



Instrumentos de avaliação e diagnóstico da desnutrição em doentes renais crónicos em programa regular de hemodiálise: uma revisão

Maria Eduarda Mendes de Oliveira

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(Mestrado Integrado)

Orientador: Prof. Doutora Ana Paula Bernardo

Covilhã, março de 2023

Folha em branco

Declaração de Integridade

Eu, **Maria Eduarda Mendes de Oliveira**, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição **39497** do **Mestrado Integrado em Medicina** da Faculdade **Ciências da Saúde**, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridade da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referência de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 21 /03 /2023



Dedicatória

Para a minha mãe, por todo o amor, carinho, conforto e motivação durante este percurso que me fez médica.

“One, remember to look up at the stars and not down at your feet. Two, never give up work. Work gives you meaning and purpose and life is empty without it. Three, if you are lucky enough to find love, remember it is there and don't throw it away.”
– Stephen Hawking

Folha em branco

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, pois cada um, à sua maneira, se mostrou presente e me deu ferramentas para me tornarem quem sou hoje. Tenho muita sorte de estar sempre rodeada de amor, carinho e preocupação. Por me darem possibilidade de seguir os meus sonhos e de me apoiarem nas oportunidades que me foram surgindo. Estou para sempre grata por tudo.

Ao meu irmão por me proporcionar o amor que só um irmão mais novo é capaz de dar, obrigada por me fazeres sentir que tens orgulho em mim.

Aos meus três pares de avós que felizmente me conseguiram ver médica com o canudo. Obrigada por todo o carinho e apoio, sempre.

Quero agradecer às minhas lindas amigas, apresentadas seguidas por ordem alfabética, Catarina Rodrigues, Diana Alexandre, Joana Cabral, Mafalda Babo e Maria Ribeiro por estarem presentes desde o primeiro dia desta aventura que nos vai tornar a todas médicas. O vosso apoio em todas as horas, os desabafos, a ajuda, os risos, vou guardar para sempre no meu coração.

Ao Diogo, o meu namorado que abalou o meu mundo pela capacidade de me entender só pelo olhar, por todo o amor, carinho e apoio. Por me ouvir vezes sem conta a falar das mesmas preocupações e acreditares sempre que vou ser bem-sucedida. Que façamos juntos esta aventura maluca que ainda só agora vai começar.

À Professora Doutora Ana Paula Bernardo, por toda a disponibilidade para me orientar, por toda a ajuda, profissionalismo e transmissão de conhecimentos nesta bela área da Nefrologia.

Folha em branco

Resumo

Introdução: A desnutrição urémica define-se como a perda progressiva de proteínas, quer somáticas, quer viscerais, podendo apresentar-se como uma situação mista de desnutrição proteica e calórica, desnutrição proteica simples ou obesidade sarcopénica. Dada a sua elevada prevalência nos doentes em hemodiálise e sua correlação com aumento da taxa de mortalidade e número de hospitalizações, torna-se fundamental estudar a utilidade dos diversos instrumentos de avaliação do estado nutricional que, permitindo um diagnóstico precoce, possam ajudar a prevenir formas mais graves desta condição.

Objetivos: Realizar uma revisão da literatura existente no âmbito da desnutrição no doente em programa regular hemodiálise, designadamente no que diz respeito aos instrumentos de avaliação do estado nutricional, critérios de diagnóstico da desnutrição urémica e sua importância e pertinência neste domínio.

Metodologia: O método utilizado foi a pesquisa de literatura na plataforma PubMed, utilizando os descritores que se seguem: *“hemodialysis”*, *“chronic kidney disease”*, *“protein wasting syndrome”*, *“body composition”*, *“metabolism”*, *“inflammation”*. Foram incluídos artigos, nomeadamente artigos de revisão, estudos transversais e estudos prospetivos de relevo, para além de *guidelines* e documentos de consenso sobre este tema que cumpriam os critérios de inclusão.

Conclusões: Após a realização da revisão da literatura selecionada, é possível concluir que a desnutrição urémica não deve ser diagnosticada utilizando um único instrumento de avaliação, mas sim através da recolha de diversos parâmetros, sejam eles bioquímicos, antropométricos ou obtidos através de equipamentos capazes de avaliar a composição corporal. Também é evidente a necessidade de utilizar critérios unificados que sejam aceites internacionalmente e que uniformizem o diagnóstico desta entidade. Deste modo, será possível avaliar os doentes em risco e intervir o mais precocemente possível, com vista a melhorar a qualidade de vida destes doentes e os resultados clínicos em termos de morbilidade e mortalidade.

Palavras-chave

Composição Corporal; Desnutrição; Doença renal crónica; Hemodiálise;
Instrumentos de avaliação e diagnóstico

Folha em branco

Abstract

Introduction: Protein Wasting Syndrome defines as a progressive loss of proteins, either somatic or visceral, and it can present itself as mixed situation of caloric and protein malnutrition, simple protein malnutrition or sarcopenic obesity. Give its high prevalence among hemodialysis patients and its correlation with the increase in mortality and hospitalization numbers, it's essential to study the use of different nutritional assessment tools that, allowing an early diagnosis, can help prevent serious modes of this condition.

Aim: To review the existing literature regarding malnutrition in patients on a regular hemodialysis program, namely the nutritional status assessment tools, diagnostic criteria for protein wasting syndrome and its importance in this regard.

Methods: Search of PubMed database was undertaken, using the following search terms: “hemodialysis”, “chronic kidney disease”, “protein wasting syndrome”, “body composition”, “metabolism”, “inflammation”. Articles were included, namely review articles, cross-sectional studies, and relevant prospective studies, in addition to guidelines and consensus documents on this topic that met the inclusion criteria.

Conclusions: After reviewing the selected literature, it is possible to conclude that Protein Wasting Syndrome should not be diagnosed using a single assessment tool, but rather by collecting several parameters, whether biochemical, anthropometric, or obtained through equipment that is able to assess the body composition. The need to use unified criteria that are accepted internationally and that standardize the diagnosis of this entity is also evident. In this way, it will be possible to assess patients at risk and intervene as early as possible, hoping to improve the quality of life of these patients and other clinical outcomes as mortality.

Keywords

Assessment and Diagnosis Tools; Body Composition; Chronic Kidney Disease; Hemodialysis; Malnutrition;

Folha em branco

Índice

Introdução e Contextualização.....	1
Metodologia.....	5
Discussão.....	7
Critérios Diagnóstico da Desnutrição Proteico-Calórica.....	7
Vantagens e Limitações de cada Instrumento.....	10
a. Avaliação Ingesta.....	10
b. Valores laboratoriais.....	12
c. Scores nutricionais.....	15
d. Composição Corporal.....	16
Conclusão.....	22
Bibliografia.....	24

Folha em branco

Lista de Figuras

Figura 1. Fatores Etiológicos da Desnutrição Proteico Calórica

Folha em branco

Lista de Tabelas

Tabela 1. Prognóstico e Estadiamento da DRC

Tabela 2. Critérios de Diagnóstico de DPC em doentes com DRC

Tabela 3. Ferramentas adicionais potencialmente úteis no diagnóstico de DPC

Tabela 4. Vantagens e Limitações dos diferentes métodos de avaliação do estado nutricional de doentes com DRC em hemodiálise

Folha em branco

Lista de Acrónimos

DRC	Doença Renal Crônica
DPC	Desnutrição Proteico-Calórica
IGF1	<i>Insulin-like Growth Factor 1</i>
IL-6	Interleucina 6
IMC	Índice de Massa Corporal
BIA	Bioimpedância
SGA	<i>Subjective Global Assessment</i>
PCR	<i>Protein Catabolic Rate</i>
IFA	Inquérito de Frequência Alimentar
MIS	<i>Malnutrition Inflammation Score</i>
DEXA	<i>Dual Energy X-Ray Absorptiometry</i>
BIS	Bioimpedância Espectroscópica
AIC	Água Intracelular
EIC	Água Extracelular
ACT	Água Corporal Total
LTI	<i>Lean Tissue Index</i>
FTI	<i>Fat Tissue Index</i>
TC	Tomografia Computorizada
RMN	Ressonância Magnética

