

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LARISSA MARQUES TONDIN DE OLIVEIRA

ADEQUAÇÃO DIETÉTICA E ESTADO NUTRICIONAL EM PACIENTES COM
NEFROLITÍASE. NOVOS ALVOS E OBJETIVOS.

CURITIBA

2016

LARISSA MARQUES TONDIN DE OLIVEIRA

ADEQUAÇÃO DIETÉTICA E ESTADO NUTRICIONAL EM PACIENTES COM
NEFROLITÍASE. NOVOS ALVOS E OBJETIVOS.

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Medicina Interna do Departamento de Clínica Médica do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador Prof. Dr. Mauricio de Carvalho

CURITIBA

2016

O48 Oliveira, Larissa Marques Tondin
Adequação dietética e estado nutricional em pacientes com
nefrolitíase novos alvos e objetivos / Larissa Marques Tondin Oliveira –
Curitiba, 2016
73 f. il., color., 30 cm

Orientador Prof. Dr. Maurício de Carvalho
Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Medicina
Interna Departamento de Clínica Médica Setor de Ciências da Saúde
Universidade Federal do Paraná

1 Nefrologia 2 Nefrolitíase 3 Estado Nutricional 4 Dieta I
Carvalho, Maurício de II Título

NLMC WJ 300



Ministerio da Educação
Universidade Federal do Paraná
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA
= MESTRADO e DOUTORADO =

PARECER

Aos três dias do mês de maio do ano de dois mil e dezesseis, a banca examinadora constituída pelos Professores **Doutora Maria Aparecida Pachaly** (Departamento de Clínica Médica - UFPR), **Doutora Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker** (Departamento de Nutrição - UFPR) e **Doutor Mauricio de Carvalho** (Departamento de Clínica Médica - UFPR), exarou o presente parecer sobre a dissertação elaborada por **LARISSA MARQUES TONDIN DE OLIVEIRA**, aluna concluinte do Programa de Pós-Graduação em Medicina Interna - Mestrado da Universidade Federal do Paraná, intitulada “ADEQUAÇÃO DIETÉTICA E ESTADO NUTRICIONAL EM PACIENTES COM NEFROLITÍASE NOVOS ALVOS E OBJETIVOS” A Banca examinadora considerou que a aluna apresentou trabalho adequado para dissertação e o defendeu com segurança e propriedade nas arguições que lhe foram feitas, de modo a merecer a sua **aprovação**, sendo recomendado à Universidade Federal do Paraná que lhe seja concedido o título de **Mestre em Medicina Interna**, e a publicação de artigo em revista técnico-científica com corpo editorial, depois de incorporadas às sugestões apresentadas no decurso das arguições, cumpridas outras exigências previstas em normativas da pós-graduação

Doutora Maria Aparecida Pachaly

Doutora Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker

Doutor Mauricio de Carvalho

Ao Diego, meu marido, que sempre me apoiou e incentivou em meus estudos e conquistas profissionais, e à minha família, que sempre esteve do meu lado em todas as dificuldades e nunca mediu esforços para que eu realizasse meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, que me guiou, me deu força e coragem durante esta caminhada.

Ao Dr. Mauricio de Carvalho, professor do Departamento de Clínica Médica do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (HC-UFPR), por ter me incentivado a realizar mais uma grande conquista em minha vida. Obrigada também pela oportunidade e confiança em mim depositada desde o início do projeto e por toda sua dedicação e paciência durante o desenvolvimento deste trabalho.

À Christiane de Mesquita Barros Almeida Leite, nutricionista do Serviço de Nutrição Clínica do HC-UFPR, e à nutricionista Daniela Barbieri Hauschild pelo apoio e colaboração em todos os momentos da execução desta pesquisa e por me incentivarem a ingressar no mestrado.

Aos demais nutricionistas da Unidade de Nutrição Clínica do HC-UFPR e aos professores do Departamento de Nutrição da UFPR, por todo o ensinamento me proporcionado durante a Residência Multiprofissional em Atenção Hospitalar.

À todas as nutricionistas residentes do HC-UFPR, pela amizade e apoio em todos os momentos durante a execução do trabalho.

À toda equipe do Ambulatório de Nefrolitíase do Centro de Pesquisas Nefrológicas do HC-UFPR, pela colaboração na seleção dos prontuários dos pacientes e preparo dos mesmos para que pudessem ser submetidos às análises necessárias neste projeto de pesquisa.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A nefrolitíase é considerada uma doença renal comum, com uma prevalência global de 2 a 20%. Os fatores de risco modificáveis para a urolitíase, tais como dieta e estado nutricional, são considerados alvos para o tratamento e prevenção da litogênese. O objetivo do presente estudo foi estudar o estado nutricional e a adequação energética e de nutrientes de pacientes portadores de nefrolitíase. **METODOLOGIA:** A coleta de dados foi realizada no Centro de Pesquisas Nefrológicas do Hospital de Clínicas. Foram avaliados 31 pacientes portadores de nefrolitíase e 25 indivíduos sem cálculo renal (controles), os quais tiveram como principal critério de inclusão a obesidade. Todos os pacientes foram submetidos à avaliação nutricional, incluindo inquérito alimentar, antropometria e exame de impedância bioelétrica. Além disso, foi realizado a bioquímica sanguínea e de urina de 24 horas. **RESULTADOS:** Observaram-se valores elevados de índice de massa corporal, circunferência abdominal e percentual de gordura corporal nos pacientes portadores de cálculo renal. A ingestão de proteínas, sódio, cálcio, potássio e oxalato dos portadores de nefrolitíase e do grupo controle foi significativamente diferente das recomendações nutricionais. Houve diferença entre grupo com nefrolitíase e grupo controle apenas com relação a ingestão de oxalato ($159 \pm 119,27$ vs. $112 \pm 47,9$, respectivamente, $p=0,042$). Com relação à bioquímica urinária, 30% dos pacientes nefrolitiásicos apresentaram hipercalciúria comparados a 12% do grupo controle. **CONCLUSÃO:** Verificou-se prevalência elevada de pacientes portadores de nefrolitíase com índice de massa corporal, circunferência abdominal e percentual de gordura corporal elevados. Houve também baixa ingestão de cálcio, sódio e potássio e um consumo elevado de oxalato e proteína. Este achado indica que, além das orientações nutricionais que visem diminuir fatores de risco para a nefrolitíase, é necessária educação continuada para profilaxia e tratamento da obesidade por uma equipe multidisciplinar.

Palavra-chave: estado nutricional, nefrolitíase, dieta.

ABSTRACT

BACKGROUND: Nephrolithiasis is considered a common kidney disease with an overall prevalence of 2 to 20%. Modifiable risk factors for kidney stones, such as diet and nutritional status, are targets in the treatment and prevention of nephrolithiasis. The aim of the present study was to assess the nutritional state and energy and nutrient adequacy of patients with nephrolithiasis. **METHODS:** Data collection was performed in Nephrology Research Center of the University Hospital. A total of 31 patients with nephrolithiasis and 25 controls were assessed. All of the patients were subjected to nutritional evaluation, including dietary inquiry, anthropometry and bioelectrical impedance test. In addition, chemical tests of blood was performed and 24-hour urine samples. **RESULTS:** The group of patients with nephrolithiasis exhibited high body mass index, abdominal circumference, and body fat percentage values. The protein, sodium, calcium, potassium, and oxalate intakes differed significantly from the recommended values in both the nephrolithiasis and control groups. The nephrolithiasis and control groups differed only in terms of oxalate intake (159 ± 119.27 vs. 112 ± 47.9 , respectively, $p=0.042$). Regarding urine biochemistry, 30% of the patients with nephrolithiasis exhibited hypercalciuria, versus 12% of the control group. **CONCLUSIONS:** There was a high prevalence of patients with nephrolithiasis with body mass index, waist circumference and percentage of body fat high. There was also low intake of calcium, sodium and potassium and a high consumption of protein and oxalate. This finding indicates that in addition to orientation regarding non-lithogenic dietary habits, continuous education by a multidisciplinary staff must also address the prevention and treatment of obesity.

Key-words: nutritional status, nephrolithiasis, diet.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Recomendações dietéticas para nefrolitíase.....	21
TABELA 2 Características Basais.....	29
TABELA 3 Adequação dietética dos pacientes com nefrolitíase e do grupo controle.....	30
TABELA 4 Comparação da bioquímica sanguínea entre o grupo com nefrolitíase e o grupo controle.....	31
TABELA 5 Comparação da bioquímica urinária entre o grupo com nefrolitíase e o grupo controle.....	31

LISTA DE SIGLAS

IMC = Índice de massa corporal

CA = Circunferência abdominal

NHANES = National Health and Nutrition Examination Survey

IC = Intervalo de confiança

OR = Razão de chance

NHS = Nurses' Healthy Study

BIA = Impedância bioelétrica

R = Resistência

Xc = Reactância

GEB = Gasto energético basal

GET = Gasto energético total

DRI = Dietary Reference Intakes

R24h = Recordatório de 24 horas

QFA = Questionário de frequência alimentar

HC/UFPR = Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná

WHO = World Health Organization

ADA = American Dietetic Association

TCLE = Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

NS = Não significativo

GC = Gordura corporal

RR = Risco relativo

SS = Supersaturação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 NEFROLITÍASE	11
2.1.1 Definição e epidemiologia	11
2.1.2 Fisiopatologia e fatores de risco	13
2.1.3 Tipos de cálculos	15
2.1.4 Profilaxia	15
2.2 TERAPIA NUTRICIONAL	16
2.2.1 Estado Nutricional	16
2.2.2 Avaliação da composição corporal	17
2.3 Recomendações Dietéticas	18
2.3.1 Recomendações de energia e nutrientes	18
2.3.2 Recomendações dietéticas na nefrolitíase	20
2.3.2.1 Água	21
2.3.2.2 Proteína	21
2.3.2.3 Sal (Cloreto de sódio)	22
2.3.2.4 Cálcio e oxalato	22
2.3.2.5 Potássio e citrato	23
3 OBJETIVOS	25
4 PACIENTES E MÉTODOS	26
4.1 Avaliação nutricional	26
4.2 Avaliação dietética	27
4.3 Avaliação laboratorial	28
4.4 Análise estatística	28
5 RESULTADOS	29
6 DISCUSSÃO	32
7 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38
APÊNDICES	46
APÊNDICE 1 – ANAMNESE NUTRICIONAL	46

APÊNDICE 2 – PÔSTER PARA O 12 th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON UROLITHIASIS.....	47
APÊNDICE 3 – PUBLICAÇÃO NA REVISTA DO 12 th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON UROLITHIASIS.....	48
APÊNDICE 4 – PUBLICAÇÃO DO ARTIGO NO JOURNAL OF RENAL NUTRITION.....	55
APÊNDICE 5 – PUBLICAÇÃO DO ARTIGO NO JORNAL BRASILEIRO DE NEFROLOGIA.....	60
ANEXOS	69
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR.....	69
ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	71

1 INTRODUÇÃO

A nefrolitíase é causa frequente de morbidade, com prevalência de 2 a 20% na população geral (1). Estima-se que aproximadamente 10% dos homens e 5% das mulheres poderão apresentar cálculos urinários durante a vida. Cerca de 80% dos cálculos renais contêm cálcio e a maioria é composta por oxalato de cálcio. Fatores de risco modificáveis, tais como dieta e estado nutricional, podem ser considerados alvos para a prevenção e tratamento da nefrolitíase (2).

Acredita-se que o risco de nefrolitíase aumenta com a elevação do índice de massa corporal (IMC) e da circunferência abdominal (CA) (3). Nas últimas décadas, verificou-se aumento na frequência de cálculo renal entre as mulheres, o que diminuiu a proporção de prevalência de 3:1 dos homens em relação às mulheres, fato este que parece estar associado a novos hábitos dietéticos (4). A obesidade está relacionada a distúrbios metabólicos que podem favorecer a formação de cálculos renais. Além disso, o excesso de peso pode resultar em aumento da excreção urinária de ácido úrico e oxalato, que são fatores de risco para formação de cálculos de oxalato de cálcio (2).

A ingestão adequada de líquidos e de potássio está associada com risco diminuído de nefrolitíase, enquanto que dieta rica em sódio, proteína animal e açúcar podem levar ao aumento deste risco (5). A baixa ingestão de cálcio alimentar favorece a formação de cálculo renal, enquanto que uma dieta adequada e rica em laticínios diminui a incidência de nefrolitíase (6).

Pelas considerações expostas acima, reforça-se o conceito de nefrolitíase como patologia de cunho sistêmico. Além disto, admite-se a importância da terapia nutricional na prevenção e/ou redução da litogênese (7).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 NEFROLITÍASE

2.1.2 Definição e Epidemiologia

A urolitíase pode ser conceituada como um desequilíbrio entre a solubilidade e a precipitação de sais na urina (8). É considerada uma doença renal comum, com uma prevalência global entre 2 e 20% (1, 9). Além disso, é a terceira afecção mais comum do aparelho genitourinário, sendo ultrapassada apenas pelas infecções do trato urinário e por doenças da próstata (10).

