes, as medidas antropométricas podem ser confundidas por alterações na água corporal devido à desidratação, edema periférico, ascite, entre outros (PLANAS et al., 2004); em alguns indivíduos, como os que apresentam insuficiência cardíaca e doença hepática, um IMC baixo pode ser mascarado por retenção hídrica (HEBUTERNE; BERMON; SCHNEIDER, 2001; SELBERG; SEL, 2001).

Uma vez que as camas-balança não são facilmente disponíveis nos hospitais em nosso meio, pode haver impossibilidade de se obter o peso de indivíduos gravemente enfermos e/ ou nos que não conseguem ficar em pé (SILVA; FÉLIX, 1998).

Em relação à altura, a incapacidade de levantar e manter indivíduos doentes ou idosos em pé, dificulta a mensuração (SILVA; FÉLIX, 1998; WAITZBERG; CORREIA, 2003; GUPTA et al., 2004a; 2004b).

A baixa incidência de desnutrição reportada em alguns estudos pode, simplesmente, refletir o aumento do IMC da população e indicar uma necessidade de revisão dos padrões para a identificação e classificação da desnutrição hospitalar (FETTES et al., 2002), pois os padrões de referência para medidas antropométricas foram desenvolvidos a partir de estudos com populações saudáveis, portanto, podem não ser adequados para pessoas doentes (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001).

Além disso, o IMC não é considerado um indicador sensível de desnutrição energético-protéica, uma vez que não estabelece uma distinção entre depleção de gordura ou músculo (PLANAS et al., 2004).

Na prática, as medidas de peso e altura não são obtidas rotineiramente nos hospitais (WAITZBERG; CORREIA, 2003). Através de dados do Estudo Latino Americano de Nutrição (ELAN), demonstrou-se que o número de pacientes pesados e medidos na admissão foi extremamente baixo, a despeito da disponibilidade de balanças próximas ao leito dos pacientes (CORREIA; CAMPOS, 2003).

Já, o Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional Hospitalar (IBRANUTRI) refere que, apesar de haver balanças disponíveis a 50 m dos leitos em 75% dos casos, a altura foi reportada em apenas 20,3% dos prontuários (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001).

Apesar disso, nos últimos anos, alguns estudos têm avaliado o estado nutricional de pacientes na admissão, utilizando medidas antropométricas (FETTES et al., 2002) para avaliar o estado nutricional e determinar a prevalência de desnutrição (THOMPSON et al., 1984), verificar a validade convergente de alguns parâmetros (MOURÃO et al., 2004), prever a ocorrência de complicações (RAPP-KESEK; STAHL; KARLSSON, 2004; HIGGINS et al., 2006; GARIBALLA; FOSTER, 2006; 2007) e monitorar o estado nutricional durante a permanência hospitalar (FETTES et al., 2002).

Considerando-se o que foi exposto, pode-se dizer que a utilização isolada de parâmetros antropométricos, às vezes subestima o risco nutricional em indivíduos hospitalizados (PLANAS et al., 2004; KYLE; GENTON; PICHARD, 2005).

4.1.4 Linfócitos totais

O plano de exames laboratoriais de rotina para pacientes hospitalizados inclui vários marcadores que fornecem informações úteis sobre o estado nutricional, entre eles, a contagem total de linfócitos (SELBERG; SEL, 2001).

Há muito tempo, o estado nutricional tem sido reconhecido como um fator importante na função imunológica (KUZUYA et al., 2005), na qual, a desnutrição está

associada à diminuição da proliferação linfocitária e menor resposta de anticorpos a vacinas (LESOURD, 1997).

Os linfócitos totais diminuem com a desnutrição progressiva e têm sido considerados como bom indicador de risco e estado nutricional (JACOBS; WONG, 2000; KUZUYA et al., 2005). Alguns estudos demonstraram que a desnutrição compromete o sistema imunológico em diversos níveis, aumentando o risco de infecções (REY-FERRO, 1997; GUPTA; IHMAIDAT, 2003), morbidade e mortalidade em pacientes hospitalizados (OMRAN; MORLEY, 2000; SEILER, 2001).

De acordo com Correia & Waitzberg (2003), a presença de complicações infecciosas, como a septicemia e o abscesso abdominal, sugerem que os pacientes desnutridos apresentam diminuição da resposta imunológica.

Os linfócitos totais, assim como outros testes imunológicos, podem ser considerados como um índice imunológico simples, rápido (GUPTA; IHMAIDAT, 2003) e confiável do estado nutricional (JACOBS; WONG, 2000).

No entanto, deve haver cuidado na interpretação deste exame, pois nem sempre reflete o estado nutricional. Por exemplo, o estresse, dores, anestesia e drogas sedativas podem inibir vários aspectos da função imunológica (GUPTA; IHMAIDAT, 2003).

A competência imune também é afetada por traumas, terapias imunossupressoras e pela doença (JACOBS; WONG, 2000), como o câncer, que pode reduzir a resposta imune e privar o organismo de nutrientes (REY-FERRO, 1997).

Outra limitação, segundo Detsky e colaboradores (1984), é que medidas nutricionais objetivas, como os exames laboratoriais, têm limites de confiança extremamente amplos, tornando-os mais adequados para o uso em inquéritos epidemiológicos do que em pacientes individualmente.

Entretanto, os linfócitos totais têm sido considerados como medida laboratorial clássica para avaliação do estado nutricional de pacientes (PORBÉN, 2006). Foi utilizado com o objetivo de estimar o estado nutricional e determinar a prevalência de desnutrição (THOMPSON et al., 1984), verificar a ocorrência de complicações (REY-FERRO, 1997) e avaliar a relação com outros parâmetros (KUZUYA et al., 2005).

Em outros estudos, a contagem total de linfócitos foi recordada, porém não utilizada para analisar ou definir o estado nutricional (WAITZBERG; CAIAFFA;

CORREIA, 2001; WYSZYNSKI; PERMAN; CRIVELLI, 2003; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005b).

De forma geral, os linfócitos totais não se encontram disponíveis para avaliação do estado nutricional dos pacientes (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001; WYSZYNSKI; PERMAN; CRIVELLI, 2003; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005b) e têm sua interpretação dificultada pela interferência de outros fatores, além da desnutrição (DETSKY et al., 1984; GUPTA; IHMAIDAT, 2003; WAITZBERG; CORREIA, 2003).

4.1.5 Ângulo de fase

4.1.5.1 Análise por impedância bioelétrica

A Análise por Impedância Bioelétrica (*Bioelectrical Impedance Analysis* – BIA) é um método amplamente utilizado para estimar a composição corporal (*National Institutes of Health* – NIH, 1996) e o estado nutricional em várias populações de pacientes (LUKASKI et al., 1985). É considerado um método simples, não-invasivo, relativamente de baixo custo (GUPTA et al., 2004a; 2004b; KYLE et al., 2004b; MIKA et al., 2004; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a; BARBOSA-SILVA et al., 2005), que possibilita a aplicação de rotina à beira do leito (TOSO et al., 2000), pois o equipamento é portátil e seguro (SELBERG; SELBERG, 2002) e os resultados são reproduzíveis e rapidamente obtidos (KYLE et al., 2004a).

A BIA se baseia na inserção de uma corrente elétrica alternada de intensidade muito baixa, aquém da capacidade de percepção do corpo humano (PICCOLI; NESCOLARDE; ROSELL, 2002), que flui através do corpo pela movimentação dos íons (COPPINI et al., 1998). A utilização desta técnica permite a determinação da composição corporal baseada na mensuração das características elétricas do corpo humano (MIKA et al., 2004), medindo a oposição das células e tecidos corporais à passagem de uma corrente elétrica alternada, que é alta em tecidos gordurosos e ossos, e baixa em tecidos magros (ELLIS et al., 1999), sendo

conduzida quase completamente através dos compartimentos fluídos da massa livre de gordura ou Massa Corporal Magra (MCM) (SIMONS et al., 1995).

Os tecidos magros são altamente condutores de corrente elétrica, por conterem grande quantidade de água e eletrólitos, portanto apresentam baixa resistência. Por outro lado, a gordura e os ossos são pobres condutores, com menor quantidade de fluídos e eletrólitos e maior resistência elétrica (COPPINI et al., 1998).

A oposição total que o corpo oferece à passagem de uma corrente elétrica alternada é denominada impedância bioelétrica (Z) (KYLE et al., 2004a; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a). A impedância possui dois componentes, descrevendo a combinação entre dois tipos de resistência: a resistência resistiva, chamada simplesmente de resistência (R) e a resistência capacitiva, denominada reatância (X_c) (MÁTTAR, 1996; TOSO et al., 2000; KYLE et al., 2004a).

A resistência é a restrição pura ao fluxo de uma corrente elétrica alternada através do corpo (TOSO et al., 2000), relacionada aos líquidos extra e intracelulares (PICCOLI; NESCOLARDE; ROSELL, 2002; GUPTA et al., 2004b; KYLE et al., 2004a; MIKA et al., 2004), contidos primariamente na MCM (MÁTTAR, 1996). É inversamente proporcional à quantidade de água corporal (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988; COPPINI et al., 1998).

A reatância é o efeito resistivo devido à capacitância produzida pelas interfaces teciduais e membranas celulares (TOSO et al., 2000; PICCOLI; NESCOLARDE; ROSELL, 2002; GUPTA et al., 2004b), ou seja, reflete a habilidade das membranas de atuar como capacitores imperfeitos (SCHWENK et al., 2000). Capacitores ou condensadores são estruturas formadas por duas placas condutoras que limitam um meio não condutor, com a finalidade de acumular eletricidade (COPPINI et al., 1998). A reatância está relacionada à estrutura e função das membranas celulares (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988; MÁTTAR, 1996), isto é, relaciona-se com o balanço hídrico extra e intracelular, estando numa dependência normal da membrana celular (COPPINI et al., 1998).

A relação entre capacitância e resistência reflete diferentes propriedades elétricas dos tecidos que são afetados de várias maneiras pela doença, estado nutricional e condição de hidratação (KYLE et al., 2004a).

A avaliação da composição corporal, através da BIA, baseia-se em equações que utilizam os parâmetros R e X_c (BARBOSA-SILVA et al., 2003), geralmente incluindo informações como altura, peso, idade e sexo que transformam

a propriedade elétrica medida, em volumes (Água Corporal Total – ACT, Água Intracelular – AIC, Água Extracelular – AEC), massas (Gordura Corporal – GC, MCM, Massa Celular Corporal – MCC), metabolismo basal e outras variáveis de composição corporal (Na/K celular, densidade corporal) (PICCOLI; NESCOLARDE; ROSELL, 2002). Deve-se destacar que algumas concepções básicas foram formuladas no processo de desenvolvimento dessas equações preditivas e devem ser respeitadas com o intuito de garantir sua acurácia (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a).

Uma revisão, realizada por Kyle e colaboradores (2004a), apresenta os princípios e métodos da BIA, os compartimentos avaliados, além de equações reportadas na literatura com os critérios de seleção a serem considerados, concluindo que a BIA permite determinar a MCM e ACT em indivíduos sem alterações significantes de líquidos e eletrólitos, quando utiliza uma equação validada que seja apropriada, considerando a população, idade, sexo, raça e doença, através de procedimentos padronizados.

A BIA vem sendo validada para estimar a composição corporal e o estado nutricional em diversas situações clínicas (GUPTA et al., 2004a; 2004b). No entanto, escolher uma equação de BIA que seja adaptada às populações estudadas, continua sendo um fator limitante para sua utilização (KYLE et al., 2004a), e mesmo escolhendo uma equação específica para determinado grupo de pessoas, deve ser interpretada com cuidado (KYLE et al., 2004b), quanto mais aumenta sua complexidade e dependência de outras variáveis (PICCOLI; NESCOLARDE; ROSELL, 2002).

Além das equações, as informações sobre a hidratação e integridade tecidual, através das propriedades elétricas dos tecidos, podem ser obtidas a partir das dimensões primárias da BIA, utilizando-se dois indicadores: o Ângulo de Fase (AF) e a Análise Vetorial por Impedância Bioelétrica (*Bioelectrical Impedance Vector Analysis* – BIVA) (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a).

A grande vantagem destes indicadores é que são independentes de equações de regressão (NAGANO; SUITA; YAMANOUCHI, 2000) e podem ser obtidos mesmo em situações nas quais as concepções da BIA não são válidas para estimar a composição corporal e os compartimentos líquidos corporais (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a), eliminando uma enorme fonte de erro casual (BARBOSA-SILVA et al., 2003; GUPTA et al., 2004a; 2004b; MIKA et al., 2004).

4.1.5.2 Ângulo de fase

O AF é o ângulo que o vetor impedância forma com o vetor resistência, calculado como arco tangente da razão X_c/R em graus (MÁTTAR, 1996; NAGANO; SUITA; YAMANOUCHI, 2000; SELBERG; SELBERG, 2002; MUSHNICK et al., 2003). O ângulo de fase é formado quando parte da corrente elétrica é armazenada pelas membranas celulares, criando uma mudança de fase, medida, geometricamente, como transformação angular da capacitância:resistência ou ângulo de fase (BAUMGARTHER; CHUMLEA; ROCHE, 1988; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a). Então, o AF depende tanto do comportamento capacitivo dos tecidos (associado com a celularidade tecidual e o tamanho celular, isto é, a MCC), quanto do seu comportamento resistivo absoluto (primariamente relacionado à hidratação tecidual) e permeabilidade das membranas (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988; SCHWENK et al., 2000; SELBERG; SELBERG, 2002; GUPTA et al., 2004a; 2004b).

Uma vez que o AF é representativo da MCC e da função das membranas celulares, são esperadas algumas mudanças em seus valores de acordo com o sexo e envelhecimento (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a). Seja, modificações na MCC ou defeitos funcionais das membranas celulares podem resultar em mudanças no AF (BARBOSA-SILVA et al., 2003). Além disso, é um dos melhores indicadores da saúde celular e da função das membranas (DITTMAR, 2003), através da distribuição da água entre os espaços extra e intracelulares, relacionado à razão AEC/AIC (ELLIS et al., 1999; SCHWENK et al., 2000).

O ângulo de fase é determinado pela celularidade tecidual, hidratação tecidual e potencial da membrana. Ainda que permaneça incerto o que a impedância bioelétrica mede no estrito senso biológico, sua confiança e relevância clínica são evidentes (SELBERG; SELBERG, 2002). Ângulos de fase baixos sugerem morte celular ou decréscimo na integridade celular; enquanto ângulos de fase elevados, como os observados em pessoas saudáveis, sugerem grandes quantidades de membranas celulares intactas (COPPINI et al., 1998; SELBERG; SELBERG, 2002).

Em um estudo realizado com 1967 indivíduos americanos saudáveis, com idade entre 18 e 94 anos, o AF foi significativamente maior nos homens do que nas mulheres ($7,48 \pm 1,10^\circ$ e $6,53 \pm 1,10^\circ$, respectivamente) e diminuiu com a idade,

passando de 7,90° (grupo mais novo) para 6,19° (grupo mais velho) nos homens e de 7,04° (grupo mais novo) para 5,64° (grupo mais velho) nas mulheres (BARBOSA-SILVA et al., 2005).