Folha em branco

Introdução e Contextualização

A Doença Renal Crónica (DRC) é definida pelo surgimento de anomalias funcionais ou estruturais no rim, presentes por mais de 3 meses. Apresenta-se como um problema global de saúde pública, com uma prevalência de cerca de 13,4%, a nível mundial (1). Para além dos custos em saúde e do impacto na qualidade de vida, acarreta complicações que afetam todos os órgãos, com implicações sobretudo a nível metabólico e cardiovascular, contribuindo para a morte precoce.(2) É importante realizar o estadiamento da DRC, com base na Taxa de Filtração Glomerular e na Albuminúria, permitindo, deste modo, personalizar a abordagem a cada doente e avaliar o seu prognóstico. Este estadiamento encontra-se demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Prognóstico e Estadiamento da DRC

				Categorias de albuminúria persistente		
				A1	A2	A3
				Normal para ligeiramente aumentada	Moderadamente aumentada	Severamente aumentada
				<30mg/g <3mg/mmol	30-300mg/g 3-30mg/mmol	>300mg/g >30 mg/mmol
Categorias taxa de filtração glomerular (mL/min/1.73m ²)	G1	Normal ou alta	>90			
	G2	Ligeiramente diminuída	60-89			
	G3a	Ligeriamente a moderadamente diminuída	45-59			
	G3b	Moderadamente a severamente diminuída	30-44			
	G4	Severamente diminuída	15-29			
	GS	Falência renal	<15			

Fonte: Kidney International Supplements. Official Journal of the international Society of nephrology KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. IFAC Proc Vol. 2013;3(1):30-130.

Apenas 1% dos doentes com DRC apresentam necessidade de terapia de substituição renal.(3) Em Portugal, a Associação Nacional de Centros de Diálise estima que cerca 20 000 doentes renais crónicos em Estadio 5 se encontravam em tratamento substitutivo renal, no final de 2016: 60% em hemodiálise, 37% transplantados renais e

menos de 4% em diálise peritoneal. O nosso país tem apresentado uma taxa de crescimento de doentes nestas condições de cerca de 1,2 a 5% ao ano. (4)

Apesar de oferecerem anos de vida, as técnicas de diálise não constituem uma cura para a falência renal, ao contrário do transplante, que apresenta melhor custo-eficácia. No entanto, a disponibilidade para transplantação é limitada, pelo que a estratégia mais acessível aos doentes consiste na hemodiálise ou na diálise peritoneal, acarretando maiores custos financeiros a longo prazo. Os doentes sob terapêutica substitutiva da função renal apresentam uma redução da sobrevida que é explicada não só pela doença renal crónica, mas por um conjunto de outras comorbilidades que muitas vezes estão associadas. A hemodiálise é favorecedora do aumento de catabolismo proteico, pelo que contribui, em termos fisiopatológicos, para explicar a desnutrição proteica que muitos destes doentes evidenciam.(5)

A desnutrição proteico-calórica é uma condição muito comum em doentes com DRC, sendo que a sua prevalência ronda os 20-50%. (6) É caracterizada pela perda insidiosa de proteínas somáticas e viscerais, sendo habitualmente uma situação mista de desnutrição proteica e calórica.(7) Deve ser distinguida de desnutrição simples, já que o seu aparecimento não depende apenas da diminuição do aporte nutricional, relaciona-se com alterações metabólicas e pode não responder somente à suplementação tradicional.(8) Pode apresentar-se numa forma simples, na qual ocorre apenas perda de massa muscular; pode ser mista, com perda de massa gorda e perda de massa muscular; ou ainda assumir-se como obesidade sarcopénica, associada a pior prognóstico, na qual há ganho de massa gorda e perda de massa muscular.(9)

São propostos vários fatores que explicam o aparecimento da desnutrição proteico-calórica, estando estes relacionados com a diminuição da síntese proteica e com o aumento da proteólise.(10) O seu resumo encontra-se ilustrado na Figura 1.

Relativamente à diminuição da síntese proteica, esta associa-se, primariamente, a um declínio significativo dos aportes nutricionais, quer devido à anorexia, presente em 35-50% dos doentes, quer devido às restrições alimentares inerentes à DRC. Adicionalmente, ocorre a diminuição do anabolismo devido à resistência periférica aumentada ao Fator de Crescimento Semelhante à Insulina 1 (IGF1) e à insulina, à acidose metabólica e à perda de aminoácidos pelos filtros de hemodiálise e membrana peritoneal. (10)

No que concerne ao aumento da proteólise, verifica-se o aumento do gasto energético em repouso de cerca de 12-20%, relacionado diretamente com o grau de inflamação, a insulinoresistência e a acidose metabólica. A inflamação inerente à condição médica subjacente e à técnica de diálise utilizada, apresenta-se como um fator preponderante na perda da massa muscular, devido à ação de citocinas pró-

inflamatórias, como a Interleucina 6 (IL-6), que, para além da proteólise, diminuem o apetite. (11)

Dada a elevada prevalência em Portugal da DRC e de doentes sob tratamento substitutivo da função renal, torna-se fundamental averiguar quais os melhores instrumentos de avaliação que permitem diagnosticar a desnutrição proteico-calórica. Sendo esta entidade tão frequente nos doentes em hemodiálise, a utilização de ferramentas úteis e adequadas irá permitir identificar rapidamente os doentes em risco e intervir precocemente, evitando complicações mais graves desta condição, diminuindo os custos em saúde e melhorando a sobrevida destes doentes.

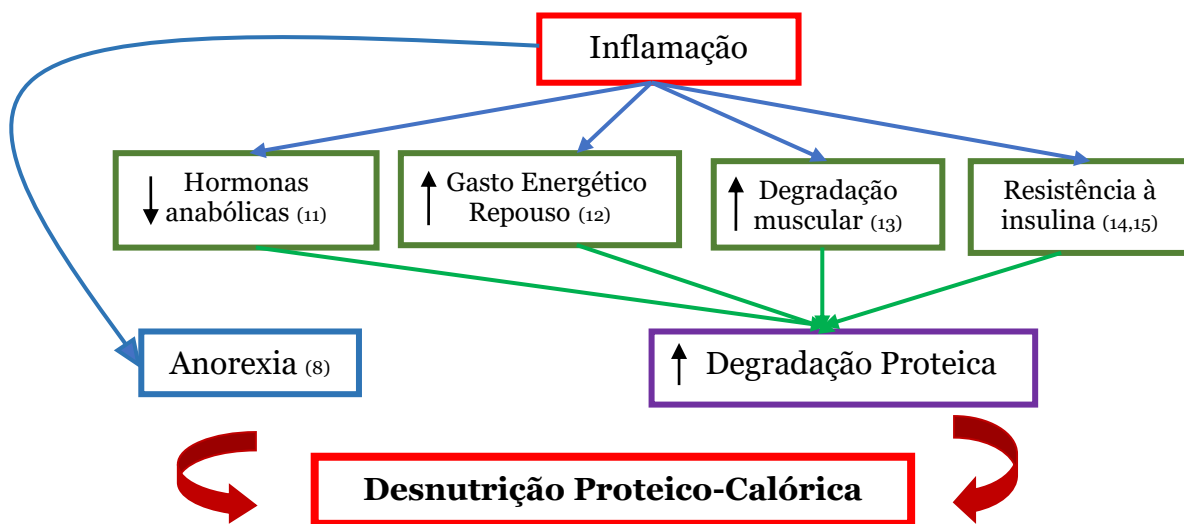


Figura 1. Fatores Etiológicos da Desnutrição Proteico Calórica

Folha em branco

Metodologia

Para a elaboração desta dissertação, foi realizada uma pesquisa na base de dados da Pubmed, entre novembro de 2021 e abril de 2022. Foram utilizados os seguintes descritores: “hemodialysis”, “chronic kidney disease”, “protein wasting syndrome”, “body composition”, “metabolism”, “inflammation”. Os resultados das pesquisas foram avaliados quanto à sua pertinência para esta monografia.