A incidência e a prevalência da litíase urinária não são globalmente uniformes, em virtude da interferência de fatores intrínsecos (hereditariedade e genética) e extrínsecos (dieta, clima e condições sócio-econômicas, principalmente), particulares de cada população estudada (11).

Dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) nos Estados Unidos, coletados entre 2007 e 2010 e publicados em 2012, revelaram prevalência de 8,8% (intervalo de confiança, IC 95% de 8,1 a 9,5), o que indica que um em cada 11 indivíduos naquele país é portador de nefrolitíase, comparado com 5,2% (1 em 20) em 1994. Também se verificou que a prevalência de litíase urinária foi maior para homens (10,6% [IC 95% 10,0-12,3]) do que para as mulheres (7,1% [IC 95% 6,4-7,8] $p < 0,001$), e que caucasianos tiveram maior prevalência de litíase quando comparados aos afro-descendentes (razão de chance, OR 0,37, IC 95% 0,28-0,49; $p < 0,001$) e aos hispânicos (OR 0,60, IC 95% 0,49-0,73, $p < 0,001$). Além disso, a prevalência de nefrolitíase foi também significativamente maior para as pessoas com IMC > 30 kg/m² (11,2%, IC 95% 10,0-12,3) do que para aquelas com IMC entre 18,0-24,9 kg/m² (6,1%, IC 95% 4,8-7,4, $p < 0,001$) (2).

Estudos populacionais realizados nos Estados Unidos demonstraram que a prevalência de urolitíase vem aumentando ao longo dos últimos 30 anos (12). Este fato foi mais evidente em indivíduos moradores de latitudes próximas à linha do Equador. Homens residentes no sudeste norte-americano apresentaram taxa de

prevalência de 12% em comparação com 7% dos moradores no noroeste americano (1). A probabilidade de formação de cálculo varia de 20% na Arábia Saudita, para 13% na América do Norte, 4 a 9% na Europa e de 1 a 5% na Ásia (13). No Brasil, estima-se que aproximadamente 5% da população apresente urolitíase, sintomática ou não (14).

A incidência da doença litiásica varia com a idade, sendo mais prevalente entre 20 e 40 anos. Entretanto, um número substancial de pacientes relata início da doença antes dos 20 anos (15). De acordo com Meschi et al. (2012), o aumento da prevalência entre pacientes jovens, com menos de 30 anos, ocorreu principalmente nas mulheres. Esse fato pode estar associado aos desequilíbrios nutricionais, traduzidos por aumentos do IMC e CA, que a população vem sofrendo ao longo dos últimos anos (4).

A recorrência da nefrolitíase também é comum. Estima-se que quase 50% das pessoas com urolitíase poderão apresentar outro episódio sintomático dentro de 10 anos (3, 16). A recorrência não causa apenas dor e angústia nas pessoas afetadas, mas também impõe ônus econômico significativo, devido aos dias perdidos de trabalho e os custos de saúde associados. A cirurgia minimamente invasiva revolucionou o manejo da urolitíase, mas não reduziu as taxas de recorrência. Existem evidências de que intervenções no estilo de vida são capazes de reduzir a recorrência da doença litiásica, através do chamado "*stone clinic effect*" (17). Desta forma, é importante a realização de estudos metabólicos que permitam, de forma econômica e eficiente, identificar e corrigir os desequilíbrios associados à litíase urinária. Com medidas de tratamento profilático, são descritas taxas de remissão de até 80% (18).

Em resumo, dados obtidos de vários países são concordantes em apontar aumento na freqüência de urolitíase nos últimos anos, relacionados principalmente a fatores ambientais. Porém, deve-se levar em conta a disponibilidade de métodos de imagens mais sensíveis. De fato, um estudo que analisou ecografias abdominais solicitadas por vários motivos, não associados a suspeita clínica de nefrolitíase, demonstrou a presença de cálculos renais assintomáticos em quase 9% dos exames (19).

2.1.2 Fisiopatologia e fatores de risco

Várias teorias procuram explicar o desenvolvimento da urolitíase. No entanto, um denominador comum é a existência de aumento na excreção urinária de substâncias litogênicas e/ou diminuição da excreção de inibidores da cristalização (2, 7). Como resultado, ocorre a nucleação, crescimento e agregação dos cristais e gênese do cálculo urinário propriamente dito (10).

Para a formação de cristais, a urina deve ser supersaturada com o elemento formador do cálculo, o que significa que as concentrações são mais elevadas do que a solubilidade termodinâmica para a referida substância. Saturação para cristais é expressa como a razão entre a concentração e a solubilidade na urina em relação a determinada substância. Saturação maior que 1 indica que a urina é supersaturada. Os níveis de supersaturação urinária se correlacionam com o tipo de cálculo formado e a redução da supersaturação é eficaz na prevenção da recorrência (3).

A formação de cálculos no trato urinário requer a presença de um ou mais fatores de risco, determinados em sua maioria pela análise da bioquímica e do volume urinário em 24 horas (20). Qualquer fator que reduza o fluxo urinário ou que provoque obstrução, resultando em estase urinária ou redução do volume de urina, aumenta o risco de calculose renal (15).

A nefrolitíase é um processo complexo e multifatorial, dependente de fatores anteriormente citados, como a hereditariedade, clima, alterações anatômicas, hábitos alimentares (21), idade, sexo, raça (10), sedentarismo e ocupação (22). Aproximadamente 95% dos pacientes com litíase apresentam alterações metabólicas (23) e, no Brasil, esta prevalência pode atingir 93 a 97% dos casos. (24). Algumas das causas metabólicas são a hipercalciúria, hiperoxalúria, hiperuricosúria, hipocitraturia e a cistinúria. Infecções urinárias recorrentes por bactérias produtoras de urease podem estar associadas ao surgimento de cálculos de estruvita, de aspecto coraliforme (25).

A hipercalciúria é conceituada como excreção urinária de cálcio maior que 4 mg/kg/dia ou até 200 mg/dia (10, 15). Apesar destes valores serem comumente utilizados para classificar e tratar os pacientes, sabe-se que a hipercalciúria é um fator de risco contínuo, e valores de calciúria entre 150 e 199 mg/dia já estão associados com risco relativo de 1,23 a 2,05 de formação de cálculos quando

comparados a valores menores que 150 mg/dia (26). A hipercalciúria representa a alteração metabólica primária em quase 50% dos pacientes (27) e acredita-se que nesta condição ocorra um distúrbio sistêmico generalizado na regulação da homeostase do cálcio, com alteração simultânea no transporte intestinal, renal e ósseo deste íon (15).

A hiperoxalúria é conceituada como a excreção urinária de oxalato superior a 40 mg/dia, com uma frequência em torno de 12% (15). Sabe-se que 80 a 90% do oxalato é sintetizado no fígado, sendo o restante proveniente da dieta e do metabolismo do ácido ascórbico. Didaticamente, podemos dividir as causas de hiperoxalúria de acordo com o nível de excreção em: a) Dietética: Geralmente apresenta 40 a 60 mg/dia de oxalato na urina. Excesso de consumo de oxalato e baixa ingestão de cálcio são fatores de risco; b) Entérica: Oxalúria de 60 a 120 mg/dia. Pode ocorrer após ressecção intestinal, doença de Crohn ou síndromes disabsortivas. Nestas situações ocorre ligação do cálcio com a gordura presente na luz intestinal e hiperabsorção do oxalato livre; c) Primária: Níveis de oxalato na urina acima de 120 mg/dia. Acontece nas hiperoxalúrias hereditárias (20).

A hiperuricosúria pode ser a única alteração fisiopatológica encontrada em cerca de 10% dos doentes com nefrolitíase. É definida por níveis urinários de ácido úrico superiores a 700 mg/dia (10). Os três fatores principais associados à nefrolitíase úrica são baixo volume urinário, hiperuricosúria e pH urinário persistentemente ácido. Com pH urinário ácido, a forma não-dissociada do ácido úrico predomina e é pouco solúvel (apenas 96 mg/litro), podendo levar à cristalúria e à formação de cálculo renal, mesmo na ausência de hiperuricosúria. Nos últimos anos, têm-se notado aumento na frequência de cálculos de ácido úrico entre portadores de obesidade, síndrome metabólica e diabetes mellitus do tipo 2. Nestes grupos, o fator causal mais importante é o pH urinário excessivamente ácido (20).

A hipocitraturia está presente quando a concentração de citrato é inferior a 320 mg/dia e ocorre em aproximadamente 50% dos pacientes adultos (7). O citrato diminui a supersaturação urinária, ao formar sais solúveis com o cálcio, e inibe diretamente a cristalização do oxalato de cálcio. Além disso, apresenta efeito alcalinizante, aumentando o pH urinário e a fração dissociada de ácido úrico, o que torna seu emprego recomendado na nefrolitíase úrica (20).

Excreção de cistina na urina em níveis superiores a 250 mg/dia caracteriza a cistinúria, doença de herança autossômica recessiva. Nesta condição, o transporte

de aminoácidos dibásicos, como a cistina, ornitina, lisina e arginina, se encontra alterado no intestino e rim (10).

2.1.3 Tipos de cálculos

Aproximadamente 80% dos cálculos renais contêm cálcio e a maioria é composta por oxalato de cálcio (2, 7, 28). Podem ser gerados por aumento do cálcio, do ácido úrico ou oxalato e/ou diminuição do citrato na urina (10). De 1 a 10% dos cálculos são compostos por fosfato de cálcio (27) formados na presença de urina alcalina, que aumenta a supersaturação do fosfato, podendo ser encontrados na acidose tubular renal distal ou hiperparatireoidismo primário (20). Os cálculos de estruvita (fosfato triplo amoníaco magnésiano) representam 10% dos casos de nefrolitíase e estão associados a infecções urinárias causadas por bactérias produtoras de urease, como por exemplo do gênero *Proteus*, *Pseudomonas* e *Klebsiella* (27). Os cálculos de ácido úrico constituem menos de 5% dos cálculos urinários, são mais frequentes no sexo masculino, e se associam a pH urinário persistentemente ácido. Já os cálculos de cistina correspondem a cerca de 1 a 2 % de todos os cálculos e têm pico de incidência na infância e 2ª década de vida (10).

2.1.4 Profilaxia

Os resultados da coleta de urina de 24 horas são essenciais para profilaxia e terapêutica apropriadas. A investigação laboratorial de rotina para pacientes com urolitíase inclui a determinação de parâmetros urinários envolvidos na formação de cálculos, como cálcio, oxalato, magnésio, citrato, ácido úrico, potássio, sódio, ureia e creatinina (25). Esta última serve como parâmetro de adequação da coleta, já que existe excreção relativamente constante de creatinina durante o dia, que varia de 15 a 20 mg/Kg/dia para mulheres e 20 a 25 mg/Kg/dia para os homens. Apesar de discutível, uma única coleta de urina de 24 horas pode ser suficiente para análise dos fatores de risco para cálculo renal (29). Muitos desses fatores podem ser

substancialmente modificados pela dieta, que afeta significativamente a composição da urina (8).

2.2 TERAPIA NUTRICIONAL

2.2.1 Estado Nutricional

A avaliação do estado nutricional tem como objetivo identificar os distúrbios nutricionais, possibilitando uma intervenção adequada de forma a auxiliar na recuperação e/ou manutenção do estado de saúde do indivíduo (30).

A nefrolitíase tem sido associada com hipertensão, obesidade e diabetes melitus. A maior prevalência de eventos cardiovasculares entre formadores de cálculos renais também tem sido reconhecida recentemente (22).

O sobrepeso e a obesidade estão fortemente associados a risco elevado de formação de cálculo em ambos os sexos. A obesidade associa-se a maior excreção urinária de cálcio, oxalato e ácido úrico, elementos que favorecem a formação de cálculos de oxalato de cálcio (2). Portanto, ocorre aumento da excreção urinária de promotores, mas não de inibidores da litogênese (31).

O mecanismo pelo qual a obesidade aumenta a excreção de promotores da cristalização é incerto. Demonstrou-se que a hiperinsulinemia está associada com a obesidade e que tem efeito significativo na composição da urina (2). Estudos com grupos de indivíduos com nefrolitíase demonstraram que o sobrepeso e a obesidade estão associados a menor pH urinário. Embora o pH urinário baixo esteja relacionado diretamente à cristalização do ácido úrico, também se associa à maior secreção ácida urinária e a defeito na excreção da amônia, que acarreta diminuição da capacidade tampão da urina. Além disto, nestas condições pode haver diminuição da excreção de citrato na urina, um importante fator de risco para cálculos formados por deposição de cálcio. Deve-se ainda observar que a hiperuricosuria é fator de risco também para litíase de oxalato de cálcio, provocando nucleação heterogênea destes cristais. A hiperuricosuria também está positivamente associada com a obesidade (32).

Clinicamente, a associação entre IMC aumentado e maior risco de nefrolitíase já foi documentada em grandes estudos prospectivos populacionais, como no *Nurses' Healthy Study* (NHS) I (13).