A carência de valores de referência para o AF tem limitado o seu uso em situações clínicas e epidemiológicas. Pois, tais valores são necessários para avaliar corretamente desvios individuais em relação à média populacional e na análise da influência do ângulo de fase em vários resultados dentro de estudos epidemiológicos (BARBOSA-SILVA et al., 2005).

4.1.5.3 Ângulo de fase na prática clínica

O AF tem sido considerado um indicador prognóstico em algumas condições clínicas (TOSO et al., 2000), pois pode indicar alterações funcionais na membrana celular (SCHWENK et al., 2000) e alterações no balanço fluído (GUPTA et al., 2004a; 2004b). Os valores baixos de AF podem indicar pior prognóstico em diversas situações clínicas, conforme se pode visualizar na Tabela 2, associando baixa MCC ou baixo AF com morbidade e mortalidade (BARBOSA-SILVA et al., 2003).

Tabela 2 – Estudos que avaliaram o ângulo de fase como indicador prognóstico.

Referência	Data	Amostra	Objetivo	Resultados
SCHWENK et al.	2000	337 pacientes HIV + 40 anos em média	Determinar a habilidade prognóstica do AF, com outros marcadores de referência e as suas variações durante o tratamento anti-retroviral	Forte habilidade do AF em prever sobrevivência e progressão clínica independente do grau de imunodeficiência e viremia. Um aumento de 1 grau no AF pode representar um aumento de 29% na taxa de sobrevivência. Correlação entre a contagem de CD4+, carga viral, SIDA prévia e o AF
TOSO et al.	2000	33 pacientes com câncer de pulmão em estágio IIIB e 30 em estágio IV 67,0 ± 5,0 anos e 64,0 ± 7,0 anos	Comparar a distribuição dos vetores de impedância com os de indivíduos saudáveis, e avaliar a sua associação com a sobrevivência	A posição vetorial média diferiu entre os pacientes com câncer e controles, devido à reatância reduzida (menor AF) com a resistência preservada nos dois grupos com câncer. Os pacientes com um AF menor do que 4,5° tiveram menor tempo de sobrevivência
SELBERG; SELBERG	2002	360 pacientes com cirrose 18 a 70 anos	Correlacionar dados primários de impedância com parâmetros físicos, nutricionais e prognósticos de indivíduos saudáveis e hospitalizados, sugerindo valores de referência para o AF	AF baixos foram associados com reduzido tempo de sobrevivência nos cirróticos. AF maior nos controles saudáveis do que nos pacientes hospitalizados (6,6 ± 0,6° e 4,9 ± 1,2°, respectivamente). Os cirróticos com AF menor ou igual a 5,4° tiveram menor tempo de sobrevivência
MUSHNICK et al.	2003	48 pacientes em diálise peritoneal 51 ± 15 anos	Examinar a relação entre os parâmetros de BIA com laboratoriais do estado nutricional, e a sua associação com a sobrevivência	O AF foi o único preditor independente de mais de dois anos de sobrevivência
GUPTA et al.	2004a	52 pacientes com câncer colo-retal estágio IV 29 a 79 anos	Avaliar a associação do AF com a sobrevivência	O AF foi um forte preditor de sobrevivência, seguido pela idade do paciente no diagnóstico; enquanto que a graduação do tumor, albumina, transferrina, pré-albumina, peso, MCM e ASG não foram associados

(continuação)

Referência	Data	Amostra	Objetivo	Resultados
GUPTA et al.	2004b	58 pacientes com câncer pancreático estágio IV 32 a 82 anos	Investigar se o AF pode fornecer informação prognóstica e a sua relação com indicadores do estado nutricional	O AF foi mais eficaz em prever a sobrevivência em relação aos índices nutricionais habituais. O AF foi seguido pela pré- albumina sérica, sendo que os outros indicadores nutricionais como a albumina, transferrina e ASG não apresentaram associação com o tempo de sobrevivência
PUPIM et al.	2004	194 pacientes em hemodiálise 55,7 ± 15,4 anos	Verificar a relação entre a desnutrição urêmica, inflamação crônica e suas habilidades para prever a mortalidade	A albumina, pré-albumina, AF e peso pós-diálise foram capazes de prever as causas de mortalidade. Os pacientes que morreram tiveram menor albumina, pré-albumina, AF e peso corporal. A albumina e o AF foram os únicos capazes de prever a mortalidade cardiovascular, sendo o AF mais forte
BARBOSA- SILVA; BARROS	2005b	225 pacientes de cirurgia gastrointestinal eletiva 51,8 ± 14,5 anos 18 a 80 anos	Analisar a função prognóstica de métodos utilizados na avaliação de risco nutricional, em prever a ocorrência de complicações pós-operatórias	Todas as variáveis indicativas do estado nutricional (perda de peso maior que 10%, ASG, avaliação da enfermagem, AF baixo e razão MEC:MCC > 1,22) foram associadas com complicações pós-operatórias. Após o ajuste para sexo, idade, estado civil, presença de tumores e infecções pré- operatórias, apenas o AF permaneceu como fator prognóstico

A partir dos estudos obtidos até o momento, pode-se dizer que são necessárias mais pesquisas para confirmar a relevância de ângulos de fase baixos na predição de sobrevivência em grandes populações (KYLE et al., 2004b). Deve ser destacado que o ângulo de fase ainda foi relacionado como uma medida de gravidade de doença, como instrumento de avaliação funcional e como indicador geral de saúde (revisado por BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a).

4.1.5.4 Ângulo de fase na prática clínica nutricional

O ângulo de fase, capaz de predizer a MCC, tem sido utilizado como um indicador do estado nutricional em adultos e crianças (NAGANO; SUITA; YAMANOUCHI, 2000), conforme se pode visualizar na Tabela 3. Como o AF parece estimar este compartimento corporal, poderia ser utilizado como marcador nutricional (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a). Especula-se que o AF seja um marcador de desnutrição relevante clinicamente, caracterizado tanto por acréscimo de Massa Extracelular (MEC) e decréscimo de MCC e, provavelmente, por uma perda de função (SELBERG; SELBERG, 2002).

Destaca-se que o ângulo de fase pode ser estimado mesmo em pacientes nos quais o peso atual e a altura não podem ser mensurados (ELLIS et al., 1999; BARBOSA-SILVA et al., 2003).

Tabela 3 – Estudos que avaliaram o ângulo de fase como indicador nutricional.

Referência	Data	Amostra	Objetivo	Resultados
NAGANO; SUITA; YAMANOUCI	2000	81 crianças hospitalizadas 1 mês a 6 anos	Avaliar o uso do AF como indicador do estado nutricional	O AF foi correlacionado ao peso corporal e à circunferência muscular do braço nos pacientes bem nutridos, sendo menor nos desnutridos
EDEFONTI et al.	2001	18 crianças em diálise peritoneal 8,7 ± 4,7 anos	Avaliar a sensibilidade da antropometria e da BIA em detectar alterações na composição corporal e determinar o estado nutricional no início da diálise e depois de um período curto e longo	Após 6 meses, mais valores de BIA do que antropométricos estavam abaixo do percentil 3. Após 12 meses, a depleção moderada ou grave, de acordo com a BIA e antropometria, permaneceu sem modificação. Após 24 meses, a porcentagem de pacientes com depleção moderada, de acordo com os dois critérios, aumentou
GUIDA et al.	2001	50 pacientes em hemodiálise 62,8 ± 9,2 anos	Verificar a relação do IMC com a composição corporal	Decréscimo do AF nos pacientes em hemodiálise com sobrepeso e obesidade. A massa magra, de acordo com a antropometria e os marcadores creatinina e uréia, correlacionou-se ao AF e MCC; o IMC esteve correlacionado apenas com o AF
BARBOSA-SILVA et al.	2003	279 pacientes de cirurgia GI eletiva 18 a 80 anos	Comparar a performance da BIA com a ASG	Concordância moderada entre a ASG e o AF. Os pacientes classificados como desnutridos graves, de acordo com a ASG, tiveram menores valores de AF
GLEW et al.	2003	340 crianças Fulani	Avaliar o estado nutricional, utilizando a antropometria e a BIA para estimar a composição corporal	A incidência de <i>stunting</i> e baixo peso foi elevada (OMS). No entanto, o AF foi comparável ao de crianças saudáveis americanas. Embora uma grande parte das crianças apresentasse raquitismo e baixo peso, o AF sugere que elas são relativamente saudáveis

(continuação)

Referência	Data	Amostra	Objetivo	Resultados
MUSHNICK et al.	2003	48 pacientes em diálise peritoneal 51 ± 15 anos	Examinar a relação entre os parâmetros de BIA com laboratoriais do estado nutricional e a sua associação com a sobrevivência	A resistência estava correlacionada ao peso corporal, IMC e MCC, mas não com os marcadores nutricionais séricos. A reatância estava correlacionada à pré-albumina e albumina; já o AF estava correlacionado à MCC, pré-albumina e albumina
DE LUIS et al.	2004	100 homens HIV + 39,1 ± 9,9 anos	Detectar parâmetros bioquímicos e nutricionais que possam influenciar o AF	O peso corporal, IMC, transferrina e somatomedina C foram maiores no grupo com AF ≥ 8,2 (AF médio)
GUPTA et al.	2004b	58 pacientes com câncer pancreático estágio IV 32 a 82 anos	Investigar se o AF pode fornecer informação prognóstica e a sua relação com indicadores do estado nutricional	Houve modesta, porém significativa correlação positiva entre o AF e a albumina e entre o AF e a pré-albumina. Não houve correlação entre o AF e a transferrina e entre o AF e a ASG
MIKA et al.	2004	21 adolescentes com anorexia nervosa 14,4 ± 1,5 anos	Avaliar o estado nutricional e a composição corporal durante um tratamento dietoterápico institucionalizado	A reatância, o ângulo de fase e o índice MEC/MCC aumentaram durante o tratamento. O AF das pacientes tornou-se similar ao do grupo controle, após 15 semanas de terapia nutricional, mesmo quando o IMC ainda estava abaixo dos valores normais
BARBOSA-SILVA et al.	2005	1967 americanos saudáveis 18 a 94 anos	Entender a relação entre o AF e variáveis como sexo, idade, raça e indicadores de composição corporal (IMC e porcentagem de gordura) e estimar as médias populacionais e desvios padrão do AF para servir como valores de referência	Entre os resultados, o AF demonstrou correlação positiva com o IMC

Demonstra-se, assim, que uma das questões sobre o ângulo de fase é se valores baixos podem ser interpretados como desnutrição, definida como MCC diminuída; e se o AF pode ser uma ferramenta sensível para avaliar a efetividade de intervenções nutricionais. A literatura, de qualquer forma, é controversa sobre a relação entre o AF e marcadores nutricionais (revisado por BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005a).

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a relação do ângulo de fase com parâmetros de avaliação do estado nutricional em pacientes cirúrgicos.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o estado nutricional de acordo com: NRS 2002, ASG, IMC e linfócitos totais;
- Verificar a relação entre os parâmetros de avaliação do estado nutricional e o ângulo de fase.

6 MÉTODO

6.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O estudo caracterizou-se como transversal, de acordo com a direção temporal das observações, pois as mesmas e as mensurações das variáveis foram feitas apenas uma vez ou no tempo suficiente no período de coleta dos dados; analítico, de acordo com o propósito geral, pois a base de dados, formada durante o período descritivo, foi utilizada para testar a hipótese (PEREIRA, 2006).

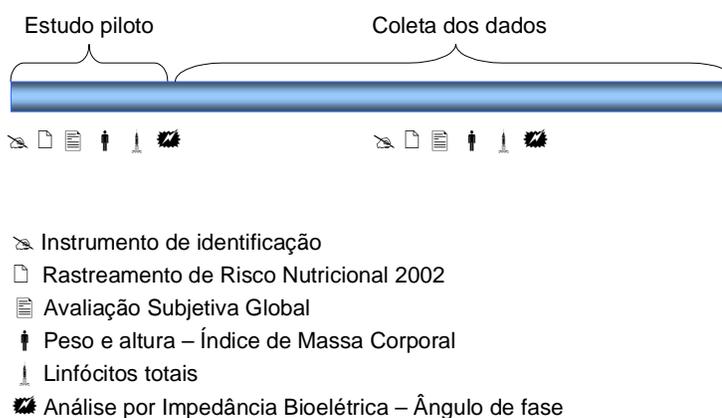


Figura 1 – Delineamento do estudo

A pesquisa foi realizada entre os meses de março e agosto de 2007, no Hospital Universitário (HU) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no município de Florianópolis.

6.2 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A população do estudo foi composta por pacientes admitidos na Clínica Cirúrgica I (CCI) do HU – UFSC durante o período de realização do estudo.

6.2.1 Amostra

A amostra foi formada pelos pacientes em período pré-operatório, de ambos os sexos, que atenderam aos seguintes critérios de inclusão:

- idade igual ou acima de 18 anos;
- admissão para realização de cirurgia eletiva gastrointestinal ou de hérnia;
- assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Os pacientes foram excluídos da pesquisa de acordo com os critérios abaixo:

- admissão para realização de cirurgia bariátrica;
- IMC > 34 Kg/m²;
- portadores de marcapasso;
- gestantes e nutrízes;
- dificuldade de entendimento ou comunicação.

Durante o período de coleta dos dados, 416 pacientes foram admitidos na CCI, dos quais 98 foram incluídos na pesquisa. Dos 318 pacientes restantes, 31 foram excluídos por estarem em período pós-operatório; 2, por serem menores de 18 anos; 24, por admissão para realização de cirurgia gastrointestinal de emergência; 37, por admissão para realização de cirurgia bariátrica; 11, por possuírem IMC > 34 Kg/m²; 1, por ser gestante; 1, por ser nutriz; 4, por apresentarem dificuldade de entendimento ou comunicação; nenhum, por possuir marcapasso; e apenas 2 recusaram-se a participar do estudo. Além disso, 41 pacientes eram de clínica médica; 69, internaram para realização de outro tipo de cirurgia (bucal-maxilar, cabeça-pescoço, otorrino, pneumo, torácica, tireóide e plástica); 26, internaram, porém não realizaram a cirurgia prevista; 65, estavam no centro cirúrgico no período em que o investigador coletava os dados; e 4, foram avaliados no período em que o diagnóstico principal era investigado, sendo, posteriormente, excluídos por não realizarem cirurgia gastrointestinal ou de hérnia.

6.3 PROTOCOLO DO ESTUDO

O trabalho de coleta dos dados foi iniciado somente após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos da UFSC, submetido de acordo com as resoluções 196 e 251 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto de pesquisa, referente ao presente trabalho, foi aprovado sob o número 233/06.