Numa primeira fase, foram excluídos artigos com base na leitura do título. De seguida, foram excluídos artigos com base na leitura dos *abstracts*. Artigos potencialmente relevantes foram lidos integralmente. Outros artigos e estudos foram consultados ao conferir referências e citações dos artigos lidos (método da bola de neve). Após esta análise, foram selecionados os artigos adequados a esta monografia. Pontualmente, foram consultados websites de instituições de relevo na área da nefrologia para complementar a informação. Foi selecionado material sobretudo no idioma inglês, havendo, no entanto, análise de alguns documentos em português.

Após uma análise cuidada de todo o material considerado relevante, foi realizada esta revisão de literatura com base nas 44 referências selecionadas.

Folha em branco

Discussão

Critérios de Diagnóstico de Desnutrição Proteico-Calórica

A avaliação do estudo nutricional em doentes sujeitos a diálise não se baseia num parâmetro único, pelo que deve ser usado um conjunto de critérios válidos e complementares.(16) Com o objetivo de estabelecer uma nomenclatura homogênea e clarificar o diagnóstico da Desnutrição Proteico-Calórica (DPC), têm sido propostos vários modelos que permitem a identificação desta condição em doentes em programa regular de diálise.

Em 2008, foi sugerido um sistema que permite o diagnóstico de DPC, baseado em critérios bioquímicos, variação do peso, valor da massa magra e ingestão energética e proteica.(7) Estes critérios encontram-se resumidos na Tabela 2.

Tabela 2. Critérios de Diagnóstico de DPC em doentes com DRC

Critérios
<u>Valores laboratoriais</u>
Albumina sérica <3.8g/100 ml (Verde Bromocresol) ^a
Pré-Albumina sérica <30mg/100 ml (doentes em diálise; os valores podem variar de acordo com a taxa de filtração glomerular para doentes com doença renal crónica Estadio 2-5 que não estejam em diálise) ^a
Colesterol sérico <100mg/100ml ^a
<u>Massa Corporal</u>
IMC <23 Kg/m ² ^b
Perda de peso involuntária: 5% em 3 meses ou 10% em 6 meses
Percentagem de gordura corporal <10%
<u>Massa muscular</u>
Redução da massa muscular em 5% em 3 meses ou 10% em 6 meses
Redução da circunferência muscular média do braço ^c (redução superior a 10% em relação ao percentil 50 da população de referência)
Creatinina sérica ^d
<u>Ingesta Alimentar</u>
Baixa Ingesta Proteica Involuntária <0.80g/kg/d por 2 meses ^e para doentes em diálise ou <0.60g/kg/d para estádios de doença renal crónica 2-5
Baixa Ingesta Energética Involuntária <25kcal/kg/d por pelo menos 2 meses ^e
Abreviações: IMC, Índice de Massa Corporal
a) Inválido se as baixas concentrações se devem a perdas anormalmente elevadas de proteína pelo trato urinário ou gastrointestinal, por doença hepática ou anti-hipercolesterolemicos.
b) Um IMC mais baixo pode ser desejável para certas populações asiáticas; peso deve ser massa livre de edema, por exemplo, peso seco pós-diálise.
c) A medição deve ser realizada por um antropometrista treinado.
d) A aparência da creatinina é influenciada tanto pela massa muscular como pela ingestão de carne
e) Pode ser avaliado através de diários alimentares e entrevistas, ou, para avaliação da ingestão proteica, através do cálculo do equivalente proteico normalizado da aparência da ureia total (chamada de taxa de catabolismo proteico - PCR) e determinado pelas medições da cinética da ureia.

Fonte: Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2008;73(4):391–8.

Caso estejam presentes, pelo menos, 3 critérios, de 3 categorias diferentes em 4 categorias possíveis, é possível estabelecer o diagnóstico de desnutrição proteico-calórica. Preferencialmente, cada critério deve estar documentado em pelo menos 3 ocasiões, separadas por 2 a 3 semanas. (7)

Relativamente aos parâmetros bioquímicos, a albumina sérica é frequentemente usada e é útil no prognóstico dos doentes com doença renal crónica em diálise. Os seus valores diminuídos relacionam-se com o aumento da mortalidade nesta população de doentes, no entanto não são suficientes para o diagnóstico da DPC. Como tal, deverão ser associados outros marcadores, como a pré-albumina sérica e o colesterol.(7)

Quanto à variação de peso, um valor inferior a 23 kg/m² do Índice de Massa Corporal (IMC) foi relacionado com o aumento do risco de morte nesta população de doentes. No entanto, o IMC pode ser bastante influenciado pela gordura corporal e pelo estado de hidratação, pelo que se deve considerar também a perda de peso involuntária. Esta pode ser de cerca de 5% em 3 meses ou de 10% em 6 meses. Adicionalmente, uma percentagem de gordura corporal inferior a 10% do peso em doentes que não tenham uma elevada percentagem de massa muscular, correlaciona-se com a existência de DPC.(7)

A diminuição da percentagem de massa magra, embora seja considerada um dos critérios mais válidos, é bastante difícil de avaliar. Através de medidas indiretas, como a medição da excreção de creatinina na urina ou diminuição da circunferência muscular média do braço, é possível obter um valor aproximado da quantidade de massa muscular no corpo.(7)

Por fim, a baixa ingesta energética, devido à perda de apetite presente nos doentes em diálise, é um dos critérios de diagnóstico de DPC. Caso ocorra uma redução involuntária de ingesta de proteína diária de <0.80 por kg de peso em doentes em diálise ou uma redução de ingestão calórica diária <25kcal por kg de peso, pode haver uma associação com a DPC.(7)

Este painel de peritos sugeriu ainda uma série de medidas adicionais, cuja utilidade ainda se encontra em estudo, mas que poderão ser consultadas na Tabela 3. Por exemplo, a Análise de Impedância Bioelétrica, ou Bioimpedância (BIA), tem sido uma técnica usada frequentemente para estimar a água no corpo e, por inferência, a massa muscular. Outros métodos, como a Bioimpedância Espectroscópica, têm sido estudados e correlacionados com outros parâmetros nutricionais. (7)

Na Tabela 3 incluem-se também os questionários nutricionais, sendo o melhor exemplo o Avaliação Subjetiva Global (SGA). Têm sido criadas versões modificadas do SGA que incluem outros parâmetros, no entanto nunca deverão ser considerados

como um critério isolado e definitivo. Estes e outros métodos serão discutidos posteriormente, ao longo da discussão.(7)

Tabela 3. Ferramentas adicionais potencialmente úteis no diagnóstico de DPC

Outras ferramentas potencialmente úteis
<u><i>Apetite, ingesta alimentar e gasto energético</i></u>
Questionários de avaliação de apetite
Avaliações alimentares populacionais: questionários de frequência alimentar
<u><i>Massa e Composição Corporal</i></u>
TC ou RM para massa muscular
<u><i>Marcadores laboratoriais</i></u>
Bioquímica sérica: transferrina
Hormonas: leptina, grelina
Marcadores inflamatórios: PCR, IL-6
Contagem de sangue periférica: contagem linfocítica
<u><i>Sistemas de scoring nutricional</i></u>
SGA
MIS

Modificado de: Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2008;73(4):391-8.