2.2.2 Avaliação da composição corporal

A avaliação da composição corporal tem recebido importância cada vez maior devido ao papel dos componentes corporais na saúde (33). A massa tecidual humana pode ser quimicamente separada em massa gorda (gordura corporal) e massa magra (massa livre de gordura), sendo esta constituída por proteínas, água intra e extracelular e conteúdo mineral ósseo. O acompanhamento dos compartimentos corpóreos possibilita compreender suas modificações resultantes de várias alterações metabólicas, além de identificar precocemente os riscos à saúde associados a níveis excessivamente altos ou baixos de gordura corpórea total ou perda de massa muscular (30).

Há uma série de métodos para a avaliação da composição corporal, que variam segundo suas bases físicas, custo, acurácia, facilidade de utilização e de transporte do equipamento (33). Alguns métodos menos complexos, como medidas de dobras cutâneas e impedância bioelétrica, continuam sendo extensivamente utilizados por pesquisadores e profissionais em razão de apresentar boa reprodutibilidade, baixo custo operacional, boa fidedignidade, por ser seguros e não invasivos (34), apesar de não fornecerem uma avaliação tão acurada e detalhada (33).

A impedância bioelétrica (BIA) é capaz de estimar, além dos componentes corporais, a distribuição dos fluidos nos espaços intra e extracelulares. Esse método fundamenta-se no princípio de que os tecidos corporais oferecem diferentes oposições à passagem da corrente elétrica. Essa oposição, chamada impedância, tem dois vetores, denominados Resistência (R) e Reactância (X_c). Em sistemas biológicos, a corrente elétrica é transmitida pelos íons diluídos nos fluidos corporais, especificamente íons de sódio e potássio. Os tecidos magros são altamente condutores de corrente elétrica devido à grande quantidade de água e eletrólitos, ou seja, apresentam baixa resistência à passagem da corrente elétrica. Por outro lado,

a gordura, o osso e a pele constituem um meio de baixa condutividade, apresentando, portanto, elevada resistência. O vetor R mede a oposição ao fluxo da corrente elétrica através dos meios intra e extracelulares do corpo, estando diretamente associado ao nível de hidratação desses meios. O vetor Xc mede a oposição ao fluxo da corrente causada pela capacitância produzida pela membrana celular (35). A transmissão da corrente elétrica pelo corpo, que é de baixa intensidade (500 a 800 μ A e 50 kHz), dá-se, geralmente, por quatro sensores metálicos (modelo tetrapolar) que, em contato com as mãos e/ou pés, registram a impedância dos segmentos corporais entre os membros superiores e o tronco, ou somente entre os membros inferiores, ou ainda entre os membros superiores e os inferiores (35, 36).

O aparelho que avalia os segmentos superiores e os inferiores é o modelo mais utilizado da BIA. Consiste no emprego de quatro eletrodos fixados no hemitorço direito do indivíduo avaliado: na mão, próximos à articulação metacarpo-falangea da superfície dorsal; no pulso, entre as proeminências distais do rádio e da ulna; no pé, no arco transversal da superfície superior; e no tornozelo, entre os maléolos medial e lateral (34, 37).

Para não comprometer o resultado da análise da composição corporal por BIA, cuidados prévios devem ser levados em consideração como: não comer ou beber antes de 4 horas do teste; não realizar exercício físico 12 horas antes do teste; urinar 30 minutos antes da realização do teste; não consumir álcool 24 horas antes do teste; não fazer uso de medicamentos diuréticos nos últimos 7 dias e não apresentar retenção hídrica (38).

2.3 RECOMENDAÇÕES DIETÉTICAS

2.3.1 Recomendações de energia e nutrientes

A avaliação da ingestão de energia entre indivíduos tem em vista a promoção do equilíbrio do estado nutricional. Porém, os métodos existentes não fornecem uma avaliação quantitativa precisa da adequação das dietas, pois a

precisão dos resultados depende tanto da informação da necessidade individual, quanto da estimativa da ingestão energética habitual, ambos com base em valores estimados (39).

A necessidade energética diária dos indivíduos varia de acordo com diversos fatores: idade, sexo, peso, altura, atividade, composição corporal e com as condições fisiológicas. Para melhor compreender os diversos métodos destinados a determinar o gasto energético, é importante diferenciar gasto energético basal (GEB) e gasto energético total (GET). A medida do GEB é feita em ambiente termoneuro, pela manhã em jejum e em repouso físico e mental. Já o GET corresponde à energia requerida pelo indivíduo durante o período de 24 horas, que é determinada pelo GEB, energia necessária para atividade física e efeito térmico dos alimentos (40).

Se de um lado da balança está a avaliação do gasto energético e, conseqüentemente, na necessidade de energia, de outro está a avaliação do consumo de energia dos alimentos (41).

A quantidade de nutrientes e de energia disponíveis nos alimentos que um indivíduo sadio deve ingerir para satisfazer suas necessidades fisiológicas normais e prevenir sintomas de deficiências é definida por necessidade nutricional. As recomendações nutricionais do Institute of Medicine (IOM), conhecidas como Dietary Reference Intake (DRI), é um conjunto de valores de referência para ingestão de nutrientes a serem utilizados na avaliação de dietas de indivíduos (30).

Para avaliar o consumo alimentar dos indivíduos, vários métodos podem ser utilizados. Entretanto, todos os métodos apresentam suas limitações, fazendo com que na prática a quantificação dos erros e a validação dos métodos não sejam factíveis (42).

A subnotificação do consumo é muito frequente nos inquéritos e pode estar relacionada à influência do desejo de aceitação social, ou seja, a tendência do indivíduo fornecer a resposta mais adequada, ideal e aceita pela sociedade, podendo ou não refletir sua ingestão verdadeira. Ademais, fatores como renda, escolaridade, insatisfação corporal, índice de massa corporal (IMC) e idade avançada também podem influenciar o registro (43).

Os métodos de avaliação dietética são: recordatório de 24 horas (R24h), questionário de frequência alimentar (QFA), história dietética e registro alimentar.

O R24h é a quantificação do consumo alimentar nas 24 horas anteriores ou durante o dia anterior, por meio de uma entrevista feita por um profissional

capacitado (44). É um método que descreve uma grande variedade de alimentos, e pode ser utilizado para a comparação da média da ingestão de nutrientes e energia de diferentes populações (45).

O QFA estima a frequência com que um alimento, ou grupo de alimentos, é consumido, fornecendo informações qualitativas da ingestão habitual do indivíduo (46). Este método verifica a frequência de consumo dos alimentos por dia, semana, mês ou ano. Além disso, o número e o tipo de alimentos presentes na lista variam de acordo com o propósito da avaliação (30). Os diversos tipos de questionários podem ser elaborados a partir de um banco de dados de alimentos e preparações mais frequentemente consumidos pela população a ser estudada (47).

A história dietética consiste em uma entrevista com o indivíduo para fornecer informações detalhadas sobre seu hábito alimentar. Este método inclui informações do R24h e do QFA, além de outras como intolerância alimentar, apetite, atividade física, entre outros (30).

O registro alimentar é feito pelo avaliado ou pelo seu familiar, sendo uma pessoa que tenha recebido orientações para garantir que o registro das informações feito a partir das estimativas das porções de alimentos consumidos, seus tipos e preparações sejam fidedignos e confiáveis. O registro alimentar pode variar de um dia a uma semana, sendo o mais utilizado o registro de 3 dias, incluindo 1 dia do final de semana (48).

2.3.2 Recomendações dietéticas na nefrolitíase

Várias medidas são indicadas para todos os portadores de nefrolitíase, independentemente dos fatores de risco subjacentes (49). A TABELA 1 demonstra as principais recomendações dietéticas (7).

TABELA 1 – RECOMENDAÇÕES DIETÉTICAS PARA A NEFROLITÍASE

Aumento da ingestão hídrica (> 2L/dia)
Redução da ingestão de proteína animal
Redução da ingestão de sal
Ingestão dietética adequada de cálcio (ingestão de cálcio e oxalato devem ser balanceadas)
Aumento no consumo de frutas e vegetais (ricos em potássio)

Fonte: Heilberg e Schor (2006)

2.3.2.1 Ingestão hídrica - Água

Uma medida importante consiste na hidratação. O objetivo é a diminuição da saturação urinária, prevenindo as várias fases da litogênese. Desta forma sugere-se que a ingestão de líquidos seja suficiente para um débito urinário superior a 2000 ml/dia. Outros fluidos podem ser consumidos, mas não em substituição da água. Na ausência de qualquer outro tratamento, foi demonstrado que a hidratação adequada pode diminuir a formação de litíase em até 60% (50, 8).

2.3.2.2 Proteína

A proteína é um nutriente que influencia muitos dos parâmetros urinários envolvidos na formação do cálculo renal (6). O alto consumo de proteína animal (carnes, peixes e aves) contribui para hiperuricosuria e hipercalciúria, ao mesmo tempo que reduz o citrato e o pH da urina (7).

Os mecanismos pelos quais as proteínas de origem animal produzem estes efeitos são apenas parcialmente compreendidos (51). A hiperuricosuria está diretamente relacionada com o alto teor de purina na proteína animal. Já a hipercalciúria, a hipocitratúria e a redução do pH urinário são principalmente atribuídos ao seu elevado teor de aminoácidos sulfurados (metionina e cisteína), que, através da produção de grandes quantidades de hidrogênio, podem promover um estado de acidose sistêmica subclínica (49). Além disso, alguns estudos têm relatado que proteínas animais também produzem um aumento na oxalúria (52). O

mecanismo da hiperossalúria é menos claro. Sabe-se que precursores de oxalato presente nas proteínas de origem animal, tais como os aminoácidos tirosina, triptofano, fenilalanina e hidroxiprolina, podem causar aumento na produção de oxalato endógeno (53).

A restrição proteica moderada é capaz de reduzir o oxalato, fosfato, hidroxiprolina, cálcio e ácido úrico urinário, e de aumentar a excreção de citrato (6).

2.3.2.3 Sal (cloreto de sódio)

O consumo elevado de sal na dieta é acompanhado por redução significativa no citrato urinário. O mecanismo pelo qual esse efeito acontece ainda é incerto (49). Além disto, a ingestão excessiva de cloreto de sódio resulta em redução da reabsorção de sódio, com subsequente redução da reabsorção de cálcio no néfron proximal, promovendo assim uma maior excreção de cálcio na urina. Os efeitos adversos da elevada ingestão de sal também contribuem para perda óssea (7).

2.3.2.4 Cálcio e oxalato

No passado, a restrição de cálcio constituiu-se em uma recomendação muito popular no manejo da nefrolitíase, intuitivamente baseada no fator de risco hipercalciúria. Entretanto, em 1993, um grande estudo prospectivo realizado em homens saudáveis, com o objetivo de avaliar a relação entre a ingestão de cálcio e a incidência de cálculos renais, observou que, ao contrário do que se esperava, quanto maior era a ingestão de cálcio, menor era a formação de cálculos renais (54). Estes achados foram confirmados em outros estudos observacionais, desta vez realizados em mulheres (55, 13).

Posteriormente, Borghi *et al.* (2002) observaram, no estudo prospectivo com duração de 5 anos em litíasicos hipercalciúricos, que dieta restrita em sal e proteína, combinada com ingestão de cálcio adequada, foi mais eficiente em reduzir a recorrência de nefrolitíase, em comparação a dieta pobre em cálcio (6).

Há algumas razões pelas quais a restrição de cálcio deve ser evitada em pacientes hipercalciuricos: indução de hiperoxalúria secundária, predisposição a perda óssea devido a balanço negativo de cálcio e também porque outros nutrientes como proteínas, sódio, oxalato e potássio podem afetar a excreção de cálcio (56).

A capacidade de alimentos ricos em oxalato em aumentar a excreção deste nutriente depende não apenas do teor de oxalato, mas também de sua biodisponibilidade, solubilidade e forma de sal. O efeito da dieta na oxalúria depende da ingestão de cálcio, já que a absorção de oxalato é fortemente afetada pela ingestão dietética de cálcio. A diminuição da carga de cálcio no lúmen intestinal pode levar ao aumento da concentração de ânions de oxalato disponíveis para absorção (25). Alguns autores têm demonstrado que mesmo a hiperoxalúria, provocada por consumo elevado de alimentos ricos em oxalato, pode ser reduzida pela ingestão simultânea de leite e derivados (57). Portanto, cálcio e oxalato devem ser mantidos em equilíbrio durante as refeições.

Devemos salientar que apenas alguns vegetais foram capazes de aumentar significativamente a oxalúria. Dentre estes, podemos citar o espinafre, ruibarbo, beterraba, nozes, chocolate, chá, farelo de trigo e morangos (58, 10).

A suplementação de vitamina C é bastante empregada, devido à sua suposta ação preventiva contra tumores e doenças degenerativas (49). Como o oxalato urinário também é derivado da decomposição de ácido ascórbico, a utilização de suplementos de vitamina C, em quantidades excessivas, pode ser prejudicial a pacientes nefrolitiásicos, por potencialmente se associar a hiperoxalúria (7).