Previamente à coleta dos dados, obteve-se de cada participante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O documento foi assinado pelo paciente ou responsável, após a leitura e esclarecimentos adicionais, em duas vias, ficando uma cópia anexada à ficha do participante e, a outra, do documento, com o mesmo.

6.4 ESTUDO PILOTO

Para conhecimento e aprimoramento dos instrumentos de coleta dos dados do presente projeto, foi realizado um estudo piloto nos meses de março e abril de 2007.

6.5 COLETA DOS DADOS

6.5.1 Caracterização do paciente

Os dados de caracterização do paciente foram coletados através de um questionário (Apêndice A): dados pessoais (nome, número do prontuário, data de nascimento, idade, sexo, cor, estado civil, escolaridade, profissão, endereço e telefone para contato), dados socioeconômicos (classificação econômica) e dados clínicos (diagnóstico principal e doenças associadas).

A idade correspondeu aos anos completos do indivíduo na ocasião da coleta.

A cor foi registrada como branco, preto, mulato ou outra.

O estado civil foi agrupado como solteiro, casado, separado, viúvo ou outro.

A escolaridade foi registrada como anos completos de estudo.

A profissão, de acordo com a ocupação do paciente.

A classificação econômica foi efetuada com base no Critério de Classificação Econômica Brasil, que estima o poder de compra dos indivíduos, desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2003), que foi adaptado para o presente estudo, através do agrupamento das classes A1 e A2; e B1 e B2 em A e B, respectivamente. Para cada item, o participante recebeu uma pontuação, sendo o escore final o somatório dos pontos obtidos. Segundo o escore final, o participante foi agrupado em uma das cinco categorias apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Pontos de corte do Critério de Classificação Econômica Brasil

Classe	Pontos
A	25 – 34
B	17 – 24
C	11 – 16
D	6 – 10
E	0 – 5

Fonte: ABEP, 2003.

O diagnóstico principal e as doenças associadas foram verificados no prontuário do paciente, considerando como diagnóstico principal o motivo da internação para realização da cirurgia.

6.5.2 Avaliação do estado nutricional

A avaliação do estado nutricional dos pacientes foi efetuada através do rastreamento de risco nutricional 2002, da avaliação subjetiva global, do índice de massa corporal e do exame laboratorial de linfócitos totais que foram utilizados para verificar a relação com a medida do ângulo de fase.

6.5.2.1 Rastreamento de risco nutricional 2002

O NRS 2002 foi aplicado segundo Kondrup e colaboradores (2003a) (Anexo A); neste sistema de classificação, os indivíduos foram avaliados, pontuando-se os componentes “desnutrição” e “gravidade da doença” em quatro categorias (ausente, leve, moderada e grave), conforme descrito a seguir:

A desnutrição foi avaliada, utilizando-se três variáveis: IMC, porcentagem de perda de peso recente e mudança na ingestão alimentar, sendo a mais comprometida das três, utilizada para categorizar o paciente.

A desnutrição grave (escore 3) foi definida como um IMC $< 18,5 \text{ Kg/m}^2$, associado a uma condição geral debilitada atribuída à desnutrição; ou uma ingestão dietética de 0 a 25% do requerimento que conduziria a uma perda do peso de, aproximadamente, 5% em 2 semanas, isto é, $> 5\%$ em 1 mês.

Um grau moderado de desnutrição (escore 2) foi definido como um IMC $< 20,5 \text{ Kg/m}^2$, associado a uma condição geral debilitada; ou uma ingestão alimentar entre 25 e 50% do requerimento, definida por dedução, a partir do escore 3; ou uma porcentagem de perda de peso $> 5\%$ em 2 meses, uma interpolação entre o escore 3 e o escore 1.

A categoria de desnutrição leve (escore 1) não possui um valor para IMC, desde que um IMC de $20,5 \text{ Kg/m}^2$ é considerado adequado; a ingestão alimentar de 50 a 75% foi definida, por dedução, a partir dos escores 3 e 2; e a definição desta categoria com relação à perda de peso é $> 5\%$ em 3 meses.

A estimativa da gravidade da doença é necessariamente arbitrária a algum nível, mas os escores escolhidos relacionam-se a uma avaliação cuidadosa

da literatura. Para auxiliar na determinação do escore, o autor recomenda a utilização de um outro artigo de sua autoria – Kondrup et al. (2002).

A categoria mais grave de severidade da doença (escore 3) foi definida por estudos que mostraram um efeito do suporte nutricional em pacientes que eram bem-nutridos antes de se tornarem gravemente doentes.

A categoria de severidade da doença moderada (escore 2) foi definida por estudos que sugeriram que o efeito observado do suporte nutricional foi dependente de um grau leve de desnutrição coexistente.

A categoria de severidade da doença leve (escore 1) foi definida por estudos que sugeriram que o efeito observado do suporte nutricional foi dependente de um grau moderado de desnutrição coexistente.

Deve-se registrar que a hospitalização por si só não conta no sistema de pontuação e, conseqüentemente, alguns pacientes tiveram um escore 0 com respeito à severidade da doença.

A partir dessa avaliação, os pacientes receberam uma pontuação em cada item, de acordo com o que apresentavam: ausente, leve, moderado ou grave, convertidos em um escore numérico, resultando em um escore total de 0 a 6 (quando a idade do paciente era ≥ 70 anos, um valor de 1 foi adicionado ao escore total), onde qualquer paciente com um escore total ≥ 3 foi considerado em risco nutricional.

Anteriormente à aplicação deste método, o autor recomenda que sejam realizadas algumas perguntas de rastreamento simples para verificação da necessidade de real aplicação. Estas perguntas são:

- (1) o IMC é $< 20,5$?
- (2) a ingestão foi reduzida durante a última semana?
- (3) houve uma perda de peso recente? e
- (4) o paciente é gravemente doente?

Se a resposta fosse sim a alguma destas quatro perguntas, o rastreamento formal era realizado.

6.5.2.2 Avaliação subjetiva global

A ASG foi realizada de acordo com a técnica desenvolvida por Detsky e colaboradores (1987) (Anexo B), que consideram características específicas da história e exame físico, conforme descrição abaixo:

Durante a entrevista, cinco características da história foram obtidas: perda de peso nos últimos 6 meses, alteração na ingestão alimentar, presença de sintomas gastrintestinais, alteração da capacidade funcional e diagnóstico principal e sua relação com as necessidades nutricionais.

A porcentagem de perda de peso foi calculada de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 1995), como:

Peso usual (Kg) – Peso atual (Kg) x 100

Peso usual (Kg)

A perda de peso, nos últimos 6 meses, foi expressa tanto em quilogramas quanto em perda proporcional. Considerou-se uma perda menor que 5% como “pequena”; entre 5 e 10% como “significativa” e maior que 10% como uma perda “importante”. Além disso, foi verificado o padrão de perda, questionando-se recente estabilização ou ganho de peso nas últimas 2 semanas.

A ingestão alimentar foi avaliada em relação ao padrão usual do paciente. Os participantes foram classificados, primeiramente, como tendo uma ingestão normal ou alterada. Em seguida, a duração e o grau de ingestão alterada também foram registrados (dieta sólida em menor quantidade, dieta líquida completa, dieta líquida restrita e jejum).

A presença de sintomas gastrintestinais (náusea, vômitos, diarreia e anorexia) foi considerada significativa quando persistiam, diariamente, por um período maior que 2 semanas. Diarreia de curta duração ou vômitos intermitentes não foram considerados significativos.

A capacidade funcional dos pacientes foi classificada entre capacidade completa a acamado.

À demanda metabólica da doença de base do paciente foi atribuído um nível de estresse.

Em relação ao exame físico, três características foram observadas: perda de gordura subcutânea (tríceps, tórax), depleção muscular (quadríceps, deltóide) e

presença de edema (no tornozelo, sacral e ascite). Cada item foi registrado através de um valor numérico, como: normal (0), leve (1+), moderado (2+) ou grave (3+).

A partir dos componentes da história e exame físico, identificou-se um nível de ASG que indicou o estado nutricional do paciente. Estas categorias são: nutrido (A), moderadamente desnutrido ou suspeita de desnutrição (B) e gravemente desnutrido (C).

6.5.2.3 Índice de massa corporal

O IMC refere-se à medida de peso relativo à altura, calculado, segundo a OMS (WHO,1995), como:

Peso atual (Kg)

$\text{Altura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$

O peso corporal foi obtido, utilizando-se a balança eletrônica da marca Welmy, modelo W300, capacidade máxima de 300 Kg e precisão de 50 g. Para a verificação, o indivíduo encontrava-se vestido com as roupas disponibilizadas pelo hospital e descalço; permanecendo em pé, no centro da balança, com o peso corporal igualmente distribuído em ambos os pés. O peso foi registrado, no instrumento de avaliação antropométrica (Apêndice B), em quilogramas (Kg) (WHO, 1995).

A altura foi verificada, utilizando-se o estadiômetro acoplado à balança eletrônica da marca Welmy, modelo W300, comprimento de 205 cm e escala de precisão de 1 cm. Para a obtenção, o indivíduo encontrava-se descalço ou com meias finas e vestido com as roupas disponibilizadas pelo hospital, pois assim o posicionamento do corpo pode ser observado; permanecendo em pé sobre a plataforma, com os pés unidos e o peso igualmente distribuído em ambos os pés, os braços pendentes ao lado do corpo, colocando as superfícies posteriores da cabeça, costas, nádegas e calcanhares em contato com a escala de medida. A cabeça foi posicionada de modo que a linha da visão ficasse perpendicular ao corpo; o indivíduo foi orientado a inspirar profundamente e a manter-se nesta posição, quando a régua móvel foi trazida até o ponto mais alto da cabeça com uma pressão suficiente para comprimir o cabelo, sendo que nenhuma pressão adicional para cima

foi exercida sobre o mastóide. A altura foi registrada, no Apêndice B, com uma aproximação de 1 cm (WHO, 1995).

Após o cálculo do IMC, os pacientes foram classificados de acordo com os pontos de corte recomendados pela OMS (WHO, 1995; 1998):

Tabela 5 – Pontos de corte do Índice de Massa Corporal

Classificação	IMC (Kg/m ²)
Magreza grau III	< 16,0
Magreza grau II	16,0 – 16,99
Magreza grau I	17,0 – 18,49
Eutrofia	18,5 – 24,99
Pré-obesidade	25,0 – 29,99
Obesidade classe I	30,0 – 34,99
Obesidade classe II	35,0 – 39,99
Obesidade classe III	≥ 40,0

Fonte: WHO 1995; 1998.

6.5.2.4 Linfócitos totais

Os linfócitos totais foram analisados no Laboratório de Hematologia do HU.

Este laboratório possui, como rotina para realização desse exame, a coleta de uma amostra mínima de 3,5 mL de sangue com o anticoagulante EDTA, pela manhã, com o paciente em jejum de 4 horas. Inclui-se um tubo hematológico para a realização da série branca (adaptado LABORATÓRIO FLEURY, 1996). Em seguida, os linfócitos totais são determinados por meio do analisador hematológico automatizado ABX PENTRA 120, que realiza a contagem das células por impedância, citoquímica e citometria de fluxo.

O valor de linfócitos totais foi verificado no prontuário do paciente, considerando-se o exame mais próximo da data de coleta dos dados, sendo registrado, no Apêndice B, em unidades por mm³.

Como parâmetro nutricional foram considerados os pontos de corte descritos por Blackburn & Thornton (1979): 800 – 1200 mm³ (desnutrição moderada), < 800 mm³ (desnutrição grave).

6.5.2.5 Ângulo de fase

O ângulo de fase refere-se à medida derivada da relação entre resistência (R) e reatância (Xc), calculado como:

Arco tangente $\frac{Xc (\Omega)}{R (\Omega)}$

R (Ω)

Para transformar o valor em graus, multiplicou-se o valor obtido em radianos por 180/π.

A análise por impedância bioelétrica foi realizada para a obtenção das medidas de R e Xc, utilizando-se o equipamento portátil da marca Biodynamics, modelo 310, que aplica uma corrente de 800 μA, com frequência simples de 50 kHz. Inicialmente, efetuou-se a limpeza da pele do paciente, com álcool, nos locais onde os eletrodos foram fixados; procedendo a colocação de dois eletrodos distais sobre a superfície dorsal da mão e do pé, próximos das articulações das falange-metacarpo e falange-metatarso, respectivamente; e dois eletrodos sobre a proeminência do pulso e entre o maléolo medial e lateral do tornozelo; finalmente, foram incluídos no aparelho os dados de sexo, idade, peso e altura do participante. As medidas diretas de resistência e reatância foram registradas no instrumento de análise por impedância bioelétrica (Apêndice B), em Omhs (NIH, 1996).

A padronização do ângulo de fase foi efetuada, utilizando-se os valores de referência de ângulo de fase para sexo e idade da população americana (BARBOSA-SILVA et al., 2005), uma vez que ainda não há dados publicados da população brasileira. O ângulo de fase padronizado foi calculado através da equação:

AF observado (°) – AF médio para sexo e idade (°)

Desvio padrão do AF para sexo e idade

As variáveis que afetam a validade, reprodutibilidade e precisão das medidas: posição corporal, estado de hidratação, consumo de alimentos e bebidas, temperatura ambiente e corporal, atividade física recente e condutância da mesa de exame foram controladas de acordo com os critérios do *National Institutes of Health* (NIH, 1996).

Em relação à posição corporal, recomenda-se que os braços e pernas estejam posicionados a um ângulo de 30 – 45° do tronco. Também, verificou-se o tempo em que o indivíduo permaneceu deitado antes da realização do exame.

O consumo de alimentos e bebidas foi evitado por um período de, no mínimo, 4 horas antes da realização do exame.

Além disso, a BIA não deve ser efetuada após algumas horas de exercícios moderados ou intensos e a desidratação associada à atividade física deve ser completamente corrigida antes das medidas serem coletadas.

6.6 ANÁLISE DOS DADOS

6.6.1 Variáveis do estudo

As variáveis independentes, presentes no estudo, foram: sexo, idade, cor, estado civil, escolaridade, profissão, classificação econômica, diagnóstico principal e doenças associadas e encontram-se classificadas no Apêndice C.

As variáveis dependentes foram: rastreamento de risco nutricional 2002, avaliação subjetiva global, índice de massa corporal, linfócitos totais e ângulo de fase e estão classificadas no Apêndice D.

6.6.2 Análise estatística

Os dados coletados foram organizados através da montagem de um banco de dados com dupla entrada no programa Excel 2000.

Para realização da análise estatística foi utilizado o programa Stata versão 9 para Windows.

A concordância entre os métodos foi verificada, utilizando-se o coeficiente *kappa*, com os seguintes critérios na interpretação dos valores: $k \leq 0,20$ (concordância pobre); $0,21 \leq k \leq 0,40$ (concordância fraca); $0,41 \leq k \leq 0,60$ (concordância moderada); $0,61 \leq k \leq 0,80$ (concordância boa); $k > 0,80$ (concordância muito boa) (PETRIE; SABIN, 2000).