Vantagens e Limitações de cada Instrumento

Como referido anteriormente, um marcador único não é suficiente para diagnosticar e para prever o *outcome* na DPC. No entanto, os instrumentos utilizados devem ser de baixo custo, reproduzíveis e com uma execução que não seja afetada por inflamação, género, idade e doenças sistémicas. Para já, não existe nenhum marcador que, individualmente, possua estas características. Assim sendo, é necessário utilizar uma panóplia de marcadores, devidamente organizados, que permitam identificar a DPC num determinado indivíduo.(17)

Avaliação da Ingesta

A diminuição da ingesta proteica e energética em doentes em diálise é amplamente referida na bibliografia. Sabendo que uma ingesta adequada de nutrientes é essencial para a prevenção da desnutrição proteico-calórica, a utilização de marcadores apropriados para a deteção dos seus desequilíbrios é de extrema importância.

A taxa de catabolismo proteico (*Protein Catabolic Rate*, PCR) é uma estimativa indireta da ingesta proteica na dieta e uma medida importante do estado nutricional nos doentes em diálise. Em condições de equilíbrio, a variação de nitrogénio é nula ou ligeiramente positiva, já que depende da diferença entre a sua ingesta e as suas perdas, pelo que num doente estável, pode ser utilizado para estimar a ingesta proteica.(16)

Em doentes com insuficiência renal, sujeitos a uma rotina dialítica, ocorre um declínio da quantidade de nitrogénio total presente no corpo, devido, por exemplo, às perdas proteicas para o dialisado. Assim sendo, estando o PCR relacionado com a cinética do nitrogénio no corpo, quanto menores forem os valores do PCR, pior é o prognóstico neste grupo de doentes.(18)

Apesar da sua relevância, o PCR apresenta limitações importantes. Para começar, este método só pode ser utilizado quando o doente se encontra estável: se estivermos perante um doente catabólico, o PCR sobrestima a ingesta proteica, se estivermos perante um doente anabólico, o PCR subestima a ingesta proteica. Em segundo lugar, o PCR varia rapidamente consoante a ingesta proteica no momento, podendo ocorrer flutuações diárias na sua medição.(16) Por fim, o PCR é influenciado pela cinética da ureia, clearance da creatinina e pela clearance de ureia, pelo que a sua normalização (nPCR) pelo peso real do doente tende a ser inferior em doentes bem nutridos ou obesos. (19)

A avaliação da ingestão pode, ainda, ser realizada através de entrevistas clínicas e/ou registos alimentares.

O *recall* de 24 horas é uma das modalidades adotadas na avaliação da ingestão nos doentes em diálise e consiste na obtenção da informação relativamente ao consumo de alimentos e líquidos pelo doente nas 24 horas anteriores, sendo conveniente e rápido de aplicar. Uma das maiores desvantagens deste método é a sua dependência na memória do utente, pelo que não se adequa aos indivíduos mais idosos que apresentem declínio da memória. Adicionalmente, não traduz as variações alimentares diárias a que se encontra sujeito um indivíduo em diálise. (20)

A utilização dos registos alimentares diários, nos quais o utente descreve os seus hábitos numa janela temporal de 3 a 7 dias, permite colmatar a limitação temporal do método descrito anteriormente. Nestes registos devem constar informações como o horário das refeições, alimentos e bebidas ingeridos, métodos de preparação e quantidades consumidas. Quanto maior for o período do registo, mais fidedigna se torna a informação.(17) Se complementada com entrevistas clínicas, a sua acuidade aumenta exponencialmente. No entanto, esta metodologia depende da adesão do utente às instruções dadas e a manutenção dos registos após 3 dias revela-se difícil para alguns doentes.(20)

Os Inquéritos de Frequência Alimentar (IFA) são questionários aplicados em larga escala, sobretudo em estudos epidemiológicos. A avaliação é realizada através de seleção múltipla de itens, onde se encontram discriminados os alimentos e as porções, ocorrendo posteriormente uma conversão para a quantidade de nutrientes consumida. Estes inquéritos podem ser preenchidos pelo próprio utente ou acompanhado de um profissional e permitem estimar a ingestão alimentar numa grande janela temporal (meses a anos). Desta forma, encontra-se menos suscetível a variações sazonais. Todavia, se utilizado a nível individual ou num pequeno grupo de pessoas, poderá subestimar ou sobrestimar a ingestão, já que não permite avaliar diretamente quantidades individuais de nutrientes e não cobre todos os alimentos.(20)

É de ressaltar que os dados obtidos através destes métodos devem ser interpretados com cuidado, já que podem estar incompletos e dependem da subjetividade do utilizador. Os doentes podem sobrestimar quando a sua ingestão é pouca ou subestimar quando a sua ingestão é normal, para além de que as perceções em relação às doses variam de pessoa para pessoa.(17)

Valores laboratoriais

Nas análises ao sangue que são realizadas por rotina, é possível obter informação de diversos parâmetros laboratoriais que ajudam a estabelecer o diagnóstico de DPC e a prever o prognóstico dos doentes que se encontram em diálise. Apesar de a recolha de sangue constituir um método invasivo, considerando outros que já foram discutidos, numa única análise é possível obter resultados de diferentes marcadores. Além disso, muitas das alterações obtidas laboratorialmente não são identificáveis no exame físico.

A albumina sérica é o marcador nutricional mais usado para identificar desnutrição em doentes com doença renal crónica, sendo sintetizada no fígado e cuja concentração sérica depende de vários fatores importantes.(21)

Na doença renal crónica, a hipoalbuminemia é relativamente frequente, como consequência do estado inflamatório e de acidose metabólica que usualmente acompanha estes doentes. (21) Assim sendo, a hipoalbuminemia não se deve apenas à diminuição da ingesta, podendo ser influenciada por fatores não nutricionais, como a inflamação, hidratação, perdas peritoneais ou urinárias e a insuficiência hepática.(16,17) Aliás, foi até demonstrado que a hipoalbuminemia em doentes em diálise se encontra associada mais à inflamação sistémica do que à ingesta nutricional inadequada.(22)

Não obstante, os valores de albumina sérica estão relacionados com a morbidade e a mortalidade futura nestes doentes. A preferência pelo uso deste marcador reside no facto de que a sua avaliação é realizada facilmente, apresentando um baixo custo e encontrando-se amplamente disponível. Valores de referência iguais ou acima de 4.0g/dl, utilizando a metodologia do verde de bromocresol, são o objetivo a alcançar em doentes em diálise.(16)

A pré-albumina sérica, também referida como transtirretina, é igualmente considerada um importante marcador laboratorial. Os seus valores diminuem em resposta a ingesta proteica inadequada e a inflamação aguda ou crónica. Também é reconhecida como sendo um marcador para a desnutrição mais sensível que a albumina, já que a sua semi vida de 2 a 3 dias é inferior à semi vida de 20 dias da albumina(23). Além disso, é menos influenciada pela inflamação do que a albumina.(17)

Vários estudos demonstraram que valores de pré-albumina mais baixos estão associados a um maior risco de mortalidade e de hospitalizações, independentemente dos valores de albumina. (23) Se forem obtidos valores inferiores a 30mg/dL, deve ser realizada uma avaliação para DPC.(16)

A creatinina sérica, se avaliada previamente ao início da diálise, é proporcional à ingesta proteica, essencial para a sua produção, e à quantidade massa magra. O índice de creatinina reflete a soma de fontes exógenas e endógenas de creatina e creatinina, subtraindo a excreção urinária, remoção pelo dialisado e degradação endógena.