O uso de suplementos de cálcio na dieta se associa a risco 20% maior de urolitíase (10). Portanto, atualmente recomenda-se que os pacientes litiásicos não restrinjam o cálcio da dieta e que mantenham a ingestão habitualmente recomendada para a população em geral, em torno de 800 a 1000 mg/dia (21).

2.3.2.5 Potássio e citrato

A ingestão elevada de potássio está inversamente associada a formação de cálculos renais (54). Sua restrição na dieta pode aumentar a excreção urinária de

cálcio. Também, a hipocalcemia estimula a reabsorção de citrato, diminuindo sua excreção urinária. Portanto, o consumo de alimentos que contêm potássio, como frutas e vegetais, é capaz de aumentar a excreção urinária de citrato (59).

A maior parte do citrato ingerido é convertido em bicarbonato, conferindo carga alcalina, o que ocasiona aumento do pH da urina. Sucos cítricos têm sido considerados como tendo um potencial anti-litogênico, predominantemente devido ao aumento da citraturia e do pH urinário. Dessa forma, dietas ricas em frutas e sucos cítricos são uma prática comum para prevenção de cálculos renais (60).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O objetivo do presente estudo foi avaliar o estado nutricional e a adequação energética e de nutrientes de pacientes portadores de nefrolitíase.

4 PACIENTES E MÉTODOS

Foi realizado um estudo observacional, transversal, que avaliou 31 pacientes portadores de nefrolitíase entre setembro de 2011 e julho de 2012. Os pacientes foram recrutados do ambulatório de Nefrolitíase do Centro de Pesquisas Nefrológicas do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (HC/UFPR). Foram selecionados pacientes maiores de 18 anos de idade com ao menos um dos seguintes critérios de inclusão: cólica renal com hematuria confirmada, evidência radiológica de nefrolitíase ou história de eliminação espontânea ou de remoção cirúrgica de cálculo urinário. Todos os pacientes eram portadores de nefrolitíase recorrente (mais de dois cálculos formados e comprovados radiologicamente) e possuíam pelo menos duas consultas realizadas no ambulatório. A presença de distúrbios do metabolismo do cálcio como hiperparatireoidismo primário, rim espongiomedular, acidose tubular renal, malignidade e déficit de função renal (depuração de creatinina menor que 70 ml/min) constituíram critérios de exclusão. Foram também excluídos pacientes que utilizaram suplementos e/ou medicamentos que poderiam influenciar o metabolismo do cálcio ou vitamina D ou afetar qualquer fator de risco para nefrolitíase; e pacientes com má absorção, doenças inflamatórias intestinais (colite ulcerativa e doença de Crohn), e cirurgia bariátrica.

O grupo controle incluiu 25 pacientes sem diagnóstico prévio de cólica nefrética ou de urolitíase assintomática, pareados por sexo e idade, que foram encaminhados pelos ambulatórios de Clínica Médica e de Nutrição Geral do HC/UFPR. O principal motivo de referência desse grupo foi a obesidade. Nenhum dos participantes do grupo controle possuía história de nefrolitíase ou de nefropatia.

4.1 Avaliação Nutricional

Todos os pacientes tiveram seu peso, altura e circunferência abdominal (CA) aferido por meio de balança eletrônica, de antropômetro da balança mecânica, e fita métrica inelástica, respectivamente, conforme metodologia recomendada pela Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization*, WHO) (44). A partir do

peso e da altura, foi calculado o IMC e classificado de acordo com a Organização Mundial de Saúde (62). A composição corporal foi estimada através da BIA e realizada em todos os pacientes utilizando-se o aparelho RJL Systems Quantum-101Q[®] (Michigan, MI, Estados Unidos). Para a classificação do percentual de gordura corporal, obtido pela BIA, foi utilizado o padrão de normalidade segundo Lohman (1986) (63).

4.2 Avaliação dietética

O método do recordatório de 24 horas (APÊNDICE 1), realizado no dia da coleta de urina, foi utilizado para a análise da ingestão dietética de calorias, proteína, fósforo, potássio e cálcio. Para obtenção dos valores de calorias, macro e micronutrientes e os dados de ingestão foram analisado por meio do software AVANUTRI[®] (Avanutri Informática, Rio de Janeiro, Brasil). Já o consumo de oxalato foi determinado pelo questionário de frequência alimentar semiquantitativo, que consiste na abordagem da frequência mensal de consumo de uma variedade de grupos de alimentos (64) (ANEXO 1). Neste caso, cada alimento consumido teve seu teor de oxalato calculado de acordo com a quantidade (65), obtido em medida caseira, e a frequência mensal de consumo referida pelo paciente (66).

O GEB de todos os pacientes foi obtido por meio da fórmula de Harris & Benedict (67) e, em seguida, foi obtido o GET, pela multiplicação do GEB pelo fator atividade, considerando realização ou não de atividade física diária (67).

Em relação aos nutrientes, foram considerados adequados a ingestão de 50 a 60 mg/dia de oxalato, conforme recomendação da Academia de Nutrição e de Dietas norte-americana (*American Dietetic Association, ADA*) (66), dieta normoprotéica (1,0g/Kg/dia), ingestão de 2400 mg/dia de sódio, 700 mg/dia de fósforo, 1000 mg/dia de cálcio e 4700 mg/dia de potássio, segundo as Referências de Ingestão Dietética (DRI) (68).

4.3 Avaliação laboratorial

Uma amostra de sangue foi obtida para dosagem de creatinina (método de picrato alcalino), cálcio (espectrofotometria de absorção atômica de cálcio), fósforo (método de espectrofotometria), ácido úrico (método da uricase), potássio (potenciometria eletrodo íon-seletivo), glicemia de jejum (método enzimático colorimétrico), sódio (potenciometria eletrodo íon-seletivo) e níveis de bicarbonato (CO₂ total, eletrodo seletivo). A avaliação metabólica consistiu de amostra de urina de 24 horas, colhida com intervalo de pelo menos 30 dias após episódio de cólica nefrética, com os pacientes em dieta habitual, analisando-se os seguintes parâmetros: volume, pH (medidor de pH), e as concentrações de cálcio, sódio, ácido úrico, citrato (método de citrato liase enzimático), fósforo (potenciometria eletrodo íon-seletivo), oxalato (oxalato oxidase) e magnésio (método colorimétrico).

4.4 Análise estatística

Variáveis contínuas de distribuição normal e variáveis categóricas foram descritas como média \pm desvio-padrão e percentagens, respectivamente. Comparações entre os dois grupos foram efetuadas utilizando-se o teste *t* de Student e o teste Wilcoxon-Mann-Whitney através do software GraphPad Prism 5 (*GraphPad Software Inc*, La Jolla, CA, USA). Todas as probabilidades de significância apresentadas são do tipo bilateral e valores menores que 0,05 foram considerados estatisticamente significantes.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, sob registro 2582.189/2011-08. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) ao serem incluídos no estudo (ANEXO 2).

5 RESULTADOS

Foram estudados 31 pacientes com nefrolitíase, com média de idade de $52,2 \pm 10,5$ anos, sendo 67,7% do sexo feminino. O grupo controle foi composto de 25 indivíduos, com $50 \pm 13,2$ anos de idade, sendo 88% do sexo feminino. Não houve significância estatística nas características basais entre os grupos estudados (TABELA 2). No grupo com nefrolitíase, 29% dos pacientes apresentavam diabetes mellitus versus 32% dos pacientes do grupo controle (p = não significativo, NS).

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS BASAIS

	Nefrolitíase (n=31)	Controle (n=25)	p
Idade (anos)	$52,2 \pm 10,5$	$50 \pm 13,2$	0,66
Peso (Kg)	$73,4 \pm 12,9$	$78,8 \pm 14,6$	0,16
Altura (cm)	$147,4 \pm 39,5$	$158,5 \pm 5,27$	0,20
IMC (Kg/m ²)	$29,43 \pm 4,8$	$31,28 \pm 5,0$	0,22
CA (cm)	$99,03 \pm 10,67$	$101,42 \pm 10,37$	0,54
% GC	$38,90 \pm 11,93$	$40,34 \pm 6,88$	0,69

Notas: Kg: quilograma; cm: centímetros; IMC: índice de massa corpórea; CA: Circunferência abdominal; GC: gordura corporal.

Fonte: O autor (2013).

De acordo com os inquéritos alimentares, a ingestão de proteínas, sódio, fósforo, cálcio, potássio e oxalato dos portadores de nefrolitíase foram significativamente diferentes das recomendações de ingestão dietética atual (DRI/ADA; TABELA 3). Um padrão semelhante foi observado no grupo controle. As calorias consumidas não se mostraram diferentes dos níveis recomendados em ambos os grupos.

TABELA 3 – ADEQUAÇÃO DIETÉTICA DOS PACIENTES COM NEFROLITÍASE E DO GRUPO CONTROLE.

Nutrientes	Nefrolitíase (n=31)	Controle (n=25)	Recomendações
Ingestão Hídrica			
>2 L/dia (n; %)	10 (32,3) [£]	7 (28,0) [£]	-
≤ 2L/dia (n; %)	21 (67,7) [£]	18 (72,0) [£]	-
Calorias (kcal)	2010,5±827,5*	1789±624,6*	1920±287,82 [§]
Proteína (g)	91,1±44,8 [†]	72,15±33,5*	73,44±12.9 ^{&}
Sódio (mg)	1670,4±871,6 [†]	1778±1186 [†]	2400 ^{&}
Fósforo (mg)	1047,6±539,7 [‡]	734,9±314*	700 ^{&}
Cálcio (mg)	520,6±436,7 [‡]	421±227,2 [‡]	1000 ^{&}
Potássio (mg)	1783,5±1038 [‡]	1415,2±629,5 [‡]	4700 ^{&}
Oxalato (mg)	159±119,27 [‡]	112±47,9 [‡]	50-60 [¥]

Notas: [£]p= NS entre nefrolitíase e grupo controle (Teste de X²); p=NS vs. DRI (Teste de Mann-Whitney); [†]p=<0,01 vs. DRI (Teste de Mann-Whitney); [‡]p<0,001 vs. DRI (Teste de Mann-Whitney).

Siglas: [§]GET; [&]DRI; [¥]ADA

Fonte: O autor (2013).

Nota-se também na TABELA 3 que a ingestão de nutrientes entre o grupo com nefrolitíase e o grupo controle foi semelhante. De fato, houve significância estatística apenas para oxalato, com consumo superior no grupo de portadores de cálculo renal em relação ao grupo controle (159 ± 119,27 vs. 112 ± 47,9, p=0,042).

A bioquímica sanguínea ficou dentro dos valores de referência, não havendo diferença significativa entre os grupos (TABELA 4). Quando foi comparada a bioquímica urinária de 24 horas entre o grupo com litíase urinária e o grupo controle, não se verificou diferença significativa em nenhum dos parâmetros analisados (TABELA 5). Entretanto, 30% (9/30) dos portadores de nefrolitíase apresentaram hipercalciúria e apenas 12% (3/19) do grupo controle.

TABELA 4 – COMPARAÇÃO DA BIOQUÍMICA SANGUÍNEA ENTRE O GRUPO COM NEFROLITÍASE E O GRUPO CONTROLE.

Bioquímica sanguínea	Nefrolitíase (n= 30)	Controle (n=19)	p	Intervalo de Referência
Creatinina (mg/dL)	0,93±0,55	0,68±0,08	p=0,06	0,6-1,3
Cálcio (mg/dL)	9,30±0,44	9,18±0,46	p=0,37	8,5-10,2
Fósforo (mg/dL)	3,37±0,69	3,58±0,70	p=0,33	2,5-4,5
Ácido úrico (mg/dL)	5,42±1,44	4,95±1,47	p=0,31	2,5-7,4
Potássio (mg/dL)	4,46±0,37	4,23±0,42	p=0,06	3,5-5,5
Glicemia de jejum (mg/dL)	100,95±16,7	101,94±39,2	p=0,91	70-100
Bicarbonato (mEq/L)	25,70±4,22	26,50±3,50	p=0,54	22-26

Fonte: O autor (2013).

TABELA 5 – COMPARAÇÃO DA BIOQUÍMICA URINÁRIA ENTRE O GRUPO COM NEFROLITÍASE E O GRUPO CONTROLE.

Bioquímica urinária	Nefrolitíase (n= 30)	Controle (n=19)	p	Intervalo de Referência
Volume (ml)	1710±773,16	1788,75±1428,4	p=0,18	-
pH	5,5±0,77	6,1±1,0	p=0,25	5,0-7,0
Sódio (mmol/24 h)	195,55±63,09	290,93±702,94	p=0,97	<150
Potássio (mmol/24h)	60,85±26,53	56,70±21,63	p=0,88	50-100
Cálcio (mg/24 h)	188,33±120,23	145,72±93,03	p=0,47	<200
Fósforo (mg/24 h)	743,64±206,12	641,66±295,74	p=0,21	<1000
Magnésio (mg/24 h)	80,73±30,43	59,99±25,32	p=0,10	>60
Ácido úrico (mg/24 h)	555,87±187,24	494,98±254,81	p=0,55	<700
Citrato (mg/24 h)	839,10±556,02	707,5±506,6	p=0,34	>320
Oxalato (mg/24 h)	21,79±12,52	20,33±12,92	p=0,55	<40

Fonte: O autor (2013).