A sensibilidade e especificidade do ângulo de fase foram testadas através da construção de curvas ROC (*Receiver Operator Characteristic Curves*), considerando-se a ASG como método de referência.

A associação entre as variáveis foi avaliada através do teste exato de Fisher para associação com sexo, teste *t* de Student e teste de Mann-Whitney para comparação dos valores obtidos com o ângulo de fase, conforme as categorias dos métodos de avaliação nutricional, considerando-se um nível de significância de $p < 0,05$.

7 ARTIGO

O artigo foi elaborado de acordo com as regras de publicação do periódico escolhido (*Nutrition*), que encontram-se em anexo (Anexo C).

RELAÇÃO DO ÂNGULO DE FASE COM PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL EM PACIENTES CIRÚRGICOS

Ângulo de fase e estado nutricional de pacientes cirúrgicos

Lisiane Scheunemann, (Msc.)¹, João Luiz Bastos, (Msc.)², Thiane Ristow Cardinal, (Msc.)¹, Elisabeth Wazlawik, (Dra.)¹.

¹Programa de Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

²Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

Lisiane Scheunemann – concepção e desenho do estudo, coleta dos dados, interpretação dos dados, elaboração da primeira versão do manuscrito.

João Luiz Bastos – análise e interpretação dos dados, revisão do manuscrito e aprovação de sua versão final.

Thiane Ristow Cardinal – interpretação dos dados, revisão do manuscrito e aprovação de sua versão final.

Elisabeth Wazlawik – concepção e desenho do estudo, interpretação dos dados, revisão do manuscrito e aprovação de sua versão final.

Categoria do manuscrito: Investigação original

Número de palavras: 5293

Número de figuras: 1

Número de tabelas: 4

Autor para correspondência:

Lisiane Scheunemann

Programa de Pós-graduação em Nutrição, Centro de Ciências da Saúde,
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Trindade,
Florianópolis, SC, Brasil, CEP 88040-970.

Fone: +55-48-3721-5138, Fax: +55-48-3721-9542.

lisianecoelho@yahoo.com.br

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos, pelo empréstimo do aparelho de Impedância Bioelétrica e ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina. Aos pacientes e servidores do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina. Ao Fundo de Incentivo a Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina – FUNPESQUISA e a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina – FAPESC (Prêmio Mérito Universitário, chamada pública nº 05/2006), pela concessão de uma bolsa de iniciação científica.

Resumo

Objetivo: Analisar a relação do ângulo de fase (AF) com parâmetros de avaliação do estado nutricional em pacientes cirúrgicos.

Métodos e Procedimentos de Investigação: O estudo foi realizado com 98 pacientes admitidos para realização de cirurgia eletiva gastrointestinal ou de hérnia no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina. Os dados obtidos com a avaliação do estado nutricional, efetuada através do Rastreamento de Risco Nutricional 2002 (*Nutritional Risk Screening 2002 – NRS 2002*), da Avaliação Subjetiva Global (ASG), do Índice de Massa Corporal (IMC) e dos linfócitos totais, foram comparados com a medida do Ângulo de Fase (AF), obtida a partir da Análise por Impedância Bioelétrica (*Bioelectrical Impedance Analysis – BIA*). Para a análise estatística foram utilizados o coeficiente Kappa, o teste exato de Fisher, o teste t de Student e o teste de Mann-Whitney, além de construídas curvas ROC (*Receiver Operator Characteristic Curves*).

Resultados: A concordância mais alta foi obtida entre o AF e a ASG (0,27; IC95% 0,13-0,41). Para todos os métodos, observaram-se menores valores médios de AF entre os pacientes desnutridos, com diferença significativa para o NRS 2002, ASG e linfócitos totais. Tendo-se a ASG como referência, o AF apresentou sensibilidade e especificidade de 82,6% (IC95% 65,0-100,0%) e 40,6% (IC95% 23,0-58,2), respectivamente, quando o ponto de corte 0 para o AF foi considerado. O ponto de corte do AF com o melhor resultado de sensibilidade e especificidade para toda a amostra foi 0,63 (6,3°).

Conclusão: O AF apresentou uma fraca concordância com os métodos de avaliação nutricional, além de baixa especificidade, não podendo ser recomendado como um

indicador do estado nutricional, apesar dos valores mais baixos de AF terem sido encontrados nos pacientes desnutridos.

Palavras-chave: avaliação do estado nutricional; ângulo de fase; rastreamento de risco nutricional 2002; avaliação subjetiva global; índice de massa corporal; linfócitos; pacientes cirúrgicos.

Introdução

A desnutrição hospitalar tem sido uma preocupação e um desafio em todo o mundo [1-7], pois apresenta conseqüências como aumento da morbidade e mortalidade, hospitalização prolongada, e, além disso, aumento dos custos para o sistema de saúde [8]. Esta condição está relacionada tanto com a freqüência quanto à gravidade das complicações pós-operatórias [9,10], especialmente após cirurgias do trato digestivo [11].

A implementação de uma rotina para detectar a desnutrição tem sido dificultada pela inexistência de um critério universalmente aceito para identificá-la [10,12]. Até o momento, não existe um método padrão-ouro para definir pacientes com desnutrição ou em risco nutricional [11,13].

A Análise por Impedância Bioelétrica (*Bioelectrical Impedance Analysis – BIA*) é uma ferramenta pouco utilizada para avaliar o estado nutricional [14,15], que pode superar as limitações apresentadas pelos demais métodos, por incorporar tanto a avaliação funcional como a morfológica [11].

O Ângulo de Fase (AF), obtido a partir da BIA, possui vantagens como independência de equações de regressão [16] e facilidade de obtenção, mesmo em situações nas quais os pressupostos de aplicação da BIA não são válidos para estimar a composição corporal [14,15,17-19]. Além disso, pode ser estimado mesmo em pacientes nos quais o peso atual e a altura não podem ser mensurados [20-22]. Justifica-se, desta forma, o interesse em verificar a relação do ângulo de fase com métodos utilizados na avaliação nutricional de pacientes hospitalizados, para assim prover evidências sobre seu desempenho como indicador do estado nutricional.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o estado nutricional de pacientes cirúrgicos através do Rastreamento de Risco Nutricional 2002 (*Nutritional Risk*

Screening – NRS 2002), da Avaliação Subjetiva Global (ASG), do Índice de Massa Corporal (IMC) e dos linfócitos totais, verificando a relação desses parâmetros com o ângulo de fase.

Material e Métodos

Delineamento do estudo

Estudo transversal realizado entre os meses de março e agosto de 2007 na Clínica Cirúrgica I do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos da UFSC e, previamente à coleta dos dados, obteve-se de cada participante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

População do estudo

A amostra foi formada por pacientes no período pré-operatório, de ambos os sexos, com idade igual ou acima de 18 anos e admitidos para realização de cirurgia eletiva gastrointestinal ou de hérnia. Foram excluídos da pesquisa os que internaram para realização de cirurgia bariátrica, portadores de marcapasso, gestantes, nutrízes e os que apresentavam dificuldade de entendimento e comunicação.

Os dados de caracterização dos pacientes foram: sexo, idade, cor, estado civil, escolaridade, classificação econômica (Critério de Classificação Econômica Brasil [23], que foi adaptado para o presente estudo através do agrupamento das classes A1 e A2, e B1 e B2 em A e B, respectivamente), diagnóstico principal e doenças associadas.

Avaliação do Estado Nutricional

Rastreamento de Risco Nutricional 2002

O NRS 2002 [24] é um sistema de classificação onde os pacientes são avaliados pontuando-se os componentes “desnutrição” e “gravidade da doença”. Os pacientes receberam uma pontuação em cada item, de acordo com as características que apresentavam, assinaladas como: ausente, leve, moderado ou grave, convertidos em um escore numérico, resultando em um escore total de 0 a 6 (quando a idade do paciente era ≥ 70 anos, um valor de 1 foi adicionado ao escore total), onde um escore total ≥ 3 foi considerado risco nutricional.

Avaliação Subjetiva Global

A ASG [25] é um método que considera características específicas da história e exame físico do paciente. A partir dos componentes da história e exame físico, identificou-se um nível de ASG que indicou o estado nutricional do paciente: (A) nutrido, (B) moderadamente desnutrido ou suspeita de desnutrição e (C) gravemente desnutrido. Para realização da análise estatística, os pacientes foram agrupados em nutridos (ASG A) e desnutridos (ASG B e C).

Índice de Massa Corporal

O IMC é a medida de peso relativo à altura, calculado como: peso atual (Kg) / altura² (m) [26]. Após o cálculo do IMC e a classificação de acordo com os pontos de corte recomendados pela Organização Mundial de Saúde [26,27], os pacientes foram agrupados em nutridos (IMC $\geq 18,5$ Kg/m²) e desnutridos (IMC $< 18,5$ Kg/m²).

Linfócitos Totais

Os linfócitos totais foram analisados no Laboratório de Hematologia do Hospital Universitário, através do analisador hematológico automatizado ABX PENTRA 120. O valor de linfócitos totais em unidades por mm³ foi verificado no

prontuário de cada paciente, considerando-se como parâmetro nutricional os pontos de corte descritos por Blackburn & Thornton [28]: 800 – 1200 mm³ (desnutrição moderada), < 800 mm³ (desnutrição grave). Para realização da análise estatística, os pacientes foram agrupados em nutridos (linfócitos \geq 1200 mm³) e desnutridos (linfócitos < 1200 mm³).

Ângulo de Fase

O AF é a medida derivada da relação entre resistência (R) e reatância (Xc), calculado como: [Arco tangente (Xc / R)] x (180 / π). A análise por impedância bioelétrica foi realizada para a obtenção das medidas de R e Xc (Omhs), utilizando-se o equipamento portátil da marca Biodynamics, modelo 310, que aplica uma corrente de 800 μ A com frequência simples de 50 kHz. Os procedimentos para o exame, bem como o controle das variáveis que afetam a validade, reprodutibilidade e precisão das medidas foram realizados de acordo com os critérios do *National Institutes of Health* [29].

Para a utilização do ângulo de fase como parâmetro nutricional, foi efetuada a padronização utilizando-se os valores de referência para sexo e idade da população norte-americana [30], uma vez que ainda não há dados publicados da população brasileira. O AF padronizado foi calculado através da equação: [(AF observado – AF médio para sexo e idade) / Desvio padrão do AF para sexo e idade], onde um AF padronizado < 0 foi considerado como indicador de desnutrição.

Análise dos dados

Para realização da análise estatística foi utilizado o programa Stata versão 9 para Windows. A concordância entre os métodos foi verificada utilizando-se o coeficiente *kappa*, com os seguintes critérios na interpretação dos valores: $k \leq 0,20$ (concordância pobre); $0,21 \leq k \leq 0,40$ (concordância fraca); $0,41 \leq k \leq 0,60$

(concordância moderada); $0,61 \leq k \leq 0,80$ (concordância boa); $k > 0,80$ (concordância muito boa) [31].

A sensibilidade e especificidade do ângulo de fase foram analisadas através da construção de curvas ROC (*Receiver Operator Characteristic Curves*), considerando-se a ASG como método de referência.

A associação entre as variáveis foi avaliada através do teste exato de Fisher para associação com sexo, teste *t* de Student e teste de Mann-Whitney para comparação dos valores obtidos com o AF conforme as categorias dos métodos de avaliação nutricional, considerando-se um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

No período de coleta de dados, de 416 pacientes admitidos na clínica, apenas 98 se enquadraram nos critérios de inclusão do estudo. O motivo da exclusão foi, principalmente, o elevado número de pacientes que internaram para realização de outro tipo de procedimento cirúrgico (não gastrointestinal ou de hérnia).

Os 98 pacientes que participaram da pesquisa possuíam idade entre 20 e 85 anos ($46,3 \pm 13,6$ anos, média \pm DP). Os homens apresentaram idade de $49,3 \pm 13,5$ e as mulheres $44,8 \pm 13,5$ anos (média \pm DP). A Tabela 1 apresenta os dados de caracterização dos pacientes, dos quais, 67,3% eram do sexo feminino. A maioria da amostra foi constituída de adultos (84,7%), brancos (93,9%), com companheiro (73,5%), com oito anos de estudo ou mais (61,2%) e pertencentes às categorias econômicas B e C (43,9% e 42,9%, respectivamente). Segundo o diagnóstico principal, as mulheres apresentaram, predominantemente, doenças benignas de pâncreas ou vias biliares (74,2%), enquanto nos homens a maior porcentagem foi de

câncer gastrointestinal (25%) e hérnia abdominal (31,3%), sendo que, 66,3% do total de pacientes não apresentaram doenças associadas.

A Tabela 2 apresenta a avaliação nutricional dos pacientes, de acordo com os diferentes métodos. A porcentagem total de pacientes desnutridos ou em risco nutricional variou expressivamente entre os métodos: 26,5% (NRS 2002), 29,6% (ASG), 4,1% (IMC), 11,5% (linfócitos totais) e 64,3% (AF), com diferença significativa entre homens e mulheres apenas para o AF. De acordo com a ASG, 18,4% dos pacientes apresentaram desnutrição moderada ou suspeita de desnutrição e 11,2% desnutrição grave. Quanto ao IMC, 3,1% dos pacientes apresentaram magreza grau I (IMC 17,0 – 18,49) e 1,0% magreza grau II (IMC 16,0 – 16,99). Em relação aos linfócitos totais, 7,7% apresentaram desnutrição moderada e 3,9% desnutrição grave. Destaca-se quanto aos linfócitos que 20 pacientes não apresentavam este exame laboratorial disponível no prontuário, sendo as análises para este parâmetro realizadas em apenas 78 pacientes.

A concordância no diagnóstico de desnutrição entre o AF e os demais métodos está demonstrada na Tabela 3. A concordância mais alta, embora fraca, foi encontrada entre o AF e a ASG (0,27; IC95% 0,13-0,41). As demais concordâncias foram consideradas pobres, sendo a menor com o IMC (0,05; IC95% 0,00-0,09). Para os homens, o NRS 2002 e a ASG apresentaram concordância fraca [(0,25; IC95% -0,06-0,56) e (0,38; IC95% 0,08-0,67), respectivamente]. Para as mulheres, apenas a ASG apresentou concordância fraca (0,23; IC95% 0,08-0,38).

A Tabela 4 demonstra os valores médios de AF de acordo com os distintos métodos de avaliação do estado nutricional. Para todos observaram-se menores valores médios de AF entre as classes de pacientes desnutridos, com diferença significativa para o NRS 2002, ASG e linfócitos totais. Tanto para os

homens, quanto para as mulheres houve redução dos valores médios de AF entre as categorias dos métodos de avaliação, com diferença significativa para a ASG e NRS 2002.

O ângulo de fase padronizado com ponto de corte em 0 (zero) apresentou sensibilidade e especificidade de 82,6% (IC95% 65,0-100,0) e 40,6% (IC95% 23,0-58,2), respectivamente (Figura 1).