A maioria dos doentes com doença renal crónica apresenta anemia. Esta anemia pode dever-se à da doença crónica subjacente, na qual as reservas de ferro estão normais, mas existe uma incapacidade deste em ser mobilizado para a eritropoiese, e/ou ao défice nutricional de ferro. É importante distinguir estas duas entidades, dado que, enquanto a primeira não responde à suplementação, a segunda responde.(24)

A melhor maneira para aferir a etiologia da anemia é através do valor obtido séricos de transferrina. Se os níveis de transferrina estiverem diminuídos, estamos perante uma anemia de doenças crónicas. Se, por outro lado, os níveis de transferrina estiverem aumentados, estamos perante um défice de ferro. Assim sendo, a transferrina permite identificar a existência de um défice nutricional e, assim, intervir na sua correção. (24)

Adicionalmente, a transferrina, é um marcador de fase aguda e pode ser altamente influenciada pelo estado inflamatório. Tal como a albumina, permite averiguar a existência de doença ativa e indicar o prognóstico dos doentes sob hemodiálise.(24)

A relação entre os valores de colesterol sérico e a mortalidade cardiovascular descreve uma forma em “u” ou em “j”, já que valores de colesterol baixos podem traduzir desnutrição e associar-se a mortalidade e valores de colesterol elevados podem associar-se a mortalidade por via do risco cardiovascular que representam.(13) Verificou-se que níveis altos de colesterol se correlacionam fortemente com mortalidade cardiovascular na ausência de inflamação e/ou desnutrição. Assim sendo, os doentes com doença renal crónica que tenham baixos níveis de colesterol e não estejam desnutridos apresentam maior sobrevivência que os doentes com doença renal crónica que tenham baixos níveis de colesterol e que estejam desnutridos.(25)

A anorexia manifesta-se em muitos doentes com doença renal crónica e que se encontram a cumprir hemodiálise e está, habitualmente, relacionada com um estado inflamatório sistémico, redução da qualidade de vida e aumento da mortalidade. A regulação da perda de apetite depende de processos neurológicos, metabólicos e hormonais. (26)

A grelina é uma hormona que aumenta o apetite e que se vai ajustando ao equilíbrio energético a curto e a longo prazo. Já a leptina tem o efeito oposto, inibindo o apetite. Na DPC, os níveis de grelina encontram-se baixos e os de leptina altos, e

correlacionam-se com aumento da morbidade e da mortalidade, sobretudo cardiovascular.(26)

Por fim, a inflamação é um estado inerente à desnutrição proteica e calórica e, neste sentido, é importante averiguar os parâmetros inflamatórios que se relacionam com o estado nutricional.

Os níveis elevados de IL-6 e de Proteína C Reativa, que são marcadores inflamatórios bastante fidedignos, associam-se com a DPC e com aumento da morbidade e mortalidade cardiovascular, devido ao aumento do catabolismo proteico e/ou resistência ao efeito anabólico da hormona de crescimento.(27)

Uma contagem de leucócitos aumentada e de uma percentagem de linfócitos diminuída estão relacionadas com o prognóstico dos doentes em programa regular de hemodiálise e estabelecem-se como marcadores sensíveis do estado nutricional e com o risco de hospitalização e morte.(28)

Scores Nutricionais

Adicionalmente aos marcadores descritos anteriormente, tem sido sugerida a utilização de ferramentas que combinem métodos subjetivos e objetivos para o diagnóstico de DPC e que ajudem a prever o risco de mortalidade dos doentes em diálise. Estas metodologias têm ganho destaque devido às vantagens inerentes, já que permitem uma avaliação global do estado nutricional de forma eficiente. (29)

A Avaliação Subjetiva Global (SGA) é uma maneira barata, rápida e fiável de adquirir dados relativamente à situação nutricional dos doentes em diálise. Este método baseia-se em aspetos subjetivos e objetivos da história clínica e do exame físico, permitindo identificar os grupos de doentes com nutrição anormal, com baixo peso e IMC, bem como com circunferência braquial reduzida. (30)

Após a sua modificação, passou a integrar uma escala de 7 pontos, permitindo, assim, uma melhor discriminação entre os doentes bem nutridos e mal nutridos.(30) Quanto menores forem os valores obtidos nesta escala, maior o risco de mortalidade associado aos doentes.(17)

Devido à sua natureza subjetiva da SGA, pode haver o risco de redução da reprodutibilidade. Adicionalmente, pode ocorrer a incapacidade de detetar pequenas alterações no estado nutricional.(31)

Através do SGA, foi criado o *Malnutrition Inflammation Score* (MIS), que integra os 7 pontos do SGA, acrescentando o IMC, albumina sérica e transferrina. Dado que utiliza critérios que são, atualmente, utilizados para diagnosticar a DPC, os resultados obtidos relacionam-se com os restantes marcadores utilizados para diagnosticar a desnutrição.(32) Quanto maior for a pontuação obtida no MIS, pior será o estado nutricional do doente e conseqüentemente, maiores serão as taxas de hospitalizações e de mortalidade.(33)

Apesar de ambos os métodos mostrarem bons resultados em relacionar os seus valores com o facto de existir, ou não, DPC, ainda não se encontra bem definida a sua capacidade em avaliar o grau de desnutrição, pelo que serão necessários mais estudos nesse sentido. Contudo, a sua capacidade em prever a mortalidade deste grupo de doentes tem sido bem descrita em diversos estudos. A execução, tanto da SGA como do MIS, requer profissionais que estejam bem treinados e preparados, para que possam ser reduzidas as variabilidades intra e inter observador. (29)

Composição Corporal

Para além dos métodos referidos anteriormente que indicam, indiretamente, a reserva proteica corporal, é necessário obter informações relativamente à massa gorda e à massa magra. Estes dados podem ser obtidos através da antropometria ou através do uso de ferramentas mais técnicas, como a Bioimpedância (BIA) ou a Densitometria (DEXA).

Os métodos antropométricos ajudam a estimar a massa corporal, sendo que habitualmente são utilizados o peso corporal, a altura, o IMC, as pregas cutâneas (indicativa da gordura subcutânea) e a circunferência braquial.

Apesar destes métodos serem acessíveis e rápidos de aplicar, são necessárias técnicas de medição bastante precisas e equipamentos que ofereçam dados fiáveis. (16) É preciso ter em consideração que, nos adultos, por exemplo, a altura não é um método válido para avaliar o estado nutricional. Não obstante, deve na mesma ser avaliada para o uso de tabelas de peso ajustadas, por exemplo, através do IMC. A maioria da população sob terapia renal de substituição é idosa e, nesse sentido, dado que a sua altura diminui com tempo, é preciso medi-la anualmente e ajustá-la ao peso. Assim sendo, a monitorização antropométrica pode dar informação valiosa relativamente ao estado nutricional do indivíduo ao longo de um dado período. (16)

Alterações significativas nos perímetros musculares podem indicar um certo grau de compromisso nutricional, para além de estar preconizada a avaliação das pregas cutâneas em 4 locais: tricípite, bicípite, sub-escapular e crista ilíaca. A medição da circunferência braquial indica uma estimativa da reserva proteica somática, sendo um indicador precoce de défice nutricional. Tanto para a avaliação dos perímetros braquiais como para as pregas cutâneas, é necessário executar a técnica apropriada e estar bem treinado.(17)

No entanto, é necessário ter atenção que a perda muscular se pode dever a uma diminuição da mobilidade por outras condições que não a execução da hemodiálise, como problemas osteoarticulares, ou devido a problemas respiratórios.(24)

Relativamente ao IMC, este encontra-se dependente da quantidade de massa magra e de massa gorda, bem como da quantidade de água total presente no corpo, tendo relação com o peso total do corpo e com a altura do indivíduo. É uma excelente ferramenta que ajuda no prognóstico dos doentes, sendo aconselhado que o seu valor seja, pelo menos, $23\text{kg}/\text{m}^2$.(16)

Ao utilizar este índice, deve-se ter em conta que há maior percentagem de massa magra nos jovens, atletas e culturistas e que há maior percentagem de massa

gorda em doentes mais velhos e menos móveis. Uma das suas desvantagens é que não permite distinguir a massa gorda, de massa magra e de osso.(24) No entanto, as alterações do peso e, por conseguinte, do IMC, podem ter ainda valor clínico, sobretudo quando ocorre perda de peso involuntária num curto espaço de tempo. Assim, o IMC continua a ser utilizado e a ser considerado um forte preditor da mortalidade nos doentes em diálise.(17)

De modo a ultrapassar as limitações do IMC em distinguir os diferentes tipos de tecido, têm sido desenvolvidos equipamentos que permitem uma avaliação mais objetiva destes parâmetros, entre os quais a Bioimpedância e DEXA.