Ao comparar a bioquímica urinária exclusivamente das mulheres de ambos os grupos, notou-se que as portadoras de nefrolitíase apresentaram excreção urinária de magnésio significativamente maior do que as mulheres do grupo controle (86,19 ± 26,86 vs. 62,08 ± 25,22, p=0,001).

6 DISCUSSÃO

A nefrolitíase é uma das afecções mais comuns do trato urinário, inclusive com aumento da incidência nos últimos anos (3). A maioria dos cálculos renais é considerada idiopática, ou seja, não está ligada a doenças hereditárias ou sistêmicas (1).

A incidência de nefrolitíase varia com a idade, geralmente mostra-se mais elevada em jovens, com menos de 30 anos (3). Neste trabalho, a população estudada constituiu-se predominantemente de mulheres com idade acima de 50 anos, o que provavelmente reflete um viés de seleção, já que trata-se de ambulatório terciário, de referência, em hospital universitário. Trabalhos prévios em nosso meio, que analisaram pacientes referendados por clínicos gerais, confirmam esta hipótese (69).

Algumas situações clínicas como obesidade, síndrome metabólica e diabetes mellitus são atualmente reconhecidas como condições que facilitam a urolitíase (2). O IMC é um indicador nutricional que permite a classificação desde baixo peso até obesidade, mas que apresenta algumas limitações. Por exemplo, não diferencia compartimentos corporais, entre massa gorda e massa livre de gordura, ou seja, um indivíduo que possui elevada massa magra (especialmente pelo aumento do tecido muscular) pode apresentar IMC na faixa de sobrepeso sem que isso represente risco para saúde. Além disso, também não é capaz de avaliar o tipo de distribuição da gordura corporal. Para uma melhor avaliação é importante associar outros parâmetros, como a CA e o percentual de gordura corporal (% GC) (70).

Neste estudo, ambos os grupos demonstraram IMC elevado (sobrepeso ou obesidade), aumento da CA e alto % GC, medido pela BIA. Estes índices podem se associar a maior excreção de cálcio, oxalato e ácido úrico, aumentando assim o risco de formação de cálculos urinários (71). Um estudo prospectivo avaliou 3 grupos de pacientes (*Health Professionals Follow-Up*, 45.988 homens, idade entre 45 e 75 anos; *Nurse's Health Study I*, 93.758 mulheres, idade entre 34 e 59 anos; e o *Nurse's Health Study II*, 101.877 mulheres, idade entre 27 e 44 anos) e o desfecho primário foi a ocorrência de nefrolitíase sintomática. Após um acompanhamento de vários anos, foram documentados 4.827 casos de nefrolitíase. Após ajustes para

dieta, idade, ingestão de líquidos e uso de diuréticos tiazídicos, o risco relativo (RR) para a formação de cálculos em homens com peso acima de 100 Kg vs. abaixo de 68,2 Kg foi de 1,44. Nas mulheres mais velhas e nas mais novas, esses valores foram de 1,89 e 1,92, respectivamente. O IMC foi associado a maior risco de nefrolitíase: o RR para os homens com IMC maior ou igual a 30, quando comparados aos homens com IMC de 21 a 22,9, foi de 1,33; a mesma análise com relação às mulheres revelou RR de 1,90 para as mais velhas e de 2,09 para as mais jovens. A CA foi associada positivamente ao risco de nefrolitíase, em homens e mulheres mais idosas (2).

Com relação aos nutrientes, observou-se que pelo menos 2/3 dos pacientes de ambos os grupos tiveram uma ingestão hídrica menor que 2 litros por dia. Já o consumo calórico foi acima da DRI no grupo com nefrolitíase. Porém, não houve diferença significativa entre os portadores de urolitíase e os indivíduos do grupo controle.

Fatores dietéticos desempenham um papel importante na doença litiásica. Por exemplo, a baixa ingestão de líquidos e o consumo excessivo de proteínas, sal e oxalato são importantes fatores de risco modificáveis para nefrolitíase. Por esta razão, as recomendações dietéticas baseadas no recordatório são uma das medidas mais importantes para avaliar e prevenir a formação de cálculos. Neste trabalho, a ingestão protéica foi superior àquela recomendada na literatura e significativamente maior no grupo com calculose urinária ($p=0,01$). A elevada ingestão de proteína animal, principalmente carne vermelha, pode aumentar o risco de formação de cálculo renal, por promover hiperuricosúria, hiperoxalúria, hipocitraturia e hipercalcúria (7). Por outro lado, Al Zahrani *et al.* (2000) (72) demonstraram correlação positiva entre nefrolitíase cálcica e ingestão de calorias e carboidratos, mas não com maior ingestão de proteínas.

A ingestão de sódio, cálcio e potássio foi abaixo da recomendada pela DRI. O baixo consumo de sódio é conflitante com a literatura, que mostra excesso da ingestão desse mineral na população brasileira (73). Este fato pode ser explicado pelo método de avaliação da ingestão de sódio, que foi o R24h, que apesar de ser muito utilizado em pesquisas devido seu custo-benefício positivo, depende da memória do entrevistado. Dessa forma, o valor de sódio pode ter sido subestimado, já que a natriúria de ambos os grupos foi bastante elevada (195,5 mmol - ~ 4,5 g/dia no grupo litíase vs. 290,9 mmol - ~ 6,7 g/dia no grupo controle, $p=NS$). A estimativa

precisa do consumo de sódio é fundamental para intervenções de redução na ingestão desse mineral. Atualmente, a confiabilidade e a precisão destes métodos de avaliação podem variar significativamente, visto a dificuldade em avaliar tamanhos e porções consumidas, quantificar os ingredientes da receita em pratos mistos, bem como as medidas caseiras utilizadas, além de contar com a memória dos entrevistados (74). Além disso, um único recordatório alimentar não estima a dieta habitual, pois não considera a variabilidade de consumo alimentar de um dia para o outro (30). Segundo Moe e Preisig (2005) (75), alta ingestão de sódio reduz a absorção renal de cálcio, levando à hipercalciúria e hipocitraturia. A ingestão de 5g de sal pode elevar o cálcio urinário em 40 mg/dia e reduz o citrato urinário em 50 mg/dia (59). Já Taylor, Stampfer e Curhan (2004) (76) demonstraram que a ingestão de sódio não esteve associada com o risco de formação de cálculo em homens, apenas em mulheres.

A baixa ingestão de cálcio é reconhecida como fator de risco para formação de cálculo renal (59). Neste estudo, observou-se ingestão de cálcio ao redor de 500 mg/dia para ambos os grupos, metade do valor recomendado pela DRI (TABELA 3). Dados semelhantes foram relatados previamente em nosso meio (77). A população brasileira, em geral, apresenta um consumo de cálcio abaixo da quantidade diária recomendada, que é de 1000mg por dia. No presente estudo foi observado esse dado, já que a maioria dos indivíduos entrevistados relataram não consumir as 3 porções de leite e derivados recomendada pelo Guia alimentar da população brasileira (78) e, alguns deles, não consumiam nenhuma fonte de cálcio alimentar, principalmente por acharem que a ingestão desse mineral poderia ser prejudicial para a formação de cálculo renal. A maior ingestão de cálcio dietético está fortemente associada à redução do risco de nefrolitíase, porque atua ligando-se ao oxalato dietético no intestino, reduzindo sua absorção e excreção urinária (5). Segundo Borghi *et al.* (2002) (6) o risco de nefrolitíase com dieta rica em cálcio (1200mg/dia) associada a baixo consumo de proteína animal e sódio foi 51% menor quando comparada à dieta restrita em cálcio (400mg/dia).

Em relação ao potássio, ambos os grupos tiveram sua ingestão abaixo da recomendação dietética pela DRI. A restrição de potássio na dieta pode favorecer à formação de cálculos renais, por promover aumento da excreção urinária de cálcio (76). De acordo com Curhan *et al.* (1993) (54), a ingestão de potássio está inversamente relacionada com a formação de litíase renal.

A urina é frequentemente supersaturada, o que favorece a precipitação de vários cristais, tais como oxalato de cálcio, fosfato de cálcio, e ácido úrico. Supersaturação urinária (SS) é calculada através da medição da concentração de todos os íons que podem interagir (de potássio, de cálcio, fósforo, oxalato, ácido úrico, citrato, magnésio, sódio, cloreto, sulfato, e pH). A SS da urina tem sido associada com risco de formação de cálculo e a terapêutica pode ser frequentemente avaliada através do decréscimo da SS urinária (3). No entanto, para medir a SS um programa de computador é necessário (Equil 2 ou EQUIL93) para modelar a termodinâmica da formação de cálculos, utilizando componentes mensurados da urina (1).

A coleta de urina de 24 horas é indicada na maioria dos pacientes com nefrolitíase (26). Se o paciente foi submetido à intervenção urológica, é necessário um intervalo de um mês entre o procedimento e a coleta, para garantir que o paciente retornou ao seu estilo de vida e dieta normal. Alguns autores recomendam esperar de 6 a 8 semanas para coletar a urina depois de qualquer procedimento. A razão é evitar dificuldades de interpretação nos resultados pela presença de hematuria residual ou de eventual infecção urinária.

O volume urinário de ambos os grupos foi em média inferior a 2000 ml, o que também é considerado fator de risco (79). Em nosso meio, até 49% dos pacientes podem apresentar baixo volume urinário, principalmente em regiões de clima quente. Uma das medidas mais simples e eficientes é o aumento da ingestão de líquidos, sendo pelo menos 50% do volume ingerido de água (80). Por esta razão, recomenda-se a todos os pacientes nefrolitiásicos manterem ingestão de líquidos elevada, garantindo produção de urina diária de pelo menos 2 litros, bem distribuídos ao longo do dia (10).

A ingestão média de oxalato foi superior à recomendada ($159 \pm 119,27$ mg/dia nos pacientes com nefrolitíase e $112 \pm 47,9$ mg/dia no grupo controle vs. 55 mg/dia ADA, $p < 0,001$). Poucos estudos demonstraram que a restrição de oxalato dietético efetivamente reduz a recorrência de cálculos (81). Uma maior ingestão dietética de oxalato pode elevar o oxalato urinário, que é fator de risco para nefrolitíase (82). Porém, a capacidade dos alimentos ricos em oxalato em aumentar sua excreção urinária depende não apenas da quantidade de oxalato, mas também de sua biodisponibilidade e solubilidade (59). Taylor e Curhan (2007) (83) relataram que o aumento de oxalato dietético foi associado com um pequeno aumento no risco

de cálculo renal em homens e mulheres mais idosas. Entretanto, o aumento da ingestão de cálcio na dieta, ao redor de 1 a 1,2 g/dia, pode minimizar o efeito da ingestão excessiva de oxalato, devido à sua ligação com o oxalato no lúmen intestinal, reduzindo assim sua absorção e excreção (6, 79). Além disso, uma grande quantidade de oxalato urinário é derivado do metabolismo endógeno (a partir de glicina, glicolato, hidroxiprolina, e vitamina C dietética) e a proporção do oxalato na urina derivado do oxalato da dieta ainda não está bem estabelecida, com estimativas variando de 10 a 50% (84).

No presente estudo, a excreção urinária de magnésio foi significativamente maior no grupo de mulheres com nefrolitíase, mas não no grupo como um todo. Estudos sobre o papel do magnésio na patogênese da urolitíase são altamente controversos (85).

Apesar de algumas limitações, como o pequeno número de pacientes estudados e o viés de seleção presente no encaminhamento, acreditamos que o presente estudo alerta para que o manejo da nefrolitíase necessite estar incluído em um programa abrangente de tratamento, que envolva uma equipe multidisciplinar, sendo o profissional nutricionista integrante dessa equipe.

Em resumo, a influência da dieta sobre a litíase renal parece ser muito mais complexa que se imaginava, devido às inúmeras interações dos nutrientes com os vários parâmetros urinários. Dados epidemiológicos mais recentes demonstram associação entre nefrolitíase e obesidade, síndrome metabólica, diabetes e hipertensão arterial, enfatizando o caráter sistêmico da doença litiásica. Além disso, a própria litíase renal parece estar associada ao aumento na incidência de doença renal crônica e de hipertensão (86).

7 CONCLUSÃO

Neste trabalho, observou-se elevada prevalência de portadores de nefrolitíase com IMC, CA e % GC elevados.

Foi encontrada uma alta ingestão de oxalato em ambos os grupos e um consumo elevado de proteína no grupo com nefrolitíase

Houve também baixa ingestão de cálcio, ao redor da metade recomendada pela DRI. O sódio, apesar de pouco valorizado quantitativamente no recordatório alimentar, mostrou-se elevado na urina de 24 horas.

Com relação à bioquímica urinária, 30% dos pacientes nefrolitiásicos apresentaram hipercalciúria comparados a 12% do grupo controle.

Os dados aqui obtidos sugerem que deva haver não só educação continuada sobre hábitos alimentares saudáveis em relação aos principais fatores de risco para litogênese, mas também orientação sobre ingestão calórica apropriada, profilaxia e o tratamento da obesidade e promoção do estado nutricional adequado.