Discussão

O ângulo de fase é um parâmetro que reflete a Massa Celular Corporal (MCC) e, por isto, pode ser um índice sensível às suas alterações [14-16,19,32-34]. Quando a MCC diminui, a capacidade da membrana celular como um condensador elétrico (X_c) e a água corporal total diminuem e, a R aumenta. Da mesma forma, o AF é reduzido com o decréscimo da X_c e o acréscimo da R.

O AF, como preditor da MCC, tem sido avaliado como um indicador do estado nutricional em adultos e crianças [16,35-37], sendo relevante investigar se valores baixos de AF podem ser interpretados como desnutrição [18], conforme proposto pelo nosso estudo.

Entre os pacientes avaliados, encontramos a maior porcentagem de desnutrição por meio do AF (64,3% – AF padronizado) (Tabela 2), enquanto que em outro estudo, a prevalência de desnutrição foi de 73,9% (AF padronizado) [11]. Em pacientes de cirurgia gastrointestinal eletiva, onde foi considerado um ponto de corte de $AF < 5^\circ$, a prevalência de desnutrição foi de 18,5% [21]. Destaca-se que há dificuldade para se avaliar os pacientes a partir deste parâmetro devido a carência de valores de referência [30]. Desta forma, em cada estudo tem sido utilizado um

ponto de corte diferente para o diagnóstico de desnutrição, tornando difícil a comparação entre as pesquisas, que são escassas.

A concordância mais expressiva no diagnóstico de desnutrição foi, embora considerada fraca, entre o ângulo de fase (AF padronizado) e a ASG (0,27; IC95% 0,13-0,41) (Tabela 3). No estudo de Barbosa-Silva e colaboradores [21] a concordância entre o AF ($AF < 5^\circ$) e a ASG foi de 0,39, sendo que, em nosso estudo, essa concordância foi maior para os homens do que para as mulheres.

A melhor concordância do AF com a ASG talvez possa ser explicada pela habilidade em avaliar a capacidade funcional [11,18,38]. Além disso, ambas as técnicas têm revelado apresentar função prognóstica na literatura. A ASG foi capaz de prever complicações relacionadas ao estado nutricional em diversas populações de pacientes hospitalizados, incluindo pacientes cirúrgicos [10,25,39,40]. Por sua vez, o AF foi relacionado como índice prognóstico de complicações em pacientes de cirurgia gastrointestinal eletiva [11]; e de mortalidade em pacientes em hemodiálise [35,36], em diálise peritoneal [41], com câncer [14,15,42], com cirrose [33] e HIV + (*Human Immunodeficiency Virus* – Vírus da Imunodeficiência Humana) [32]. Tem sido questionado o fato da ASG e do AF serem indicadores de gravidade de doença apenas por sua relação com a desnutrição [30,35,43,44]. Assim, outros estudos devem buscar determinar se a ASG e o AF são indicadores de saúde geral mais abrangentes do que marcadores nutricionais.

Entre o AF e o IMC verificou-se o menor valor de concordância (0,05; IC95% 0,00-0,09), provavelmente porque os marcadores de BIA, como o AF, e antropométricos, como o IMC, expressam diferentes aspectos e estágios da deficiência nutricional. Segundo Edefonti e colaboradores [45], a BIA é mais sensível do que a antropometria em detectar alterações na composição corporal. Desta

forma, os casos de desnutrição poderiam ser identificados em um estágio prévio. Destaca-se que em pacientes com câncer de cabeça e pescoço, com IMC normal, o AF estava reduzido antes do aparecimento dos sinais de caquexia ostensivos e da perda de peso [46].

Considerando-se a distribuição dos valores médios de AF de acordo com as categorias dos métodos de avaliação nutricional (Tabela 4), observou-se redução dos valores médios de AF entre as classes de pacientes desnutridos, com diferença significativa para o NRS 2002, ASG e linfócitos totais. Para os homens e para as mulheres houve significância estatística para o NRS 2002 e ASG.

Este é o primeiro estudo que relaciona o AF com os linfócitos totais, como indicador do estado nutricional, e com o instrumento de rastreamento de risco nutricional NRS 2002. Quanto à ASG, foi verificado anteriormente que os pacientes classificados como desnutridos graves tiveram menores valores médios de AF [21]. Na relação entre o AF e o IMC, em pacientes em hemodiálise a média de IMC foi significativamente menor no quartil inferior de AF, quando comparado aos quartis intermediário e superior [35].

Os menores valores médios de AF observados nos pacientes desnutridos podem indicar uma tendência do AF para refletir um comprometimento do estado nutricional dos pacientes. De acordo com Maggiore e colaboradores [35], os parâmetros de BIA, incluindo o AF, tendem a ser alterados na presença de desnutrição grave devido a diferentes estados patológicos. Desta forma, embora o AF não tenha apresentado uma boa concordância com os métodos de avaliação do estado nutricional, os nossos achados sugerem uma habilidade da BIA, através do AF, em detectar mudanças no estado nutricional.

Quanto à utilização do AF padronizado para o diagnóstico de desnutrição, verificou-se que apresentou uma maior sensibilidade do que especificidade. De acordo com o estudo de Barbosa-Silva e colaboradores [21], o ponto de corte de 5° para ambos os sexos, demonstrou sensibilidade de 31% e 47% e especificidade de 97% e 94% para homens e mulheres, respectivamente. Em pacientes submetidos à hemodiálise, a relação entre a ASG e os quartis de AF, quando limitado à análise ao quartil inferior, apresentou sensibilidade de 67% e especificidade de 78% [35].

Considerando-se o AF padronizado, não foi possível obter alta sensibilidade e alta especificidade, sendo que o melhor ponto de corte verificado para a amostra de nosso estudo foi o de 0,63, com 72,4% de sensibilidade (IC95% 54,8-90,0) e 68,1% de especificidade (IC95% 50,5-85,7), correspondendo a 6,3°, quando considerada a escala original de medida (Figura 1).

De maneira geral, torna-se difícil dar uma explicação para os resultados encontrados, pois o significado biológico do AF ainda não está totalmente esclarecido [11,35,41,47].

Entre as limitações do presente estudo, devem ser citadas o tamanho da amostra relativamente pequeno e o grupo específico de pacientes, limitando a generalização dos achados. Destaca-se que a utilização do AF padronizado foi importante para tornar os seus valores comparáveis com diferentes populações, independentemente do sexo e da idade.

Considerando que o tratamento deve propiciar a manutenção ou o ganho de MCC, componente metabolicamente ativo do tecido magro [16], o AF pode ser um parâmetro útil para avaliar a efetividade da terapia nutricional [17].

São necessários estudos adicionais para que possa ser estabelecido o significado biológico dos índices de BIA, incluindo o AF na avaliação do estado

nutricional, bem como, para o monitoramento da intervenção dietética. Além disso, é necessário dispor de valores de referência para as diferentes populações.

Conclusão

De maneira geral o AF apresentou uma fraca concordância com os métodos de avaliação nutricional, além de baixa especificidade, não podendo ser recomendado como um indicador do estado nutricional, de acordo com os nossos resultados, apesar dos valores mais baixos de AF terem sido encontrados nos pacientes desnutridos.

Estudos futuros deverão corroborar para a compreensão do exato valor do AF como indicador do estado nutricional.

Referências

- [1] Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R, et al.: The Malnutrition Prevalence Group. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. *Clin Nutr* 2000; 19:191-5.
- [2] Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MI. Hospital malnutrition: the brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. *Nutrition* 2001; 17:573-80.
- [3] Correia MI, Campos AC. Prevalence of hospital malnutrition in latin america: the multicenter ELAN study. *Nutrition* 2003; 19:823-5.
- [4] Wyszynski DF, Perman M, Crivelli A. Prevalence of hospital malnutrition in Argentina: preliminary results of a population-based study. *Nutrition* 2003; 19:115-9.
- [5] Rasmussen HH, Kondrup J, Staun M, Ladefoged K, Kristensen H, Wengler A. Prevalence of patients at nutritional risk in Danish hospitals. *Clin Nutr* 2004; 23:1009-15.
- [6] Barreto-Penié J, Cuban Group for the Study of Hospital Malnutrition. State of malnutrition in Cuban hospitals. *Nutrition* 2005; 21:487-97.
- [7] Pirlich M, Schütz T, Norman K, Gastell S, Lübke HJ, Bischoff SC, et al. The German hospital malnutrition study. *Clin Nutr* 2006; 25:563-72.
- [8] Correia MI, Waitzberg DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr* 2003; 22:235-9.
- [9] Sungurtekin H, Sungurtekin U, Hanci V, Erdem E. Comparison of two nutrition assessment techniques in hospitalized patients. *Nutrition* 2004; 20(5):428-32.
- [10] Kuzu MA, Terzioglu H, Genc V, Erkek AB, Ozban M, Sonyurek P, et al. Preoperative nutritional risk assessment in predicting postoperative outcome in patients undergoing major surgery. *World J Surg* 2006; 30:378-90.

- [11] Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Bioelectric impedance and individual characteristics as prognostic factors for post-operative complications. *Clin Nutr* 2005b; 24:830-8.
- [12] Stratton RJ, Hackston A, Longmore D, Dixon R, Price S, Stroud M, et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. *Br J Nutr* 2004; 92:799-808.
- [13] Putwatana P, Reodecha P, Sirapo-Ngam Y, Lertsithichai P, Sumboonnanonda K. Nutrition screening tools and the prediction of postoperative infectious and wound complications: comparison of methods in presence of risk adjustment. *Nutrition* 2005; 21:691-7.
- [14] Gupta D, Lammersfeld CA, Burrows JL, Dahlk SL, Vashi PG, Grutsch JF, et al. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. *Am J Clin Nutr* 2004a; 80:1634-8.
- [15] Gupta D, Lis CG, Dahlk SL, Vashi PG, Grutsch JF, Lammersfeld CA. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. *Br J Nutr* 2004b; 92:957-62.
- [16] Nagano M, Suita S, Yamanouchi T. The validity of bioelectrical impedance phase angle for nutritional assessment in children. *J Pediatr Surg* 2000; 35:1035-9.
- [17] Mika C, Herpertz-Dahlmann B, Heer M, Holtkamp K. Improvement of nutritional status as assessed by multifrequency bia during 15 weeks of refeeding in adolescent girls with anorexia nervosa. *J Nutr* 2004; 134:3026-30.
- [18] Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005a; 8:311-7.

- [19] De Luis DA, Aller R, Bachiller P, Gonzalez-Sagrado M, Martin J, Izaola O. Influence of hormonal status and oral intake on phase angle in HIV-infected men. *Nutrition* 2004; 20:731-4.
- [20] Ellis KJ, Bell SJ, Chertow GM, Chumlea WC, Knox TA, Kotler DP, et al. Bioelectrical impedance methods in clinical research: a follow-up to the NIH technology assessment conference. *Nutrition* 1999; 15:874-80.
- [21] Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Post CL, Waitzberg DL, Heymsfield SB. Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? *Nutrition* 2003; 19:422-6.
- [22] Espinosa-Cuevas M, Rivas-Rodríguez L, González-Medina EC, Atilano-Carsi X, Miranda-Alatraste P, Correa-Rotter R. Vectores de impedancia bioeléctrica para la composición corporal em población mexicana. *Rev Invest Clin* 2007; 59:15-24.
- [23] ABEP – Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil. Disponível em: <http://www.abep.org>.
- [24] Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z, Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003; 22:321-36.
- [25] Detsky AS, Mclaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *J Parenter Enteral Nutr* 1987; 11:8-13.
- [26] WHO – World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva; 1995, 452 p.
- [27] WHO – World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva; 1998, 276 p.

- [28] Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patient. *Med Clin North Am* 1979; 63:1103-15.
- [29] NIH – National Institutes of Health. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr* 1996; 64:S524-32.
- [30] Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Wang J, Heymsfield SB, Pierson Jr RN. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr* 2005; 82:49-52.
- [31] Petrie A, Sabin C. *Medical Statistics at a Glance*. London: Blackwell science; 2000, p. 138.
- [32] Schwenk A, Beisenherz A, Romer K, Kremer G, Salzberger B, Elia M. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. *Am J of Clin Nutr* 2000; 72:496-501.
- [33] Selberg O, Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. *Eur J Appl Physiol* 2022; 86:509-16.
- [34] Dittmar M. Reliability and variability of bioimpedance measures in normal adults: effects of age, gender, and body mass. *Am J Phys Anthropol* 2003; 122:361-70.
- [35] Maggiore Q, Nigrelli S, Ciccarelli C, Grimaldi C, Rossi GA, et al. Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in hemodialysis patients. *Kidney Int* 1996; 50:2103-8.
- [36] Pupim LB, Caglar K, Hakim RM, Shyr Y, Ikizler TA. Uremic malnutrition is a predictor of death independent of inflammatory status. *Kidney Int* 2004; 66:2054-60.

- [37] Cigarran S, Barril G, Cirugeda A, Bernis C, Aguilera A, Sanz P, et al. Hypoalbuminemia is also a marker of fluid excess determined by bioelectrical impedance parameters in dialysis patients. *Ther Apher Dial* 2007; 11:114-20.
- [38] Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Indications and limitations of the use of subjective global assessment in clinical practice: na update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006; 9:263-9.
- [39] Detsky AS, Baker JP, Mendelson RA, Wolman SL, Wesson DE, Jeejeebhoy KN. Evaluating the accuracy of nutritional assessment techniques applied to hospitalized patients: methodology and comparisons. *J Parenter Enteral Nutr* 1984; 8:153-9.
- [40] Correia MITD, Caiaffa WT, Waitzberg DL. Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional Hospitalar (IBRANUTRI): metodologia do estudo multicêntrico. *Rev Bras Nutr Clin* 1998; 13:30-40.
- [41] Mushnick R, Fein PA, Mittman N, Goel N, Chattopadhyay J, Avram MM. Relationship of bioelectrical impedance parameters to nutrition and survival in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 2003; 64:S53-6.
- [42] Toso S, Piccoli A, Gusella M, Menon D, Bononi A, Crepaldi G, et al. Altered tissue electric properties in lung cancer patients as detected by bioelectric impedance vector analysis. *Nutrition* 2000; 16:120-4.
- [43] Detsky AS. Nutritional status assessment: does it prove diagnostic or prognostic information? *Nutrition* 1991; 7:37-8.
- [44] Guida B, De Nicola L, Pecoraro P, Trio R, Di Paola F, Iodice C, et al. Abnormalities of bioimpedance measures in overweight and obese hemodialyzed patients. *Int J Obes* 2001; 25:265-72.

[45] Edefonti A, Picca M, Damiani B, Garavaglia R, Loi S, Ardissino G, et al. Prevalence of malnutrition assessed by bioimpedance analysis and anthropometry in children on peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2001; 21:172-9.

[46] De Luis DA, Aller R, Izaola O, Terroba MC, Cabezas G, Cuellar L. Tissue electric properties in head and neck cancer patients. *Ann Nutr Metab* 2006; 50:7-10.