A Bioimpedância apresenta um importante destaque. Este método encontra-se amplamente disponível e consiste na determinação aproximada da massa gorda e da massa magra, com base na quantidade de água presente no corpo. É emitido um impulso elétrico, que viaja pelo corpo num circuito fechado e que, consoante a resistência que encontre nas estruturas, varia a sua velocidade. Tendo em conta que a água é um bom condutor de eletricidade e que 75% da massa magra é água, é possível determinar a sua quantidade no corpo, se o impulso elétrico se deslocar a uma velocidade maior. Por outro lado, se o impulso encontrar massa gorda, vai sofrer um atraso, porque o tecido adiposo apresenta apenas 10% de água.

A BIA permite obter vários valores nutricionais, como o índice de massa magra, a reactância, a resistência e o ângulo de fase, que avalia a integridade da membrana celular. Este último tem sido cada vez mais relacionado com a mortalidade associada à DPC, se devidamente ajustado ao estado de hidratação, idade e género.(34)

A BIA apresenta um custo médio e uma baixa variação entre os utilizadores, requerendo treino mínimo. No entanto, constata-se que não é uma medida direta da massa magra e as suas medições são influenciadas pelo estado de hidratação, pela idade e género.(35)

A Densitometria Óssea, também chamada de Absorciometria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA), determina a massa gorda, massa magra, massa óssea e densidade óssea, através do cálculo da diferença de absorção de fótons de Raios-X de alta e baixa energia, por diferentes tecidos. As suas maiores vantagens consistem em não ser invasiva e não ser tão influenciada pelo estado de hidratação como a BIA. (36)

Algumas das limitações da DEXA incluem o custo de aquisição do equipamento, a necessidade de um espaço físico para o colocar, bem como o facto de as pessoas se terem de deslocar ao local onde se encontra. Além disso, não distingue entre os compartimentos de água intra e extracelular.(16)

O seu uso é preferível em relação à antropometria e à BIA, visto que é mais precisa, mas ainda são necessários mais estudos para consolidar a sua eficácia e, por esse motivo, ainda não está recomendada por rotina.(36)

Para além da BIA e da DEXA, existem ainda outros métodos que são bastante promissores no contributo para o diagnóstico de DPC, como a Bioimpedância Espectroscópica (BIS).

A BIS, à semelhança da BIA, está amplamente disponível, apresenta um custo médio e tem baixa variação intra e inter observador. Permite obter uma série de parâmetros como o estado hídrico e nutricional do indivíduo, através da avaliação da água intracelular (AIC), extracelular (EIC), água corporal total (ACT), sobre hidratação, massa adiposa e massa magra. Estas medições são realizadas de forma simples, objetiva e não invasiva. Através do uso de fórmulas que relacionam a AIC e a EIC com o peso corporal, é possível obter valores relativamente ao estado nutricional.(37)

Esta ferramenta é validada pelos métodos de diluição de isótopos, por métodos aceites de avaliação da composição corporal e por uma avaliação extensa do estado nutricional. No entanto, não avalia diretamente a massa magra.(38)

Como já demonstrado anteriormente, na Desnutrição Proteico Calórica (DPC) ocorre uma diminuição da massa magra, não só devido patologia renal subjacente, mas também através do aumento dos parâmetros inflamatórios. Dado que a massa magra é vital pelo seu papel funcional, metabólico e homeostático, é de extrema relevância encontrar métodos que permitam aferir, adequadamente, os seus valores.(39)

Uma das maiores valências da BIS na avaliação da composição corporal nos doentes em programa regular de diálise consiste na obtenção do *Lean Tissue Index* (LTI), calculado a partir da relação entre a quantidade de massa magra e a altura, sendo, depois, ajustado para a idade e género.(40)

Vários estudos demonstraram que o LTI é um indicador válido e fiável na avaliação do estado nutricional. Doentes com um valor de LTI baixo apresentam um risco de mortalidade maior quando comparados com doentes com um LTI normal. Após comparação com outros preditores de mortalidade, o LTI apresentou-se como um fator preditor independente de mortalidade em doentes sob hemodiálise com maior valor significativo.(41) Para além da sua relação com a mortalidade, o LTI é uma ferramenta valiosa no diagnóstico de DPC, tendo permitido diagnosticar numa população de doentes em hemodiálise uma percentagem de 46,9% dos doentes com valores abaixo do percentil 10 (definido para idade e género) e portanto em risco de desnutrição.(42)

Para além do LTI, foi estudada a influência do *Fat Tissue Index* (FTI), sendo que uma combinação de um baixo LTI com um baixo FTI está associada a maior mortalidade nesta população de doentes.(42)

Por fim, adicionalmente a estes métodos imagiológicos, podem ser consideradas a Tomografia Computorizada (TC) ou a Ressonância Magnética (RMN) na avaliação da massa muscular nos doentes com DRC. Ambas as técnicas permitem a obtenção de imagens de alta qualidade, de forma não invasiva, distinguindo com precisão os tecidos adiposo e muscular. Contudo, dado o seu elevado custo, estes métodos encontram-se, atualmente, reservados para fins de investigação.(39)

A TC é considerada o *gold-standard* na avaliação da perda de massa muscular (43), já que permite avaliar eficazmente a densidade muscular e o grau de infiltração de gordura no músculo. As imagens são obtidas através das atenuações dos Raios-X provocadas pelos diferentes tecidos, permitindo assim a separação entre tecido adiposo e tecido muscular. Não obstante, a sua utilização apresenta limitações, dado o seu custo, o uso de radiação ionizante e obtenção de imagens a duas dimensões.(39)

A RMN permite a avaliação, de forma precisa, da quantidade de gordura e músculo. Esta precisão é garantida através da Técnica Dixon, através da qual as diferentes frequências de ressonância magnética dos prótons que compõem os tecidos adiposo e muscular são usadas para os distinguir.(44)

Ao contrário da TC, não é utilizada radiação ionizante, pelo que pode ser aplicada numa maior população sem risco aumentado de desenvolver cancro. Porém, para além do seu elevado custo, são necessários profissionais especializados e mais estudos para aferir quais os valores de *cut-off* adaptados ao género, idade e etnia, visto que a massa muscular depende destes fatores.(39)

A Tabela 4 resume as vantagens e as desvantagens inerentes a cada instrumento de avaliação e diagnóstico da desnutrição dos doentes com DRC que se encontram em programa regular de hemodiálise que foram apresentados ao longo desta discussão.