REFERÊNCIAS

1 JOHRI N, COOPER B, ROBERTSON W, CHOONG S, RICKARDS D, UNWIN R. An Update and Practical Guide to Renal Stone Management. **Nephron Clin Pract**, 2010;116:159-171.

2 TAYLOR EM, MEIR JS, GARY CC. Obesity, Weight Gain, and the Risk of Kidney Stones. **Journal of the American Medical Association**, 2005; 293:455-462.

3 WORCESTER, E. M.; COE, F. L. (2008). Nephrolithiasis. **Prim Care**, 2008;35:2.

4 MESCHI T, NOUVENNE A, TICINESI A, PRATI B, GUERRA A, ALLEGRI A, et al. Dietary habits in women with recurrent idiopathic calcium nephrolithiasis. **Journal of Translational Medicine**, 2012;10:63.

5 TAYLOR EN, FUNG TT, CURHAN GC. DASH-Style Diet Associates with Reduced Risk for Kidney Stones. **J Am Soc Nephrol**, 2009; 20: 2253-59.

6 BORGHI L, SCHIANCHI T, MESCHI T, GUERRA A, ALLEGRI F, MAGGIORE U, NOVARINI A. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. **N Engl J Med**, 2002;346(2):77-84.

7 HEILBERG IP, SCHOR N. Renal stone disease: causes, evaluation and medical treatment. **Arq Bras Endocrinol Metab**, 2006;50(4): 823-31.

8 GRASES F, COSTA-BAUZA A, PRIETO R. Renal lithiasis and nutrition. **Nutrition Journal**, 2006; 5:23.

9 BUCHHOLZ NP, ABBAS F, AFZAL M, KHAN R, RIZVI I, TALATI J. The prevalence of silent kidney stones – an ultrasonographic screening study. **J Pak Med Assoc**, 2003; 53: 24–25.

10 GOMES PN, CABRITA M, RODRIGUES M, VEGA P, COUTINHO A, ROSA G, NEVES J. Profilaxia da litíase renal. **Acta Urológica**, 2005; 22; 3: 47-56.

11 MATLAGA BR, COE FL, EVAN AP, LINGEMAN JE. The role of Randall's plaques in the pathogenesis of calcium stones. **J Urol**, 2007 177 (1): 31-8.

12 SCALES CD JR, CURTIS LH, NORRIS RD, ET AL. Changing gender prevalence of stone disease. **J Urol**, 2007;177:979–982.

13 CURHAN GC, WILLETT WC, KNIGHT EL, STAMPFER MJ. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in younger women: Nurses' Health Study II. **Arch Intern Med**, 2004; 164:885-891.

12 STAMATELOU KK, FRANCIS ME, JONES CA, NYBERG LM, CURHAN GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976–1994. **Kidney Int**, 2003;63(5):1817–1823.

13 RAMELLO A, VITALE C, MARANGELLA M. Epidemiology of nephrolithiasis. **J Nephrol**, 2000, 13, suppl. 3: 545-550.

14 PERES LA, MOLINA AS, GALES MH. Metabolic investigation of patients with urolithiasis in a specific region. **Int Braz J Urol**, 2003; 29:217-20.

15 MUNVER R. & PREMINGER G. Urinary tract stones in comprehensive urology. **St. Louis**: Mosby 2001.

16 LJUNGHALL S, DANIELSON BG. A prospective study of renal stone recurrences. **Br J Urol**, 1984; 56: 122–124.

17 HOSKING DH, ERICKSON SB, VAN DEN BERG CJ, WILSON DM, SMITH LH. The stone clinic effect in patients with idiopathic calcium urolithiasis. **J Urol**, 1983; 130: 1115–1118.

18 TISELIUS HG, ACKERMAN D, ALKEN P. EUA Guidelines on urolithiasis. **Eur Urol**, 2001; 40: 362-371.

19 BANSAL AD, HUI J, GOLDFARB DS. Asymptomatic nephrolithiasis detected by ultrasound. **Clin J Am Soc Nephrol**, 2009; 4: 680-684.

20 CARVALHO M. Nefrolitíase. In: Riella MC, editor. 5a edição. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2010; p. 219-250.

21 DAMASIO PCG, AMARO CRP, BERTO SJP, CUNHA NB, PICHUTTE CRP, AMARO JL. Urinary lithiasis and idiopathic hypercalciuria: the importance of dietary intake evaluation. **Int Braz J Urol**, 2010; 36: 557-62.

- 22 PERES LAB, ALMEIDA LP, LUANA BB, BRITES MF, DAVID JM, TAZIMA L. Investigação de nefrolitíase no oeste no paraná. **J Bras Nefrol**, 2011;33(2):160-165.
- 23 LEVY FL, ADAMS-HUET B, PAK CY. Ambulatory evaluation of nephrolithiasis: an update of a 1980 protocol. **Am J Med**, 1995; 98: 50-9.
- 24 AMARO CR, AMARO JL, GOLDBERG J. Comportamento do magnésio urinário em pacientes com litíase renal. **J Bras Nefrol**, 2005; 27: 146-9.
- 25 COLELLA J, KOCHIS E, GALLI B, MUNVER R. Urolithiasis/ nephrolithiasis: what's it all about? *Urol Nursing* 2005; 25:427-75; Pak CY. Medical management of urinary stone disease. **Nephron Clin Pract**, 2004; 98: c49-53.
- 26 CURHAN GC, WILLETT WC, SPEIZER SE, STAMPFER MJ. Twenty-four-hour urine chemistries and the risk of kidney stones among women and men. **Kidney Int**, 2001; 59(6): 2290-8.
- 27 COE FL, EVAN A, WORCESTER E. Kidney stone disease. **J Clin Invest**, 2005; 115 (10): 2598-2608.
- 28 COE FL, PARKS JH, ASPLIN JR. The pathogenesis and treatment of kidney stones. **N Engl J Med**, 1992;327:1141-1152.
- 29 PAK CY, PETERSON R, POINDEXTER JR. Adequacy of a single stone risk analysis in the medical evaluation of urolithiasis. **J Urol**, 2001;165:378-81.
- 30 CUPPARI, L lian. Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar UNIFESP/Escola Paulista de Medicina: **Nutri o Clínica no Adulto**, 2 . ed. São Paulo, Brasil: Ed. Manole 2007.
- 31 SIENER R, GLATZ S, NICOLAY C, HESSE A. The role of overweight and obesity in calcium oxalate stone formation. **Obes Res**, 2004; 12(1):106-13.
- 32 MAALOUF NM, SAKHAE K, PARKS JH, COE FL, ADAMSHUET B, PAK CY. Association of urinary pH with body weight in nephrolithiasis. **Kidney Int**, 2004;65:1422-1425.
- 33 REZENDE F, ROSADO L, FRANCESCHINNI S, ROSADO G, RIBEIRO R, et al. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición** 57.4 (2007): 327.

34 FILHO JCJ, CYRINO ES, GURJÃO ALD, et al. Estimativa da composição corporal e análise de concordância entre analisadores de impedância bioelétrica bipolar e tetrapolar. **Rev Bras Med Esporte**, 2010; 6(1).

35 EICKEMBERG M, OLIVEIRA CC, RORIZ AKC, SAMPAIO LR. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional, **Rev Nutrição**, Campinas, 2011; 24(6):883-893.

36 DEURENBERG P, DEURENBERG-YAP M. Validation of skinfold thickness and hand-hand impedance measurements for estimation of body fat percentage among Singaporean Chinese, Malay and Indian subjects. **Asia Pac J Clin Nutr**, 2002; 11:1-7.

37 MONTEIRO AB, FILHO, JF. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. **Rev Brasil de Cinean e Desemp Humano**, 2002; vol. 4, n.1, p.80-92.

38 Heyward, VH & Stolarczyk, LM. **Avaliação da composição corporal**. SP:Manole, 2000.

39 PADOVANI RM, AMAYA-FARFÁN J, COLUGNATI FAB, DOMENE SMA. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. **Rev. Nutr** 2006; 19(6): 741-760.

40 WAITZBERG DL. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2006.

41 CARVALHO FG, MONTEIRO BA, GOULART-DE-ANDRADE DE, et al. Métodos de avaliação de necessidades nutricionais e consumo de energia em humanos. **Rev. Simbio-Logias**, 2012; 5 (7).

42 SCAGLIUSI FB, LANCHÁ JÚNIOR AH. Subnotificação da ingestão Energética na avaliação do consumo alimentar. **Rev Nutr** 2003; 16(4): 471-481.

43 SCAGLIUSI FB. **Validade das estimativas de ingestão energética de três métodos de avaliação do consumo alimentar, em relação à água duplamente marcada** [tese]. São Paulo:Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, 2007.

44 WILLET WC. Food frequency methods. In: Willett WC. **Nutritional Epidemiology**. New York: Oxford University Press 1998:74-100.

45 BUZZARD M. **24-hours dietary recall and food record methods**. In: Willett WC. *Nutritional Epidemiology*. 2nd.ed. Oxford: Oxford University Press; 1998. p.50-73.

46 SLATER B, PHILIPPI ST, MARCHIONI DML, FISBERG RM. Validação de Questionários de Frequência Alimentar - QFA: considerações metodológicas. **Rev Bras Epidemiol** 2003; 6(3): 200-208.

47 CAVALCANTE AAM, PRIORE SE, FRANCESCHINI SCC. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. **Rev Bras Saúde Matern Infant** 2004; 4(3): 229-240.

48 VASCONCELOS, F.A.G. **Avaliação Nutricional de Coletividades**. Santa Catarina: UFSC, 2000.

49 DELVECCHIO F, PERMINGER G. Medical management of stone disease. **Curr Opin Urol**, 2003; 13: 229-233.

50 BORGHI L, MESCHI T, AMATO F, BRIGANTI A, NOVARINI A, GIANNINI A: Urinary volume, water and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis: a 5-year randomized prospective study. **J Urol**, 1996 , 155:839-843.

51 ANTONIO NOUVENNE A, MESCHI T, GUERRA A, ALLEGRI F, PRATI B, BORGHI L. Dietary treatment of nephrolithiasis. **Clin Cases Miner Bone Metab**, 2008; 5(2): 135-141.

52 ROBERTSON WG, HEYBURN PJ, PEACOCK M, HANES FA, SWAMINATHAN R. The effect of high animal protein intake on the risk of calcium stone-formation in the urinary tract. **Clin Sci**, 1979;57:285-8.

53 JAEGER PH, ROBERTSON WG. Role of dietary intake and intestinal absorption of oxalate in calcium stone formation. **Nephron Physiol**, 2004;98:64-71.

54 CURHAN GC, WILLET WC, RIMM EB, STAMPFER MJ. A prospective study of dietary calcium and other nutrients and the risk of symptomatic kidney stones. **N Engl J Med**, 1983;328:833-8.

55 CURHAN GC, WILLETT WC, SPEIZER FE, SPIEGELMAN D, STAMPFER MJ. Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women. **Ann Intern Med**, 1997;126: 497-504.

56 HEILBERG IP. Update on dietary recommendations and medical treatment of renal stone disease. **Nephrol Dial Transplant**, 2000;15:117-23.

57 SAVAGE GP, CHARRIER MJS, VANHANEM L. Bioavailability of soluble oxalate from tea and the effect of consuming milk with the tea. **Eur J Clin Nutr**, 2003;57:415-9.

58 MASSEY LK, ROMAN-SMITH H, SUTTON RAL. Effect of dietary oxalate and calcium on urinary oxalate and risk of formation of calcium oxalate kidney stones. **J Am Diet Assoc**, 1993;93:901-6.

59 SAXENA A, SHARMA RK. Nutritional aspect of nephrolithiasis. **Indian J Urol**, 2012; 26 (4): 523-530.

60 AGARWAL MM, SINGH KS, MAVUDURU R, MANDAL AK. Preventive fluid and dietary therapy for urolithiasis: An appraisal of strength, controversies and lacunae of current literature. **Indian J Urol**, 2011 27 (3):310-9.

61 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva, Switzerland: **WHO**, 1995.

62 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: **WHO**, p.254, 2000.

63 LOHMAN, TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exercise and Sports Science Reviews*, 1986, 14: 325-357.

64 RIBEIRO AC, SÁVIO KEO, RODRIGUES MLCF, COSTA THM, SCHMITZ, BAS. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. **Revista de Nutrição**, 2006;19 (4): 553-562.

65 HSPH.harvard.edu. Boston: **Harvard School of public health**. Disponível em:<<http://regepi.bwh.harvard.edu/health/oxalate/files>>. Acesso em: 27 de março de 2012.

66 CHICAGO DIETETIC ASSOCIATION. Manual of Clinical Dietetics. American Dietetic Association: Chicago, IL, 2000; 475. In: Massey et al. Oxalate Content of Soybean Seeds (*Glycine max*: Leguminosae), Soyfoods, and Other Edible Legumes. **J Agric Food Chem**, 2001; 49:4262-4266.