[47] Glew RH, Conn CA, Bhanji R, Calderon P, Barnes C, Vanderjagt DJ. Survey of the growth characteristics and body composition of Fulani children in a rural hamlet in northern Nigeria. *J Trop Pediatr* 2003; 49:313-22.

Figuras e Tabelas

Tabela 1. Características sociodemográficas e clínicas dos pacientes, conforme o sexo (n=98).

Variável	N (%)	Homens		Mulheres		Valor-p ^a
		N	(%)	N	(%)	
N pacientes	98 (100,0)	32	(32,7)	66	(67,3)	<0,001
Idade (anos)						0,6
< 60	83 (84,7)	26	(81,3)	57	(86,4)	
≥ 60	15 (15,3)	6	(18,8)	9	(13,6)	
Cor da pele						0,7
Branca	92 (93,9)	31	(96,9)	61	(92,4)	
Negra ou mulata	6 (6,1)	1	(3,1)	5	(7,6)	
Estado civil						1,0
Casado ou união estável	72 (73,5)	24	(75,0)	48	(72,7)	
Solteiro, separado ou viúvo	26 (26,5)	8	(25,0)	18	(27,3)	
Escolaridade (anos de estudo)						0,8
> 8	60 (61,2)	19	(40,6)	41	(37,9)	
≤ 8	38 (38,8)	13	(59,4)	25	(62,1)	
Classificação econômica ^b						0,6
B	43 (43,9)	13	(40,6)	30	(45,5)	
C	42 (42,9)	13	(40,6)	29	(43,9)	
D	13 (13,3)	6	(18,8)	7	(10,6)	
Diagnóstico principal						<0,001
Câncer gastrointestinal	14 (14,3)	8	(25,0)	6	(9,1)	
Doença benigna de pâncreas ou vias biliares	60 (61,2)	11	(34,4)	49	(74,2)	
Doença benigna de esôfago	10 (10,2)	3	(9,4)	7	(10,6)	
Hérnia abdominal	14 (14,3)	10	(31,3)	4	(6,1)	
Presença de comorbidade						1,0
Não	65 (66,3)	21	(65,6)	44	(66,7)	
Sim	33 (33,7)	11	(34,4)	22	(33,3)	

^aTeste exato de Fisher para associação com sexo

^bCritério de Classificação Econômica Brasil (ABEP, 2003)

Tabela 2. Classificação nutricional dos pacientes de acordo com o Rastreamento de Risco Nutricional 2002 (NRS 2002), a Avaliação Subjetiva Global (ASG), o Índice de Massa Corporal (IMC), os linfócitos totais e o ângulo de fase padronizado, conforme o sexo (n=98).

Método	N (%)	Homens		Mulheres		Valor-p ^a
		N	(%)	N	(%)	
NRS 2002						0,5
< 3	72 (73,5)	22	(68,8)	50	(75,8)	
≥ 3	26 (26,5)	10	(31,2)	16	(24,2)	
ASG						0,8
A	69 (70,4)	22	(68,8)	47	(71,2)	
B + C	29 (29,6)	10	(31,3)	19	(28,8)	
IMC						0,3
≥ 25 Kg/m ²	53 (54,1)	14	(43,8)	39	(59,1)	
18,5 – 24,99 Kg/m ²	41 (41,8)	16	(50,0)	25	(37,9)	
< 18,5 Kg/m ²	4 (4,1)	2	(6,3)	2	(3,0)	
Linfócitos totais ^b						1,0
≥ 1200 mm ³	69 (88,5)	24	(88,9)	45	(88,2)	
< 1200 mm ³	9 (11,5)	3	(11,1)	6	(11,8)	
Ângulo de fase						0,05
≥ 0	35 (35,7)	16	(50,0)	19	(28,8)	
< 0	63 (64,3)	16	(50,0)	47	(71,2)	

^aTeste exato de Fisher para associação com sexo

^bNesta variável há 20 valores ignorados

Tabela 3. Concordância no diagnóstico de desnutrição entre o ângulo de fase padronizado e o Rastreamento de Risco Nutricional 2002 (NRS 2002), a Avaliação Subjetiva Global (ASG), o Índice de Massa Corporal (IMC) e os linfócitos totais, conforme o sexo (n=98).

Critério para desnutrição	Coeficiente <i>kappa</i> (IC ^a)		
	Total	Homens	Mulheres
NRS 2002 \geq 3	0,19 (0,05-0,33)	0,25 (-0,06-0,56)	0,18 (0,05-0,31)
ASG B + C	0,27 (0,13-0,41)	0,38 (0,08-0,67)	0,23 (0,08-0,38)
IMC < 18,5 Kg/m ²	0,05 (0,00-0,09)	0,13 (-0,04-0,29)	0,03 (-0,11-0,06)
Linfócitos totais < 1200 mm ^{3b}	0,09 (-0,01-0,18)	0,09 (-0,16-0,33)	0,09 (0,01-0,17)

^aIntervalo de confiança de 95%

^bNesta variável, há 20 valores ignorados

Tabela 4. Valores médios do ângulo de fase de acordo com as categorias do Rastreamento de Risco Nutricional 2002 (NRS 2002), da Avaliação Subjetiva Global (ASG), do Índice de Massa Corporal (IMC) e dos linfócitos totais, conforme o sexo (n=98).

Método	Ângulo de fase (toda amostra)		Valor-p	Ângulo de fase (homens)		Valor-p	Ângulo de fase (mulheres)		Valor-p
	Média	(IC ^a)		Média	(IC ^a)		Média	(IC ^a)	
NRS 2002			<0,001 ^b			0,03 ^c			0,002 ^c
< 3	6,7	(6,4-6,9)		7,1	(6,7-7,5)		6,5	(6,2-6,7)	
≥ 3	5,7	(5,2-6,2)		5,7	(4,5-6,9)		5,8	(5,3-6,2)	
ASG			<0,001 ^b			0,004 ^c			<0,001 ^c
A	6,7	(6,5-6,9)		7,2	(6,7-7,6)		6,5	(6,2-6,8)	
B + C	5,6	(5,1-6,2)		5,2	(3,7-6,6)		5,9	(5,3-6,5)	
IMC			0,2 ^c			0,1 ^c			0,7 ^c
≥ 18,5 kg/m ²	6,4	(6,2-6,7)		6,7	(6,2-7,3)		6,3	(6,1-6,5)	
< 18,5 kg/m ²	5,8	(4,2-7,3)		5,3	(0,0-17,1)		6,3	(3,8-8,7)	
Linfócitos totais ^d			0,02 ^c			0,08 ^c			0,1 ^c
≥ 1200 mm ³	6,5	(6,2-6,7)		6,9	(6,4-7,4)		6,3	(6,0-6,6)	
< 1200 mm ³	5,2	(4,1-6,3)		4,7	(0,0-9,8)		5,5	(4,2-6,8)	

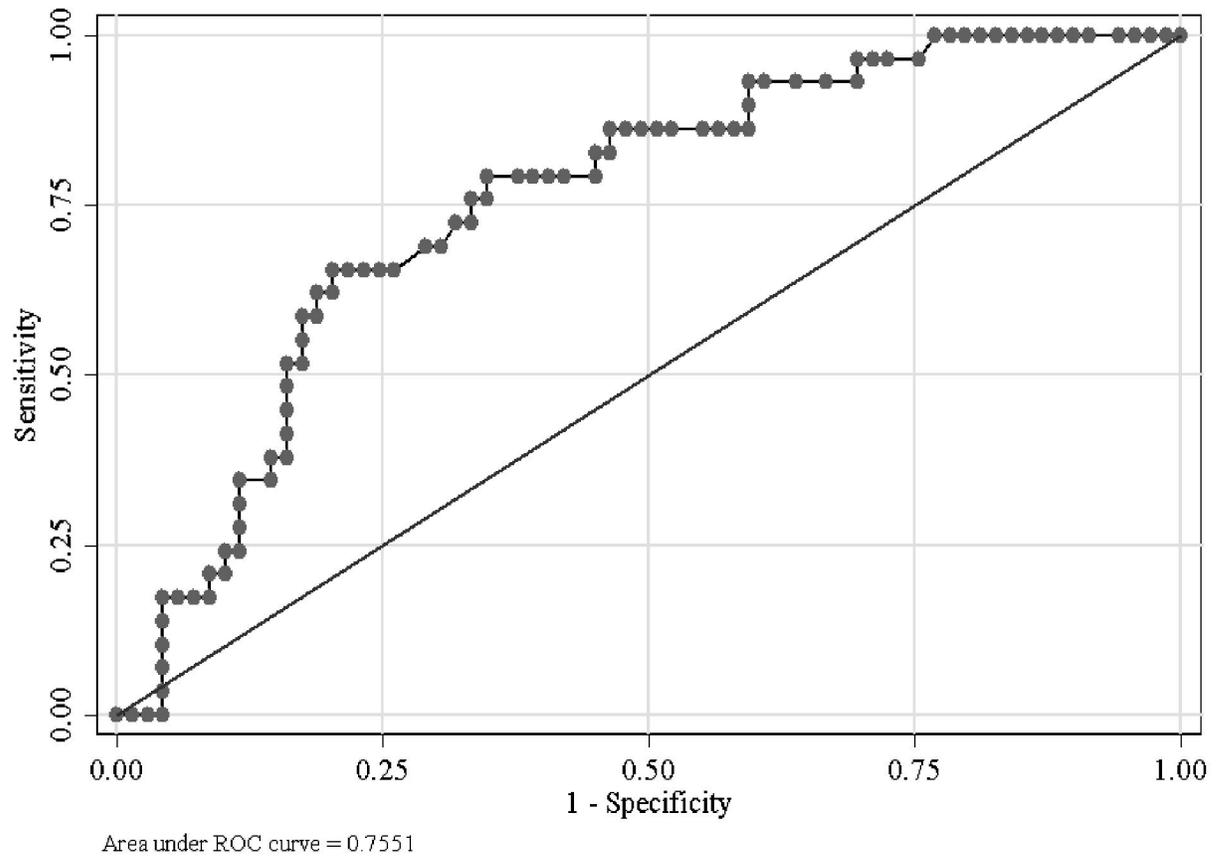
^aIntervalo de confiança de 95%

^bTeste t de Student para comparação dos valores entre as categorias das variáveis independentes

^cTeste de Mann-Whitney para comparação dos valores entre as categorias das variáveis independentes

^dNesta variável, há 20 valores ignorados

Figura 1. Curva ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*) para o melhor ponto de corte do ângulo de fase para desnutrição, tendo-se a avaliação subjetiva global como método de referência (n=98).



8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se que:

- A porcentagem total de pacientes desnutridos ou em risco nutricional variou expressivamente entre os métodos;
- A concordância mais alta, embora fraca, foi encontrada entre o AF e a ASG;
- Para todos os métodos de avaliação do estado nutricional, os menores valores médios de AF foram encontrados entre as classes de pacientes desnutridos, com diferença significativa para o NRS 2002, ASG e linfócitos totais;
- O AF padronizado apresentou maior sensibilidade do que especificidade.

Conclui-se que:

- A extensão na identificação de pacientes em risco nutricional ou desnutridos pode variar de acordo com o critério escolhido para o diagnóstico;
- Não foi possível obter alta sensibilidade e alta especificidade, considerando-se o AF padronizado, sendo que o melhor ponto de corte verificado para a amostra foi o de 0,63 (6,3°);
- O AF apresentou uma fraca concordância com os métodos de avaliação nutricional, além de baixa especificidade, não podendo ser recomendado como um indicador do estado nutricional, apesar dos valores mais baixos terem sido encontrados nos pacientes desnutridos;

O que foi analisado e discutido neste estudo poderá servir como base em outras investigações sobre a relação do ângulo de fase com parâmetros de avaliação do estado nutricional, podendo viabilizar um aprofundamento na discussão sobre o significado do AF na avaliação nutricional.

Desta maneira, sugere-se a continuidade dos estudos sobre a relação do ângulo de fase com parâmetros de avaliação do estado nutricional, com o intuito de compreender o exato valor do AF na avaliação do estado nutricional e no monitoramento da terapia nutricional, em diferentes populações de pacientes.

REFERÊNCIAS

ALLISON, S. P. Malnutrition, disease, and outcome. **Nutrition**, v. 16, n. 7-8, p. 590-593, jul-aug. 2000.

ABEP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de Classificação Econômica Brasil**. Disponível em: <http://www.abep.org>. Acesso em: 29 setembro 2006.

ASPEN Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 26, p. 9S-11S, jan-feb. 2002.

BARBOSA-SILVA, M. C.; BARROS, A. J. de. Avaliação nutricional subjetiva. Parte 1 - Revisão de sua validade após duas décadas de uso. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 39, n. 3, p. 181-187, jul-sep. 2002a.

BARBOSA-SILVA, M. C.; BARROS, A. J. de. Avaliação nutricional subjetiva. Parte 2 - Revisão de suas adaptações e utilizações nas diversas especialidades clínicas. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 39, n. 4, p. 248-252, oct-dec. 2002b.

BARBOSA-SILVA, M. C.; BARROS, A. J. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 8, n. 3, p. 311-317, may. 2005a.

BARBOSA-SILVA, M. C.; BARROS, A. J. Bioelectric impedance and individual characteristics as prognostic factors for post-operative complications. **Clinical Nutrition**, v. 24, n. 5, p. 830-838, oct. 2005b.

BARBOSA-SILVA, M. C. G.; BARROS, A. J. D. Indications and limitations of the use of subjective global assessment in clinical practice: na update. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 9, p. 263-269, 2006.

BARBOSA-SILVA, M. C.; BARROS, A. J.; POST, C. L.; WAITZBERG, D. L.; HEYMSFIELD, S. B. Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? **Nutrition**, v. 19, n. 5, p. 422-426, may. 2003.

BARBOSA-SILVA, M. C.; BARROS, A. J.; WANG, J.; HEYMSFIELD, S. B.; PIERSON Jr, R. N. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, p. 49-52, 2005.

BARRETO-PENIÉ, J.; Cuban Group for the Study of Hospital Malnutrition. State of malnutrition in Cuban hospitals. **Nutrition**, v. 21, n. 4, p. 487-497, apr. 2005.

BAUMGARTNER, R. N.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Bioelectric impedance phase angle and body composition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 48, n. 1, p. 16-23, jul. 1988.

BLACKBURN, G. L.; THORNTON, P. A. Nutritional assessment of the hospitalized patient. **Medical Clinics of North America**, v. 63, p. 1103-1115, sep. 1979.

BRISTIAN, B. R.; BLACKBURN, G. L.; HALLOWELL, E.; HEDDLE, R. Protein status of general surgical patients. **Journal of the American Medical Association**, v. 8, n. 2, p. 153-159, mar-apr. 1974.

COELHO, A. K.; ROCHA, F. L.; FAUSTO, M. A. Prevalence of undernutrition in elderly patients hospitalized in a geriatric unit in Belo Horizonte, MG, Brazil. **Nutrition**, v. 22, n. 10, p. 1005-1111, oct. 2006.