Tabela 4. Vantagens e Limitações dos diferentes métodos de avaliação do estado nutricional de doentes com DRC em hemodiálise

Categoria	Método	Vantagens	Desvantagens
Avaliação da Ingesta	<i>nPCR</i>	- Medição indireta do catabolismo proteico no corpo.	- Doente tem de estar metabolicamente estável; - Podem ocorrer flutuações diárias dos seus valores; - Depende da cinética da ureia; - Normalização pelo peso da pessoa é maior em doentes malnutridos.
	<i>Recall 24h</i>	- Fácil e rápido de aplicar.	- Depende da memória do doente; - Não traduz variações alimentares diárias.
	<i>Registo Alimentar Diário</i>	- Fácil e rápido de aplicar; - Janela temporal superior ao <i>recall</i> .	- Depende da adesão e compromisso do doente.
	<i>IFA</i>	- Seleção múltipla de alimentos e quantidades; - Aplicável em larga escala e numa grande janela temporal.	- Não é ideal para uso individual ou de pequenos grupos; - Não contempla todos os alimentos.
Valores laboratoriais	<i>Albumina</i>	- Forte preditor da mortalidade.	- Influenciável por outros fatores que não a desnutrição (inflamação, falência hepática); - Semi-vida mais longa que a pré-albumina.
	<i>Pré-Albumina</i>	- Menos influenciável que a albumina por fatores extra-nutricionais; - Semi-vida mais curta.	- Proteína de fase aguda.
	<i>Creatinina</i>	- Indicação da ingesta proteica; - Medição indireta da massa magra.	- Não faculta informação direta.
	<i>Transferrina</i>	- Indicação da existência de défice de ferro.	- Proteína de fase aguda.
	<i>Colesterol</i>	- Relacionado com o risco de morbilidade e mortalidade dos doentes.	- Se valores demasiado altos, aumenta o risco cardiovascular.
	<i>Mediadores do Apetite</i>	- Traduzem a existência de anorexia	- Não indicam diretamente se existe um défice nutricional

	<i>Marcadores Inflamatórios</i>	- Relacionam o estado inflamatório com a existência desnutrição.	- Podem traduzir um estado inflamatório não relacionado com a desnutrição.
Scores Nutricionais	<i>SGA</i>	- Barato; - Execução Fácil; - Fiável.	- Subjetivo; - Pode não notar pequenas alterações no estado nutricional; - Não indica o grau de desnutrição.
	<i>MIS</i>	- Barato; - Execução Fácil; - Fiável; - Inclui parâmetros adicionais em relação à SGA.	- Não indica o grau de desnutrição; - Necessidade de formar os profissionais.
Composição Corporal	<i>Antropometria</i>	- Rápido e sem custos; - Fácil de usar; - Amplamente disponível.	- Podem mudar com a idade; - Podem mudar com o efeito da diálise; - Não distinguem massa gorda, de massa magra, de osso; - Podem depender de outras patologias concomitantes; - As pregas cutâneas são difíceis de avaliar em doentes hiperhidratados.
	<i>BIA</i>	- Amplamente disponível; - Custo médio; - Baixa variação intra e extra-observador; - Não depende do operador; - Requer treino mínimo.	- Não avalia diretamente a massa magra; - Valores são influenciados pelo estado de hidratação.
	<i>DEXA</i>	- Avalia massa gorda, massa magra e massa óssea.	- Custo do equipamento; - Necessidade de espaço físico.
	<i>BIS</i>	- Amplamente disponível; - Custo médio; - Baixa variação intra e extra-observador; - Permite obter valores como AIC, EIC, ACT, sobrecarga hídrica; - Permite obter o LTI.	- Não permite obter uma medição direta da massa magra.
	<i>TC/RMN</i>	- Obtenção de imagens de alta qualidade; - Métodos não invasivo; - Distinção precisa dos tecidos adiposos e muscular.	- Custos elevados; - Não se encontram amplamente disponíveis; - Necessidade de profissionais especializados.

Limitações

Na realização desta revisão, gostaria de acrescentar que, apesar dos instrumentos de avaliação do estado nutricional apresentados estarem validados para a população europeia, existem poucos estudos publicados sobre avaliação do estado nutricional dos doentes em programa regular de hemodiálise em Portugal.

Folha em branco

Conclusão

A desnutrição proteico-calórica (DPC) é uma entidade altamente prevalente junto dos doentes com doença renal crónica (DRC) que estejam a cumprir um programa regular de hemodiálise. Fatores como a inflamação, a dieta inadequada, o stress oxidativo, a acidemia, as perdas de nutrientes no dialisado e as respostas alteradas às hormonas catabólicas contribuem para o seu aparecimento.

Dada a sua elevada prevalência, a existência de critérios aceites e unificados relativamente ao diagnóstico da DPC irá ajudar a clarificar o pensamento e a comunicação entre a comunidade científica e os profissionais de saúde. A identificação correta dos doentes em risco ou que já se encontrem desnutridos permite prestar cuidados diferenciados e implementar estratégias terapêuticas que visem melhorar o estado nutricional dos doentes em diálise.

Como discutido anteriormente, conclui-se que não há um instrumento único de avaliação do estado nutricional que permita diagnosticar a DPC. É necessário utilizar uma série de parâmetros, como os descritos na proposta de 2008. (7)

Embora alguns marcadores devam ser usados por rotina, como a albumina, o nPCR, o IMC ou a Avaliação Subjetiva Global, dada a facilidade da sua execução, a sua utilização deve ser complementada com os outros dados. Nesse sentido, devem ser incluídas informações obtidas por outras fontes, como a Bioimpedância. Efetivamente, é pertinente a inclusão deste tipo de instrumentos de avaliação da composição corporal em critérios que sejam futuramente desenvolvidos, já que são de fácil e rápida execução, não têm grandes custos associados, não são invasivos e permitem obter uma série de dados relevantes para avaliar o estado nutricional, como é o caso Lean Tissue Index.

As investigações futuras devem explorar novos marcadores e, ainda, reforçar a literatura existente no âmbito das novas ferramentas em desenvolvimento, como a Bioimpedância, a Densitometria Óssea e a Bioimpedância Espectroscópica.

Dado que a população se encontra envelhecida, há maior predisposição ao desenvolvimento da DRC, com necessidade de terapia de substituição renal. Consequentemente, o uso dos melhores instrumentos irá influenciar a adequada identificação da DPC nos doentes e permitir a sua deteção e intervenção precoce. Desta forma, os doentes sob hemodiálise poderão viver mais anos, com maior qualidade de vida, havendo, adicionalmente, uma diminuição dos encargos em saúde.

Folha em branco

Bibliografia

1. Lv JC, Zhang LX. Prevalence and Disease Burden of Chronic Kidney Disease. *Adv Exp Med Biol.* 2019;1165:3–15.
2. Levey AS, Eckardt KU, Tsukamoto Y, Levin A, Coresh J, Rossert J, et al. Definition and classification of chronic kidney disease: A position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int.* 2005 Jun 1;67(6):2089–100.
3. Kidney International Supplements. Official Journal of the international Society of nephrology KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *IFAC Proc Vol.* 2013;3(1):30–130.
4. Associação Nacional de Centros de Diálise. Análise Global Do Tratamento Substitutivo Renal Da Doença Renal Crónica Em Portugal [Internet]. 2016. Available from: <https://www.anadial.pt/analise-global-do-tratamento-substitutivo-renal-da-doenca-renal-cronica-em-portugal/>
5. Alp Ikizler T, Pupim LB, Brouillette JR, Levenhagen DK, Farmer K, Hakim RM, et al. Hemodialysis stimulates muscle and whole body protein loss and alters substrate oxidation. *Am J Physiol - Endocrinol Metab.* 2002;282(1 45-1):107–16.
6. Ikizler TA, Hakim RM. Nutrition in end-stage renal disease. *Kidney Int.* 1996;50(2):343–57.
7. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2008;73(4):391–8.
8. Wing MR, Raj DS, Velasquez MT. Protein Energy Metabolism in Chronic Kidney Disease. *Chronic Ren Dis.* 2015 Jan 1;106–25.
9. Saitoh M, Ogawa M, Kondo H, Suga K, Takahashi T, Itoh H, et al. Sarcopenic obesity and its association with frailty and protein-energy wasting in hemodialysis patients: Preliminary data from a single center in Japan. *Ren Replace Ther.* 2019 Nov 27;5(1):1–9.
10. Carrero JJ, Stenvinkel P, Cuppari L, Ikizler TA, Kalantar-Zadeh K, Kaysen G, et al. Etiology of the Protein-Energy Wasting Syndrome in Chronic Kidney Disease: A Consensus Statement From the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM). *J Ren Nutr.* 2013;23(2):77–90.
11. Stenvinkel P. Protein energy wasting syndrome and reassessment of albumin as a nutritional marker in CKD. In Madrid: 15th Congress of the International Society for Peritoneal Dialysis; 2014.
12. Kamimura MA, Draibe SA, Dalboni MA, Cendoroglo M, Avesani CM, Manfredi SR, et al. Serum and cellular interleukin-6 in haemodialysis patients: relationship with energy