67 HARRIS JA, BENEDICT FG. A biometric study of basal metabolism in man. Washington, **Carnegie Institute of Washington**, 1919.

68 INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. Washington, DC: **National Academy Press**, 2006.

69 CHULA DC, CAMPOS RP, NASCIMENTO DE, CARVALHO M. Caracterização Clínica dos Pacientes com Hipercalciúria na Nefrolitíase. **J Bras Nefrol**, 2006, Volume XXVIII (2): 72-76.

70 GARN SM, LEONARD WR, HAWTHORNE VM. Three limitations of the body mass index. **Am J Clin Nutr**, 1986; 44(6):996-7.

71 CURHAN GC, WILLETT WC, RIMM EB, SPEIZER FE, STAMPFER MJ. Body size and risk of kidney stones. **J Am Soc Nephrol**, 1998;9:1645-1652.

72 AL ZHRANI H, NORMAN RW, THOMPSON C, WEERASINGE S. The dietary habits of idiopathic calcium stone-formers and normal control subjects. **BJU Int**, 2000; 85:616-620.

73 SARNO F, CLARO RM, LEVY RB, BANDONI DH, FERREIRA SRG, MONTEIRO CA. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. **Rev Saúde Pública**, 2009;43.

74 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Strategies to monitor and evaluate population sodium consumption and sources of sodium in the diet: Report of a joint technical meeting convened by WHO and the Government of Canada. Geneva, Switzerland: **WHO Press**, 2010.

75 MOE OH, PREISIG PA. Hypothesizing on the evolutionary origins of salt-induced hypercalciúria. **Curr Opin Nephrol Hypertens**, 2005; 14:368-72.

76 TAYLOR EC, STAMPFER MJ, CURHAN GC. Dietary Factors and the risk of Incident Kidney Stones in Men: Insights after 14 Years of Follow-up. **J Am Soc Nephrol**, 2004;15:3225-32.

77 MARTINI LA, HEILBERG IP, CUPPARI L, MEDEIROS FA, DRAIBE SA, AJZEN H, SCHOR N. Dietary habits of calcium stone formers. **Braz J Med Biol Res**, 1993; Aug,26(8):805-12.

78 BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, 2. ed., Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

79 SIENER R, EBERT D, NICOLAY C, HESSE A. Dietary risk factors for hyperoxaluria in calcium oxalate stone formers. **Kidney Int**, 2003; 63:1037–1043.

80 CARVALHO M, FERRARI AC, RENNER LO, VIEIRA MA, RIELLA MC. Quantification of the stone clinic effect in patients with nephrolithiasis. **Rev Assoc Med Bras**, 2004; 50(1):79-82.

81 NISHIURA JL, MENDONÇA COG, SCHOR N, HEILBERG IP. Effect of calcium intake on urinary oxalate excretion in calcium stone-forming patients. **Braz J Med Biol Res**, 2002; 35:669-75.

82 TAYLOR EN, STAMPFER MJ, MOUNT DB, CURHAN GC. DASH-Style Diet and 24-Hour Urine Composition. **Clin J Am Soc Nephrol**, 2010; 5: 2315–2322.

83 TAYLOR EN, CURHAN GC. Oxalate intake and the risk for nephrolithiasis. **J Am Soc Nephrol**, 2007;18: 2198–2204.

84 HOLMES RP, GOODMAN HO, ASSIMOS DG. Contribution of dietary oxalate to urinary oxalate excretion. **Kidney Int**, 2001; 59(1):270-276.

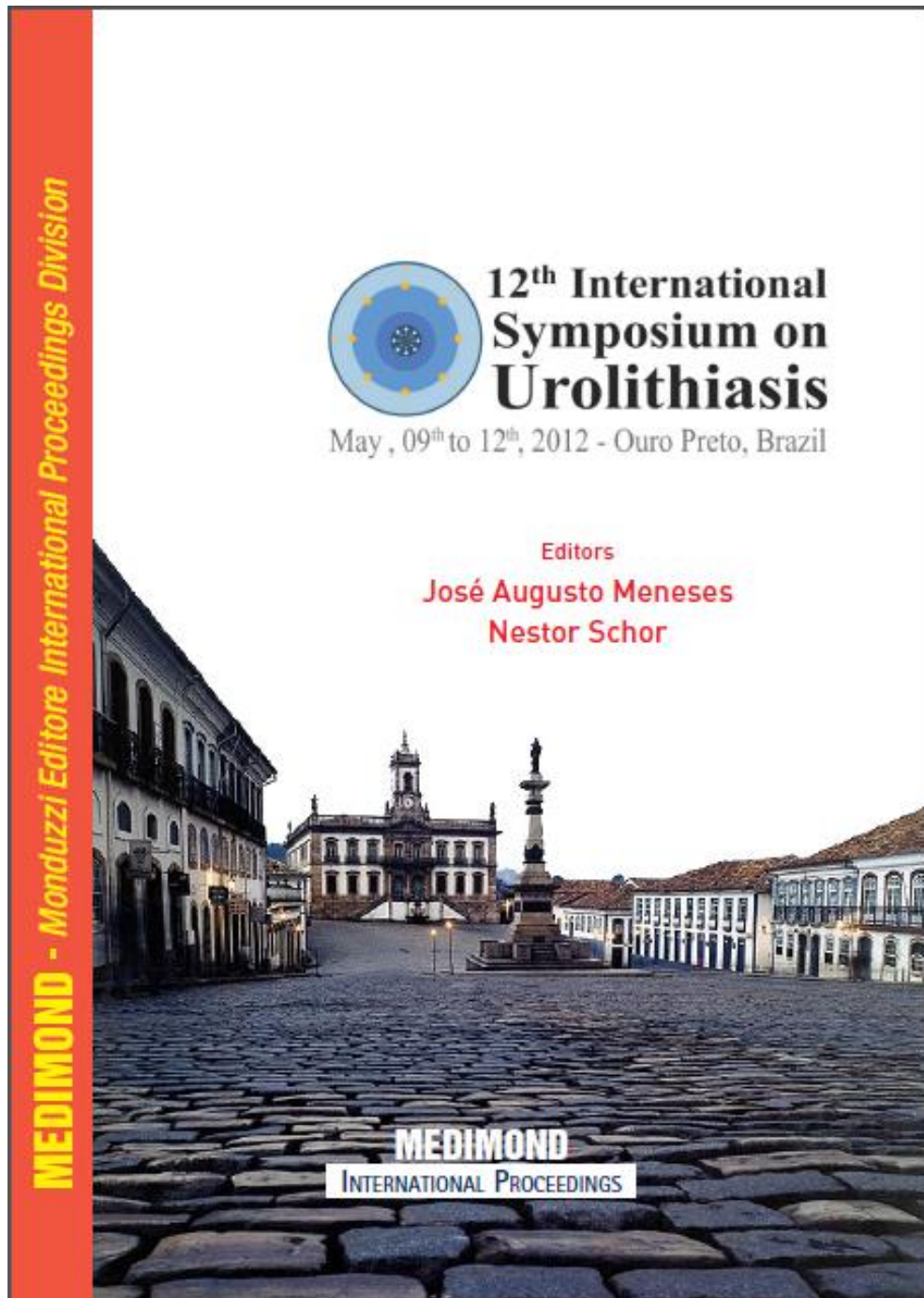
85 AMARO CRPR, AMARO PR, AMARO JL, GOLDBERG J. Comportamento do magnésio urinário em pacientes com litíase renal. **J Bras Nefrol**, 2005; set, volume XXVII (3):146-149.

86 CARVALHO M, MARTIN RL, PASSOS RC, RIELLA MC. Nephrectomy as a cause of chronic kidney disease in the treatment of urolithiasis: a case-control study. **World J Urol**, 2013; 31(5):1141-1145.

APÊNDICE 2 – PÔSTER PARA O 12th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON UROLITHIASIS



APÊNDICE 3 – PUBLICAÇÃO NA REVISTA DO 12th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON UROLITHIASIS



© Copyright 2012 by MEDIMOND s.r.l.
Via G. Verdi 15/1, 40065 Pianoro (Bologna), Italy
www.medimond.com • info@medimond.com

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced,
stored in a retrieval system, or transmitted, in any form,
or by any means, electronic, mechanical, photocopying,
recording or otherwise, without the prior permission,
in writing, from the publisher.

Printed in September 2012 by Editografica • Bologna (Italy)

ISBN 978-88-7587-654-8

monduzzi editore

INTERNATIONAL PROCEEDINGS DIVISION

is a registered trademark owned by Medimond s.r.l.

Index

Front page	I
Some considerations on the problem of renal residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy Tiselius Hans-Göran	1
Prophylactic management of struvite renal stones Trinchler Alberto	9
Microelements and Heavy Metals in Urinary Calculi Einagar Mahmoud Abdel-Gawad, Elsobky Emad	17
Effect of tamsulosine in the treatment of urolithiasis Haxhlu Isa, Cuni Xhevdet, Hyseni Sabri, Aliu Hilmiqe, Haxhlu Anduena, Haxhlu Emirjon, Haxhlu Isa, Martinalj Merita	23
The changes of the activity of stone formation on phytotherapy. Gaybullaev Aslibek, Karlev Saldakhor, Tursunov Bolskhon	29
Adequacy of dietary intake in patients with nephrolithiasis Oliveira LMTde, Hauschild DB, Macedo DS, Andretta A, Leite CdeMBA, Baptista DR, Carvalho M.	35
Descriptive analysis of clinical and nutritional status of patients with Nephrolithiasis. Blavo BMM, Barros CM, Santos JP, Jr-Ribeiro E, Martins JPLB, Tzanno-Martins CB.	41
Accuracy between two and three 24-h urine samples in the detection of nephrolithiasis risk factors Meneses Jose Augusto, de Lucas Júnior Fernando das Mercês, Soares dos Santos Junior Augusto Cesar, de Paula Castro Jônia Pessoa, Montelro Rogério Batista	49
Laser percutaneous nephrolithotripsy (PCNL) through additional minimal accesses in patients with multiple renal stones Teodorovich O., Borisenko G., Naryshkin S., Syrkin A., Kochlev D.	53
Metaphylaxis of kidney stone disease as a strategy to reduce the burden of urolithiasis at the Brazilian private health care sector Soares dos Santos Junior Augusto Cesar, Meneses Jose Augusto	57
©2012 by MEDIMOND s.r.l.	III

Adequacy of dietary intake in patients with nephrolithiasis

Oliveira LMTde¹, Hauschild DB¹, Macedo DS¹, Andretta A¹, Leite CdeMBA¹, Baptista DR¹, Carvalho M².

¹ Dietitian Service of the Nephrological Research Center, Hospital of Clinics, Federal University of Parana (UFPR), Curitiba, Brazil.

² Doctor Service of the Nephrological Research Center, Hospital of Clinics, Federal University of Parana (UFPR), Curitiba, Brazil.

E-mails: larissatondin@hotmail.com; danielahauschild@yahoo.com.br; darla_silverio@yahoo.com.br; alineandretta@hotmail.com; chris_leite@ufpr.br; deiseregina@ufpr.br; carvalho@mais.sul.com.br.

Summary

The aim of the study was to estimate the adequacy of dietary intake in nephrolithiasis patients. It was a cross-sectional study in which data was collected from 24-hour dietary recalls of nephrolithiasis patients. The sample consisted of 15 nephrolithiasis patients. The average of the total calorie intake was 2003.6 kcal (adequacy of 108.49%). The mean protein intake was 86.6 g (adequacy of 113.1%). Regarding the average sodium intake, an intake of 1677.83 mg (adequacy 73%) was discovered; 1003.8 mg of phosphorus (adequacy of 143.4%), 641.2 mg of calcium (adequacy of 64.1%), 161.4 mg of oxalate (adequacy of 306.1%). There was significant difference between the amount of oxalate consumed and the amount recommended ($p = 0.0011$). The average intake of calories and proteins was close to the adequacy. The consumption of sodium and calcium was lower than recommended, while phosphorus and oxalate intake was above recommended levels.

Keywords: nephrolithiasis, nutrients, diet.

Introduction

Environmental and lifestyle influence the development of kidney stones, and diet can either promote or inhibit the formation of them. It has been shown that low calcium intake due to an increase of urinary oxalate, promote the formation of urolithiasis [1]. Several studies demonstrate that low protein intake decrease stone risk [2]. Despite the unclear role of vitamin C and magnesium in calcium stone formation, they seem to influence the formation of them. Potassium intake also may

Intake of nutrients

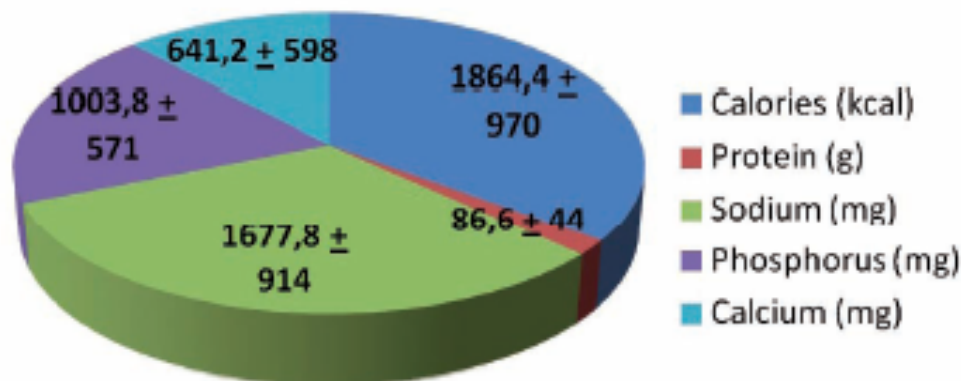


Figure 1. Evaluation of daily intake of the nutrients.

influence the physiopathology [3]. As nutritional therapy aims to prevent or reduce recurrent episodes of stone formation [4] [5], the aim of the study was to estimate the adequacy of energy and dietary intake of protein, sodium, phosphorus, calcium and oxalate in nephrolithiasis patients participating in a research project conducted by the Nephrological Research Center of the HC/UFPR.