COPPINI, L. Z.; BOTTONI, A.; SILVA, M. L. T.; WAITZBERG, D. L. Aplicação da análise da impedância bioelétrica na avaliação nutricional. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 13, n. 2, p. 81-89, abr-mai-jun. 1998.

CORREIA, M. I. T. D. Avaliação nutricional subjetiva. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 13, n. 2, p. 68-73, abr-mai-jun. 1998.

CORREIA, M. I. T. D.; CAIAFFA, W. T.; WAITZBERG, D. L. Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional Hospitalar (IBRANUTRI): metodologia do estudo multicêntrico. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 13, p. 30-40, 1998.

CORREIA, M. I.; CAMPOS, A. C. Prevalence of hospital malnutrition in latin america: the multicenter ELAN study. **Nutrition**, v. 19, n. 10, p. 823-825, oct. 2003.

CORREIA, M. I.; WAITZBERG, D. L. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. **Clinical Nutrition**, v. 22, n. 3, p. 235-239, jun. 2003.

DE LUIS, D. A.; ALLER, R.; BACHILLER, P.; GONZALEZ-SAGRADO, M.; MARTIN, J.; IZAOLA, O. Influence of hormonal status and oral intake on phase angle in HIV-infected men. **Nutrition**, v. 20, n. 9, p. 731-734, sep. 2004.

DETSKY, A. S. Nutritional status assessment: does it prove diagnostic or prognostic information? **Nutrition**, v. 7, p. 37-38, 1991.

DETSKY, A. S.; BAKER, J. P.; MENDELSON, R. A.; WOLMAN, S. L.; WESSON, D. E.; JEEJEEBHOY, K. N. Evaluating the accuracy of nutritional assessment techniques applied to hospitalized patients: methodology and comparisons. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 8, n. 2, p. 153-159, mar-apr. 1984.

DETSKY, A. S.; McLAUGHLIN, J. R.; BAKER, J. P.; JOHNSTON, N.; WHITTAKER, S.; MENDELSON, R. A.; JEEJEEBHOY, K. N. What is subjective global assessment of nutritional status? **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v.11, n. 1, p. 8-13, 1987.

DITTMAR, M. Reliability and variability of bioimpedance measures in normal adults: effects of age, gender, and body mass. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 122, n. 4, p. 361-370, dec. 2003.

DUERKSEN, D. R. Teaching medical students the subjective global assessment. **Nutrition**, v. 18, n. 4, p. 313-315, apr. 2002.

EDEFONTI, A.; PICCA, M.; DAMIANI, B.; GARAVAGLIA, R.; LOI, S.; ARDISSINO, G.; MARRA, G.; GHIO, L. Prevalence of malnutrition assessed by bioimpedance analysis and anthropometry in children on peritoneal dialysis. **Peritoneal Dialysis International**, v. 21, n. 2, p. 172-179, mar-apr. 2001.

EDINGTON, J.; BOORMAN, J.; DURRANT, E. R.; PERKINS, A.; GIFFIN, C. V.; JAMES, R.; THOMSON, J. M.; OLDROYD, J. C.; SMITH, J. C.; TORRANCE, A. D.; BLACKSHAW, V.; GREEN, S.; HILL, C. J.; BERRY, C.; MCKENZIE, C.; VICCA, N.; WARD, J. E.; COLES, S. J.: The Malnutrition Prevalence Group. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. **Clinical Nutrition**, v. 19, n. 3, p. 191-195, jun. 2000.

ELLIS, K. J.; BELL, S. J.; CHERTOW, G. M.; CHUMLEA, W. C.; KNOX, T. A.; KOTLER, D. P.; LUKASKI, H. C.; SCHOELLER, D. A. Bioelectrical impedance methods in clinical research: a follow-up to the NIH technology assessment conference. **Nutrition**, v. 15, p. 874-880, 1999.

FERGUSON, M.; CAPRA, S.; BAUER, J.; BANKS, M. Development of a valid and reliable malnutrition screening tool for adult acute hospital patients. **Nutrition**, v. 15, n. 6, p. 458-464, jun. 1999.

FETTES, S. B.; DAVIDSON, H. I.; RICHARDSON, R. A.; PENNINGTON, C. R. Nutritional status of elective gastrointestinal surgery patients pre- and post-operatively. **Clinical Nutrition**, v. 21, n. 3, p. 249-254, jun. 2002.

GARIBALLA, S.; FORSTER, S. Effects of acute-phase response on nutritional status and clinical outcome of hospitalized patients. **Nutrition**, v. 22, n. 7-8, p. 750-757, jul-aug. 2006.

GARIBALLA, S.; FORSTER, S. Malnutrition is an independent predictor of 1-year mortality following acute illness. **British Journal of Nutrition**, v. 98, n. 2, p. 332-336, aug. 2007.

GLEW, R. H.; CONN, C. A.; BHANJI, R.; CALDERON, P.; BARNES, C.; VANDERJAGT, D. J. Survey of the growth characteristics and body composition of Fulani children in a rural hamlet in northern Nigeria. **Journal of Tropical Pediatrics**, v. 49, n. 5, p. 313-322, oct. 2003.

GUIDA, B.; DE NICOLA, L.; PECORARO, P.; TRIO, R.; DI PAOLA, F.; IODICE, C.; BELLIZZI, V.; MEMOLI, B. Abnormalities of bioimpedance measures in overweight and obese hemodialyzed patients. **International Journal of Obesity**, v. 25, n. 2, p. 265-272, feb. 2001.

GUPTA, R.; IHMAIDAT, H. Nutritional effects of oesophageal, gastric and pancreatic carcinoma. **European Journal of Surgical Oncology**, v. 29, n. 8, p. 634-643, oct. 2003.

GUPTA, D.; LAMMERSFELD, C. A.; BURROWS, J. L.; DAHLK, S. L.; VASHI, P. G.; GRUTSCH, J. F.; HOFFMAN, S.; LIS, C. G. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, n. 6, p. 1634-1638, dec. 2004a.

GUPTA, D.; LIS, C. G.; DAHLK, S. L.; VASHI, P. G.; GRUTSCH, J. F.; LAMMERSFELD, C. A. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. **British Journal of Nutrition**, v. 92, n. 6, p. 957-962, dec. 2004b.

HALL, J. C. Nutritional assessment of surgery patients. **Journal of the American College of Surgeons**, v. 202, n. 5, p. 837-843, may. 2006.

HEBUTERNE, X.; BERMON, S.; SCHNEIDER, S. M. Ageing and muscle: the effects of malnutrition, re-nutrition, and physical exercise. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 4, n. 4, p. 295-300, jul. 2001.

HIGGINS, P. A.; DALY, B. J.; LIPSON, A. R.; GUO, S. E. Assessing nutritional status in chronically critically ill adult patients. **American Journal of Critical Care**, v. 15, n. 2, p. 166-176, mar. 2006.

HUCKLEBERRY, Y. Nutritional support and the surgical patient. **American Journal of Health System Pharmacy**, v. 61, n. 7, p. 671-684, apr. 2004.

JACOBS, D. O.; WONG, M. Metabolic assessment. **World Journal of Surgery**, v. 24, n. 12, p. 1460-1467, dec. 2000.

JEEJEEBHOY, K. N. Nutritional assessment. **Nutrition**, v. 16, n. 7-8, p. 585-590, jul-aug. 2000.

JONES, J. M. The methodology of nutritional screening and assessment tools. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 15, n. 1, p. 59-71, feb. 2002.

KONDRUP, J.; JOHANSEN, N.; PLUM, L. M.; BAK, L.; LARSEN, I. H.; MARTINSEN, A.; ANDERSEN, J. R.; BAERNTHSEN, H.; BUNCH, E.; LAUESEN, N. Incidence of nutritional risk and causes of inadequate nutritional care in hospitals. **Clinical Nutrition**, v. 21, n. 6, p. 461-468, dec. 2002.

KONDRUP, J.; RASMUSSEN, H. H.; HAMBERG, O.; STANGA, Z.; Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. **Clinical Nutrition**, v. 22, n. 3, p. 321-336, jun. 2003a.

KONDRUP, J.; ALLISON, S. P.; ELIA, M.; VELLAS, B.; PLAUTH, M.; Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. **Clinical Nutrition**, v. 22, n. 4, p. 415-421, aug. 2003b.

KRUIZENGA, H. M.; VAN-TULDER, M. W.; SEIDELL, J. C.; THIJS, A.; ADER, H. J.; VAN-BOKHORST-DE-VAN-DER-SCHUEREN M. A. Effectiveness and cost-

effectiveness of early screening and treatment of malnourished patients. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, n. 5, p. 1082-1089, nov. 2005.

KUZU, M. A.; TERZIOGLU, H.; GENC, V.; ERKEK, A. B.; OZBAN, M.; SONYUREK, P.; ELHAN, A. H.; TORUN, N. Preoperative nutritional risk assessment in predicting postoperative outcome in patients undergoing major surgery. **World Journal of Surgery**, v. 30, n. 3, p. 378-390, mar. 2006.

KUZUYA, M.; KANDA, S.; KOIKE, T.; SUZUKI, Y.; IGUCHI, A. Lack of correlation between total lymphocyte count and nutritional status in the elderly. **Clinical Nutrition**, v. 24, n. 3, p. 427-432, jun. 2005.

KYLE, U.G.; GENTON, L.; PICHARD, C. Hospital length of stay and nutritional status. **Current Opinion Clinical Nutrition Metabolic Care**, v. 8, n. 4, p. 397-402, jul. 2005.

KYLE, U. G.; BOSAEUS, I.; de LORENZO, A. D.; DEURENBERG, P.; ELIA, M.; GOMEZ, J. M.; HEITMANN, B. L.; KENT-SMITH, L.; MELCHIOR, J. C.; PIRLICH, M.; SCHARFETTER, H.; SCHOLS, A. M.; PICHARD, C. Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 5, p. 1226-1243, oct. 2004a.

KYLE, U. G.; BOSAEUS, I.; de LORENZO, A. D.; DEURENBERG, P.; ELIA, M.; GOMEZ, J. M.; HEITMANN, B. L.; KENT-SMITH, L.; MELCHIOR, J. C.; PIRLICH, M.; SCHARFETTER, H.; SCHOLS, A. M.; PICHARD, C. Bioelectrical impedance analysis – part II: utilization in clinical practice. **Clinical Nutrition**, v. 23, p. 1430-1453, 2004b.

LABORATÓRIO FLEURY. **Manual de exames**. São Paulo, 1996.

LESOURD, B. M. Nutrition and immunity in the elderly: modification of immune responses with nutritional treatments. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 66, n. 2, p. 478S-484S, aug. 1997.

LEYTON, G. B. Effects of slow starvation. **The Lancet**, p. 73-79, jul. 1946.

LUKASKI, H. C.; JOHNSON, P. E.; BOLONCHUK, W. W.; LYKKEN, G. I. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 41, n. 4, p. 810-817, apr. 1985.

MAGGIORE, Q.; NIGRELLI, S.; CICCARELLI, C.; GRIMALDI, C.; ROSSI, G. A.; MICHELASSI, C. Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in hemodialysis patients. **Kidney International**, v. 50, n. 6, p. 2103-2108, dec. 1996.

MARTÍNEZ-OLMOS, M. A.; MARTÍNEZ-VÁZQUEZ, M. J.; MARTÍNEZ-PUGA-LÓPEZ, E.; DEL CAMPO-PÉREZ, V.: Collaborative Group for the Study of Hospital Malnutrition In Galicia (Spain). Nutritional status study of inpatients in hospitals of Galicia. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, n. 8, p. 938-946, aug. 2005.

MÁTTAR, J. A. Application of total body bioimpedance to the critically ill patient. **New Horizons**, v. 4, n. 4, p. 493-503, nov. 1996.

MIKA, C.; HERPERTZ-DAHLMANN, B.; HEER, M.; HOLTKAMP, K. Improvement of nutritional status as assessed by multifrequency bioimpedance during 15 weeks of refeeding in adolescent girls with anorexia nervosa. **Journal of Nutrition**, v. 134, n. 11, p. 3026-3030, nov. 2004.

MOURÃO, F.; AMADO, D.; RAVASCO, P.; VIDAL, P. M.; CAMILO, M. E. Nutritional risk and status assessment in surgical patients: a challenge amidst plenty. **Nutrición Hospitalaria**, v. 19, n. 2, p. 83-88, mar-apr. 2004.

MUSHNICK, R.; FEIN, P. A.; MITTMAN, N.; GOEL, N.; CHATTOPADHYAY, J.; AVRAM, M. M. Relationship of bioelectrical impedance parameters to nutrition and survival in peritoneal dialysis patients. **Kidney International**, v. 64, p. S53-S56, 2003.

MYRON-JOHNSON, A.; MERLINI, G.; SHELDON, J.; ICHIHARA, K.; Scientific Division Committee on Plasma Proteins (C-PP); International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC). Clinical indications for plasma protein assays: transthyretin (prealbumin) in inflammation and malnutrition. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 45, n. 3, p. 419-426, 2007.

NABER, T. H.; SCHERMER, T.; DE BREE, A.; NUSTELING, K.; EGGINK, L.; KRUIJVELD, J. W.; BAKKEREN, J.; VAN HEEREVELD, H.; KATAN, M. B. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 66, n. 5, p. 1232-1239, nov. 1997.

NAGANO, M.; SUITA, S.; YAMANOUCHI, T. The validity of bioelectrical impedance phase angle for nutritional assessment in children. **Journal of Pediatric Surgery**, v. 35, n. 7, p. 1035-1039, jul. 2000.

NIH – NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, p. 524S-532S, 1996.

OMRAN, M. L.; MORLEY, J. E. Assessment of protein energy malnutrition in older persons, part II: laboratory evaluation. **Nutrition**, v. 16, n. 2, p. 131-140, feb. 2000.

PEREIRA, M. G. Métodos empregados em epidemiologia. In: _____. **Epidemiologia Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 269 - 288.

PETRIE, A.; SABIN, C. **Medical Statistics at a Glance**. London: Blackwell science, 2000. 138 p.

PICCOLI, A.; NESCOLARDE, L. D.; ROSELL, J. Análisis convencional y vectorial de bioimpedância em la práctica clínica. **Nefrologia**, v. XXII, n. 3, p. 228-238, 2002.

PIRLICH, M.; SCHUTZ, T.; KEMPS, M.; LUHMAN, N.; MINKO, N.; LUBKE, H. J.; ROSSNAGEL, K.; WILLICH, S. N.; LOCHS, H. Social risk factors for hospital malnutrition. **Nutrition**, v. 21, n. 3, p. 295-300, mar. 2005.

PIRLICH, M.; SCHÜTZ, T.; NORMAN, K.; GASTELL, S.; LÜBKE, H. J.; BISCHOFF, S. C.; BOLDER, U.; FRIELING, T.; GÜLDENZOPH, H.; HAHN, K.; JAUCH, K. W.; SCHINDLER, K.; STEIN, J.; VOLKERT, D.; WEIMANN, A.; WERNER, H.; WOLF, C.; ZÜRCHER, G.; BAUER, P.; LOCHS, H. The German hospital malnutrition study. **Clinical Nutrition**, v. 25, n. 4, p. 563-572, aug. 2006.