- expenditure. *Nephrol Dial Transplant*. 2007 Mar 1;22(3):839–44.
13. Kaizu Y et al. *Kidney Dis*. 2003;42: 295-302.
 14. Fortes, PC et al. *PDI*. 2009;S145-S148;
 15. Hu Z, Wang H, Lee IH, Du L MW. Endogenous glucocorticoids and impaired insulin signaling are both required to stimulate muscle wasting under pathophysiological conditions in mice. *J Clin Invest*. 2009;119: 3059-3069.
 16. Nale *RATIO*. I. Adult guidelines. *Am J Kidney Dis*. 2000;35(6):s17–104.
 17. Fouque D, Vennegoor M, Wee P Ter, Wanner C, Basci A, Canaud B, et al. *EBPG guideline on nutrition*. *Nephrol Dial Transplant*. 2007;22(SUPPL.2).
 18. Bergstrom J, Furst P, Alvestrand A, Lindholm B. Protein and energy intake, nitrogen balance and nitrogen losses in patients treated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney Int*. 1993;44:1048–57.
 19. Harty JC, Boulton H, Curwell J, Heelis N, Uttley L, Venning MC, et al. The normalized protein catabolic rate is a flawed marker of nutrition in CAPD patients. *Kidney Int*. 1994;45:103–9.
 20. Noori N, Kovesdy CP, Murali S, Benner D, Bross R, Block G, et al. Dietary Assessment of Individuals with Chronic Kidney Disease. *Semin Dial*. 2010;23(4):359–64.
 21. Friedman AN, Fadem SZ. Reassessment of Albumin as a Nutritional Marker in Kidney Disease. 2010;
 22. Kaysen GA, Dubin JA, Müller HG, Rosales L, Levin NW, Mitch WE. Inflammation and reduced albumin synthesis associated with stable decline in serum albumin in hemodialysis patients. *Kidney Int*. 2004;65(4):1408–15.
 23. Lee KH, Cho JH, Kwon O, Kim SU, Kim RH, Cho YW, et al. Low prealbumin levels are independently associated with higher mortality in patients on peritoneal dialysis. *Kidney Res Clin Pract*. 2016 Sep 1;35(3):169.
 24. Tarantino G, Vinciguerra M, Ragosta A, Citro V, Conforti P, Salvati G, et al. Do Transferrin Levels Predict Haemodialysis Adequacy in Patients with End-Stage Renal Disease? *Nutrients*. 2019 May 1;11(5):1123.
 25. Liu Y, Coresh J, Eustace JA, Longenecker MJC, Jaar B, Fink NE, et al. Association Between Cholesterol Level and Mortality in Dialysis Patients Role of Inflammation and Malnutrition.
 26. Carrero JJ, Nakashima A, Qureshi AR, Lindholm B, Heimbürger O, Bárány P, et al. Protein-energy wasting modifies the association of ghrelin with inflammation, leptin, and mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int*. 2011;79(7):749–56.
 27. Beberashvili I, Sinuani I, Azar A, Yasur H, Shapiro G, Feldman L, et al. IL-6 Levels, Nutritional Status, and Mortality in Prevalent Hemodialysis Patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6:2253–63.

28. Kuwae N, Kopple JD, Kalantar-Zadeh K. A low lymphocyte percentage is a predictor of mortality and hospitalization in hemodialysis patients. *Clin Nephrol.* 2005;63(1):22–34.
29. Bigogno FG, Fetter RL, Avesani CM. Applicability of subjective global assessment and malnutrition inflammation score in the assessment of nutritional status on chronic kidney disease. 2014;
30. Jones CH, Wolfenden RC, Wells LM. Is subjective global assessment a reliable measure of nutritional status in hemodialysis? *J Ren Nutr.* 2004;14(1):26–30.
31. Cooper BA, Bartlett LH, Aslani A, Allen BJ, Ibels LS, Pollock CA. Validity of subjective global assessment as a nutritional marker in end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis.* 2002 Jul 1;40(1):126–32.
32. Rambod M, Bross R, Zitterkoph J, Benner D, Pithia J, Colman S, et al. Association of Malnutrition-Inflammation Score with Quality of Life and Mortality in Maintenance Hemodialysis Patients: a 5-Year Prospective Cohort Study. 2008;
33. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, Humphreys MH. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2001 Dec 1;38(6):1251–63.
34. Rimsevicius L, Ginceite A, Vicka V, Sukackiene D, Pavinic J, Miglinas M. Malnutrition Assessment in Hemodialysis Patients: Role of Bioelectrical Impedance Analysis Phase Angle. *J Ren Nutr.* 2016;26(6):391–5.
35. Carrero JJ, Johansen KL, Lindholm B, Stenvinkel P, Cuppari L, Avesani CM. Screening for muscle wasting and dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2016 Jul 1;90(1):53–66.
36. Stenver DI, Gotfredsen A, Hilsted J, Nielsen B. Body composition in hemodialysis patients measured by dual-energy X-ray absorptiometry. *Am J Nephrol.* 1995;15(2):105–10.
37. Garagarza C, João-Matias P, Sousa-Guerreiro C, Amaral T, Aires I, Ferreira C, et al. Nutritional status and overhydration: can bioimpedance spectroscopy be useful in haemodialysis patients? *Nefrol (English Ed.* 2013 Sep 1;33(5):667–74.
38. Moissl UM, Wabel P, Chamney PW, Bosaeus I, Levin NW, Bosy-Westphal A, et al. Body fluid volume determination via body composition spectroscopy in health and disease. *Physiol Meas.* 2006 Jul 25;27(9):921.
39. Sabatino A, D’Alessandro C, Regolisti G, di Mario F, Guglielmi G, Bazzocchi A, et al. Muscle mass assessment in renal disease: The role of imaging techniques. *Quant Imaging Med Surg.* 2020;10(8):1672–86.
40. Wang Y-W, Lin T-Y, Peng C-H, Huang J-L, Hung S-C. Factors Associated with Decreased Lean Tissue Index in Patients with Chronic Kidney Disease.

41. Rosenberger J, Kissova V, Majernikova M, Straussova Z, Boldizsar J. Body composition monitor assessing malnutrition in the hemodialysis population independently predicts mortality. *J Ren Nutr.* 2014;24(3):172–6.
42. Marcelli D, Usvyat LA, Kotanko P, Bayh I, Canaud B, Etter M, et al. Body composition and survival in dialysis patients: Results from an international cohort study. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2015;10(7):1192–200.
43. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis EUROPEAN WORKING GROUP ON SARCOPENIA IN OLDER PEOPLE 2 (EWGSOP2), AND THE EXTENDED GROUP FOR EWGSOP2. *Age Ageing.* 2019;48:16–31.
44. Borga M, West J, Bell JD, Harvey NC, Romu T, Heymsfield SB, et al. Advanced body composition assessment: From body mass index to body composition profiling. *J Investig Med.* 2018;66(5):887–95.