PLANAS, M.; AUDIVERT, S.; PÉREZ-PORTABELLA, C.; BURGOS, R.; PUIGGRÓS, C.; CASANELLES, J. M.; ROSSELLÓ, J. Nutritional status among adult patients admitted to an university-affiliated hospital in Spain at the time of genoma. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 5, p. 1016-1024, oct. 2004.

PORBÉN, S. S. The state of the provision of nutritional care to hospitalized patients--results from The Elan-Cuba Study. **Clinical Nutrition**, v. 25, n. 6, p. 1015-1029, dec. 2006.

PUPIM, L. B.; CAGLAR, K.; HAKIM, R. M.; SHYR, Y.; IKIZLER, T. A. Uremic malnutrition is a predictor of death independent of inflammatory status. **Kidney International**, v. 66, n. 5, p. 2054-2060, nov. 2004.

PUTWATANA, P.; REODECHA, P.; SIRAPO-NGAM, Y.; LERTSITHICHAJ, P.; SUMBOONNANONDA, K. Nutrition screening tools and the prediction of postoperative infectious and wound complications: comparison of methods in presence of risk adjustment. **Nutrition**, v. 21, n. 6, p. 691-697, jun. 2005.

RAPP-KESEK, D.; STAHL, E.; KARLSSON, T.T. Body mass index and albumin in the preoperative evaluation of cardiac surgery patients. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 6, p. 1398-1404, dec. 2004.

RASMUSSEN, H. H.; KONDRUP, J.; STAUN, M.; LADEFOGED, K.; KRISTENSEN, H.; WENGLER, A. Prevalence of patients at nutritional risk in Danish hospitals. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 5, p. 1009-1015, oct. 2004.

REILLY, H. M.; MARTINEAU, J. K.; MORAN, A.; KENNEDY, H. Nutritional screening - evaluation and implementation of a simple Nutrition Risk Score. **Clinical Nutrition**, v. 14, n. 5, p. 269-273, oct. 1995.

REY-FERRO, M.; CASTAÑO, R.; OROZCO, O.; SERNA, A.; MORENO, A. Nutritional and immunologic evaluation of patients with gastric cancer before and after surgery. **Nutrition**, v. 13, n. 10, p. 878-881, oct. 1997.

ROSENFELD, R. S. Avaliação nutricional: o que há de novo?. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 13, n. 2, p. 101-107, abr-mai-jun. 1998.

SBNPE – SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO PARENTERAL E ENTERAL. **Proposta para o tratamento da desnutrição hospitalar no Brasil**. São Paulo, 1997. 59 p.

SCHWENK, A.; BEISENHERZ, A.; ROMER, K.; KREMER, G.; SALZBERGER, B.; ELIA, M. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 2, p. 496-501, aug. 2000.

SEILER, W. O. Clinical pictures of malnutrition in ill elderly subjects. **Nutrition**, v. 17, n. 6, p. 496-498, jun. 2001.

SELBERG, O.; SEL, S. The adjunctive value of routine biochemistry in nutritional assessment of hospitalized patients. **Clinical Nutrition**, v. 20, n. 6, p. 477-485, dec. 2001.

SELBERG, O.; SELBERG, D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. **European Journal of Applied Physiology**, v. 86, n. 6, p. 509-516, apr. 2002.

SILVA, M. K. S.; FÉLIX, D. S. Uso da antropometria na avaliação do estado nutricional. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. v. 13, n. 2, p. 74-80, abr-mai-jun. 1998.

SIMONS, J. P.; SCHOLS, A. M.; WESTERTERP, K. R.; TEM VELDE, G. P.; WOUTERS, E. F. The use of bioelectrical impedance analysis to predict total body water in patients with cancer cachexia. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 61, n. 4, p. 741-745, apr. 1995.

SINGH, H.; WATT, K.; VEITCH, R.; CANTOR, M.; DUERKSEN, D. R. Malnutrition is prevalent in hospitalized medical patients: are housestaff identifying the malnourished patient? **Nutrition**, v. 22, n. 4, p. 350-354, apr. 2006.

STRATTON, R. J.; HACKSTON, A.; LONGMORE, D.; DIXON, R.; PRICE, S.; STROUD, M.; KING, C.; ELIA, M. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. **British Journal of Nutrition**, v. 92, n. 5, p. 799-808, nov. 2004.

SUNGURTEKIN, H.; SUNGURTEKIN, U.; HANCI, V.; ERDEM, E. Comparison of two nutrition assessment techniques in hospitalized patients. **Nutrition**, v. 20, n. 5, p. 428-432, may. 2004.

THOMPSON J. S.; BURROUGH C. A.; GREEN J. L.; BROWN G. L. Nutritional screening in surgical patients. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 84, n. 3, p. 337-338, mar. 1984.

TOSO, S.; PICCOLI, A.; GUSELLA, M.; MENON, D.; BONONI, A.; CREPALDI, G.; FERRAZZI, E. Altered tissue electric properties in lung cancer patients as detected by bioelectric impedance vector analysis. **Nutrition**, v. 16, n. 2, p. 120-124, feb. 2000.

VALERO, M. A.; DÍEZ, L.; EL KADAoui, N.; JIMÉNEZ, A. E.; RODRÍGUEZ, H.; LEÓN, M. Son las herramientas recomendadas por la ASPEN y la ESPEN equiparables en la valoración del estado nutricional? **Nutrición Hospitalaria**, v. 20, n. 4, p. 259-267, jul-aug. 2005.

WAITZBERG, D. L.; CAIAFFA, W. T.; CORREIA, M. I. Hospital malnutrition: the brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. **Nutrition**, v. 17, n. 7-8, p. 573-580, jul-aug. 2001.

WAITZBERG, D. L.; CORREIA, M. I. Nutritional assessment in the hospitalized patient. **Current Opinion Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 6, n. 5, p. 531-538, sep. 2003.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneva, 1995. 452 p.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Geneva, 1998. 276 p.

WYSZYNSKI, D. F.; PERMAN, M.; CRIVELLI, A. Prevalence of hospital malnutrition in Argentina: preliminary results of a population-based study. **Nutrition**, v. 19, n. 2, p. 115-119, feb. 2003.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Instrumento de caracterização do paciente

DADOS PESSOAIS	
Data da entrevista:	____/____/____
Nome:	_____
Nº do prontuário:	_____
Data de nascimento:	____/____/____ Idade: ____ anos
Sexo:	____ masculino ____ feminino
Cor:	____ branco ____ preto ____ mulato ____ outra
Estado civil:	____ solteiro ____ casado ____ separado ____ viúvo ____ outro
Escolaridade:	____ anos
Profissão:	_____
Endereço:	_____
Telefone:	_____
Diagnóstico principal:	_____

DADOS SOCIOECONÔMICOS	
-----------------------	--

Posse de itens

	Não tem	Tem			
		1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	2	3	4	5
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	2	3	4	4
Automóvel	0	2	4	5	5
Empregada mensalista	0	2	4	4	4
Aspirador de pó	0	1	1	1	1
Máquina de lavar	0	1	1	1	1
Videocassete/DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	2	2	2	2
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	1	1	1	1

Grau de instrução do chefe de família

Analfabeto/ primário incompleto	0
Primário completo/ ginasial incompleto	1
Ginasial completo/ colegial incompleto	2
Colegial completo/ superior incompleto	3
Superior completo	5

Fonte: ABEP (2003).

APÊNDICE B – Instrumento de avaliação antropométrica, bioquímica e de análise por impedância bioelétrica

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Data da realização: ____/____/____

Peso: ____ Kg

Altura: ____ m

IMC: ____ Kg/ m²

AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA

Data da coleta: ____/____/____

Albumina sérica: ____ g/dL

Linfócitos totais: ____ mm³

ANÁLISE POR IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA

Data da realização: ____/____/____

Resistência: ____ Omhs

Reatância: ____ Omhs

Ângulo de fase: ____ °

APÊNDICE C – Classificação e mensuração das variáveis independentes do estudo

Variável	Tipo/ Categoria	Mensuração
Sexo	Qualitativa nominal dicotômica	Masculino Feminino
Idade ^a	Quantitativa discreta	em anos
Cor ^b	Qualitativa nominal politômica	Branco Preto Mulato Outra
Estado civil ^c	Qualitativa nominal politômica	Solteiro Casado Separado Viúvo Outro
Escolaridade ^d	Quantitativa discreta	em anos
Profissão	Qualitativa nominal politômica	de acordo com cada paciente
Classificação econômica	Qualitativa nominal politômica	A B C D E
Diagnóstico principal ^e	Qualitativa nominal politômica	de acordo com cada paciente
Doenças associadas ^f	Qualitativa nominal politômica	de acordo com cada paciente

Para realização da análise estatística, as variáveis foram agrupadas em:

^a < 60 anos, ≥ 60 anos;

^b branco, não branco;

^c possui companheiro, não possui companheiro;

^d > 8 anos, ≤ 8 anos;

^e câncer gastrintestinal, doença benigna de pâncreas ou vias biliares, doença benigna de esôfago, hérnia abdominal;

^f possui comorbidade, não possui comorbidade.

APÊNDICE D – Classificação e mensuração das variáveis dependentes do estudo

Variável	Tipo/ Categoria	Mensuração
NRS 2002	Qualitativa ordinal politômica	Sem risco nutricional Em risco nutricional
ASG ^a	Qualitativa ordinal politômica	Nutrido Moderadamente desnutrido ou suspeita de desnutrição Gravemente desnutrido
IMC ^b	Qualitativa ordinal politômica	Magreza grau III Magreza grau II Magreza grau I Eutrofia Pré-obesidade Obesidade classe I Obesidade classe II Obesidade classe III
Linfócitos totais ^c	Qualitativa ordinal politômica	Nutrido Desnutrição moderada Desnutrição grave
Ângulo de fase	Qualitativa ordinal dicotômica	Nutrido Em risco nutricional ou desnutrido

Para realização da análise estatística, as variáveis foram agrupadas em:

^a nutrido, desnutrido (moderadamente desnutrido ou suspeita de desnutrição, gravemente desnutrido);

^b nutrido (eutrofia; obesidade classe I, II e III), desnutrido (magreza grau I, II e III);

^c nutrido, desnutrido (desnutrição moderada, desnutrição grave).

ANEXOS

ANEXO A – Rastreamento de risco nutricional 2002

RASTREAMENTO DE RISCO NUTRICIONAL 2002

Perguntas de rastreamento simples:

- (1) o IMC é < 20,5?
- (2) a ingestão foi reduzida durante a última semana?
- (3) houve uma perda de peso recente? e
- (4) o paciente é gravemente doente?

Se a resposta for sim a alguma destas quatro perguntas, o rastreamento formal é realizado:

Estado nutricional debilitado		Gravidade da doença (≈ metabolismo da doença)	
Ausente Escore 0	Estado nutricional normal	Ausente Escore 0	Requerimentos nutricionais normais
Leve Escore 1	Perda de peso > 5% em 3 meses OU Ingestão alimentar abaixo de 50 - 75% do requerimento normal na semana anterior	Leve Escore 1	Fratura de quadril Pacientes crônicos, em particular com complicações agudas: cirrose (11), DPOC (12) <i>Hemodiálise crônica, diabetes, câncer</i>
Moderado Escore 2	Perda de peso > 5% em 2 meses OU IMC 18,5 - 20,5 + condição geral debilitada OU Ingestão alimentar entre 25-50% do requerimento normal na semana anterior	Moderado Escore 2	Cirurgia abdominal grande (13-15). AVC (16) <i>Pneumonia grave, câncer hematológico</i>
Grave Escore 3	Perda de peso > 5% em 1 mês (≈ > 15% em 3 meses (17)) OU IMC < 18,5 + condição geral debilitada (17) OU Ingestão alimentar entre 0-25% do requerimento normal na semana anterior	Grave Escore 3	Traumatismo craniano (18,19) Transplante de medula óssea (20) <i>Pacientes de terapia intensiva (APACHE 10)</i>
Escore:		+	
Escore Total:			

Calcule o escore total:

1. Encontre um escore (0 - 3) para Estado nutricional debilitado (somente um: escolha a variável com o escore mais elevado) e Gravidade da doença (≈ metabolismo do estresse, isto é aumento nos requerimentos nutricionais)
2. Some os dois escores (⇒ escore total)
3. Se idade ≥ 70 anos: adicione 1 ao escore total para corrigir a fragilidade das pessoas idosas
4. Se o total com a idade corrigida ≥ 3: inicie o suporte nutricional

Fonte: KONDRUP et al. (2003a)

ANEXO B – Avaliação subjetiva global

AVALIAÇÃO SUBJETIVA

A - História

1. Peso

Peso habitual: _____ Kg (colocar 00,00 se desconhecer o peso habitual)

Perdeu peso nos últimos 6 meses: _____ (1 = sim; 2 = não; 3 = desconhece)

Quantidade perdida: _____ Kg Calcule a % perda em relação ao peso habitual: _____ %

Nas últimas 2 semanas: _____ (1 = continua perdendo; 2 = estável; 3 = engordou; 4 = desconhece)

2. Ingestão alimentar em relação ao habitual

_____ (1 = sem alteração; 2 = houve alterações)

Se houve, há quanto tempo: _____ dias

Se houve, para que tipo de dieta: _____ (1 = dieta sólida em quantidade menor; 2 = dieta líquida completa; 3 = dieta líquida restrita; 4 = jejum)

3. Sintomas gastrointestinais presentes há mais de 15 dias

_____ (1 = sim; 2 = não)

Se sim: Vômitos: _____ (1 = sim; 2 = não) Náuseas: _____ (1 = sim; 2 = não)

Diarréia (> de 3 evacuações líquidas): _____ (1 = sim; 2 = não) Falta de apetite: _____ (1 = sim; 2 = não)

4. Capacidade funcional

_____ (1 = sem disfunção; 2 = disfunção)

Se disfunção, há quanto tempo: _____ dias

Que tipo: _____ (1 = trabalho subótimo; 2 = em tratamento ambulatorial; 3 = acamado)

5. Doença principal e sua relação com necessidades nutricionais

Diagnósticos principais: _____

Demanda metabólica: _____ (1 = baixo estresse; 2 = estresse moderado; 3 = estresse elevado)

B. Exame físico

(para cada item dê um valor: 0 = normal; 1 = perda leve; 2 = perda moderada; 3 = perda importante)

_____ perda de gordura subcutânea (tríceps e tórax)

_____ perda muscular (quadríceps e deltóide)

_____ edema de tornozelo

_____ edema sacral

_____ ascite

C. Avaliação subjetiva

_____ A = nutrido

_____ B = moderadamente desnutrido ou suspeita de desnutrição

_____ C = gravemente desnutrido

ANEXO C – Regras de publicação do periódico *Nutrition*