Materials and Methods

It was a cross-sectional study with nephrolithiasis patients realized from September 2011 to February 2012. It was used the 24-hour dietary recalls as a tool to calculate the nutrients intake and calories consumed. It was used a food frequency questionnaire to assess the oxalate intake. The basal energy expenditure was calculated by Harris Benedict equation (1919). To estimate de nutrients adequacy were considered as adequate intakes the following values: oxalate intake of 50-60 mg/day [6], normo-proteic diet (1.0g/kg/day), sodium intake of 2400mg/day, phosphorus intake of 700 mg/day, calcium intake of 1000 mg/day and total energy expenditure [7]. The t-test was used to assess the difference between the amounts consumed and recommended, with $p < 0,05$ considered as statistically significative.

Results

The sample consisted of 15 nephrolithiasis patients, with a mean age of 50.6 years (± 10.9), 66.7% of them female. Water intake of more than 2 liters was presented in 53.3% of patients. The average of energy expenditure and total calorie intake were 1864.4 kcal and 2003.6 kcal (adequacy of 108.49%), respectively. The mean protein intake was 86.6 g (adequacy of 113.1%). As regards to the micronutrients, it was observed average intake of 1003.8 mg of phosphorus (adequacy of 143.4%), 641.2

Adequacy of dietary intake (%)

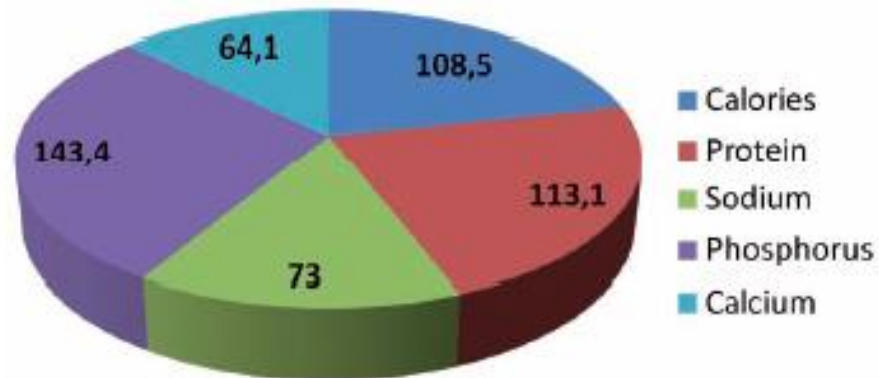


Figure 2. Adequacy of the nutrients intake.

Oxalate Daily Intake versus Recommended

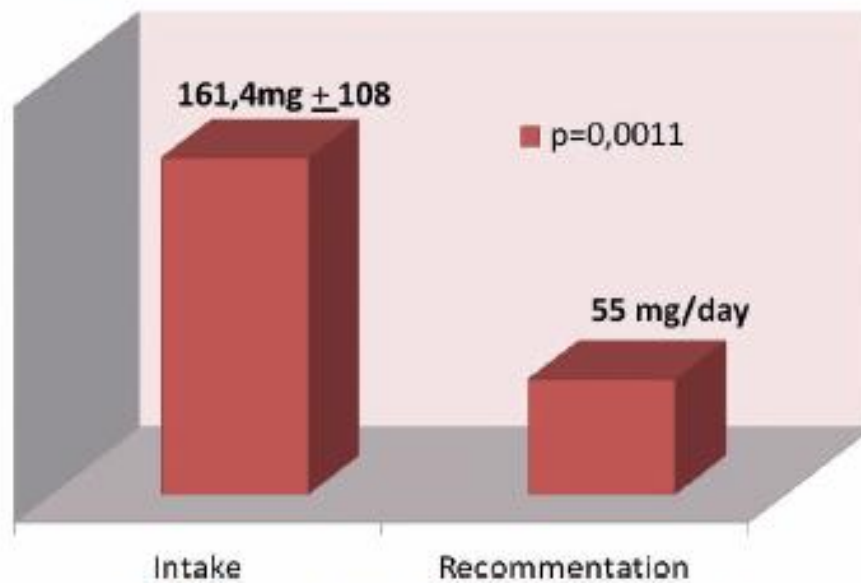


Figure 3. Comparison between the oxalate consumed and recommended.

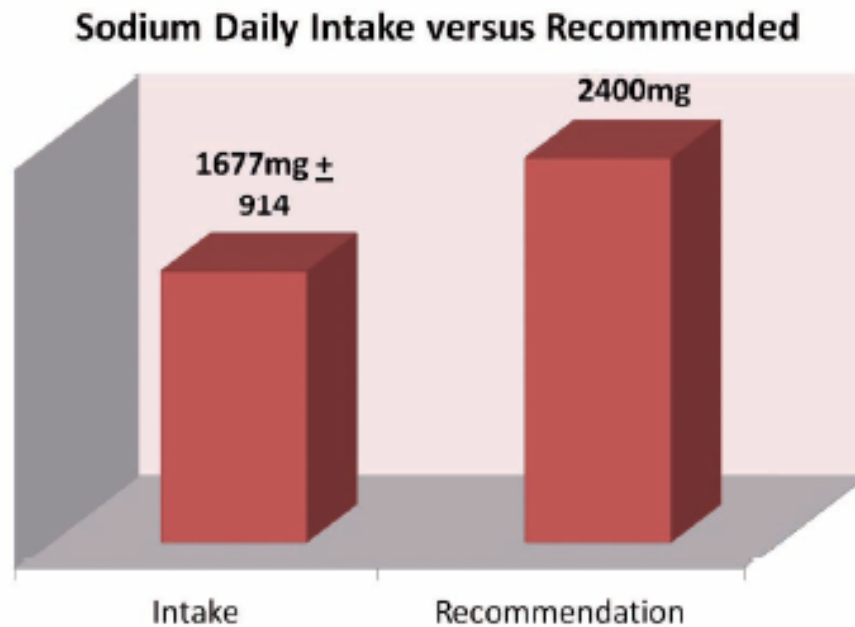


Figure 4. Comparison between the sodium consumed and recommended.

mg of calcium (adequacy of 64.1%) (Fig. 1 and 2), 161,4 mg of oxalate (adequacy of 306.1%). There was significant difference between the amount of oxalate consumed and the recommended ($p = 0.0011$) (Fig. 3). In relation to sodium intake, it was found an intake of 1677.83 mg (adequacy 73%) (Fig. 4). It is important to note that it doesn't mean that the study population had a sodium intake lower than the recommendation, because people usually omit the intake of some nutrients, specially sodium. Another limiting factor was the tool used to estimate de nutrients intake, because it is known that the 24 hour recall alone is not the best way to calculate the usual intake.

Conclusions

The average of calories and proteins intake of patients was close to the adequacy. The consumption of sodium and calcium was lower than recommended, while phosphorus and oxalate intake was above recommended levels. The dietary inappropriateness may predispose the formation of kidney stones and therefore, an adequate nutritional counseling might reduce the chance of recurrent nephrolithiasis in these patients.

References

- [1] BORGHI L, SCHIANCHI T, MESCHI T, GUERRA A, ALLEGRI F, MAGGIORE U, NO-

ORIGINAL RESEARCH

Adequate Dietary Intake and Nutritional Status in Patients With Nephrolithiasis: New Targets and Objectives

Larissa Marques Tondin de Oliveira, ESP,* Daniela Barbieri Hauschild, ESP,*
Christiane de Mesquita Barros Almeida Leite, MS,* Deise Regina Baptista, MS,*
and Maurício Carvalho, MD, PhD, FACP†

Objectives: Modifiable risk factors for kidney stones, such as diet and nutritional status, are targets in the treatment and prevention of nephrolithiasis. The aim of the present study was to assess the nutritional state and energy and nutrient adequacy of patients with nephrolithiasis via anthropometric evaluation, dietary inquiry, and urine biochemistry.

Design: The present observational cross-sectional study.

Setting: An outpatient, nephrolithiasis clinic of a tertiary care, university hospital.

Subjects: A total of 31 patients with nephrolithiasis and 25 controls were assessed.

Interventions: All patients were subjected to nutritional evaluation, including dietary inquiry and chemical tests of blood and 24-hour urine samples.

Main Outcome Measure: Nutritional state and nutrient ingestion adequacy.

Results: The group of patients with nephrolithiasis exhibit high body mass index, abdominal circumference, and body fat percentage values. The protein, sodium, calcium, potassium, and oxalate intakes differed significantly from the recommended values in both the nephrolithiasis and control groups. The nephrolithiasis and control groups differed only in terms of oxalate intake (159 ± 119.27 vs. 112 ± 47.9 , respectively, $P = .042$). Regarding urine biochemistry, 30% of the patients with nephrolithiasis exhibited hypercalciuria, versus 12% of the control group.

Conclusions: The prevalence of individuals with overweight/obesity was high in both the nephrolithiasis and control groups. This finding indicates that in addition to orientation regarding nonlithogenic dietary habits, continuous education by a multidisciplinary staff must also address the prevention and treatment of obesity.

© 2014 by the National Kidney Foundation, Inc. All rights reserved.

Introduction

NEPHROLITHIASIS IS A frequent cause of morbidity, with a prevalence of 2% to 20% among the general population.¹ According to estimates, approximately 10% of men and 5% of women will exhibit kidney stones at some point in life. Around 80% of kidney stones contain calcium, and most are composed of calcium oxalate. Risk factors liable to modification, such as diet

and nutritional status, might represent targets for the prevention and treatment of nephrolithiasis.²

The risk of nephrolithiasis is believed to rise in parallel to increases in body mass index (BMI) and waist circumference (WC).³ The frequency of kidney stones among women has increased in recent decades, possibly because of novel dietary habits, thus reducing the 3:1 prevalence ratio of men to women.⁴ Obesity is associated with metabolic disorders that might favor kidney stone formation, like diabetes mellitus, for example. In addition, excess weight might increase the urinary excretion of uric acid and oxalate, which are the risk factors for calcium oxalate stones.²

Appropriate fluid and potassium intake is associated with a reduced risk of nephrolithiasis, whereas diets rich in sodium, animal protein, and sugars might increase that risk.⁵ A low intake of dietary calcium favors kidney stone formation, whereas appropriate dairy-rich diets reduce the incidence of nephrolithiasis.⁶

Nutritional therapy plays a crucial role in the prevention and/or reduction of lithogenesis.⁷ The aim of the present study was to assess the nutritional status and the energy

*Department of Clinical Nutrition, Hospital de Clínicas, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brazil.

†Department of Internal Medicine, Hospital de Clínicas, UFPR, Curitiba, PR, Brazil; and Nephrology Section, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brazil.

Financial Disclosure: The authors declare that they have no relevant financial interests.

Address correspondence to Larissa Marques Tondin de Oliveira, ESP, Departamento de Clínica Médica – 10º andar, Hospital de Clínicas da UFPR, Rua General Cavalcanti, 181 – CEP – 80060-900, Curitiba, PR, Brazil. E-mail: larissatondin@hotmail.com

© 2014 by the National Kidney Foundation, Inc. All rights reserved.

1053-2275/14/1606-000

<http://dx.doi.org/10.1053/j.jrn.2014.06.001>

and dietary adequacy of patients with nephrolithiasis via anthropometric evaluation, dietary inquiry, and urine biochemistry analysis.

Methods

The present study assessed 31 consecutive patients with nephrolithiasis who attended in an outpatient, Nephrolithiasis Clinic of a tertiary care, university hospital. The selected participants had to be aged older than 18 years and meet at least one of the following inclusion criteria: renal colic with confirmed hematuria, radiologic evidence of nephrolithiasis, and history of spontaneous elimination or surgical removal of kidney stones. All patients exhibited recurrent nephrolithiasis (more than 2 stones with radiological confirmation) and had visited our clinic at least twice. The presence of calcium metabolism disorders, such as primary hyperparathyroidism, medullary sponge kidney, renal tubular acidosis, malignancy, and decreased renal function (creatinine clearance less than 70 mL/minute) were considered exclusion criteria. We also excluded patients who took supplements or medicines that can influence calcium or vitamin D metabolism or affect any urinary stone risk and patients with malabsorption, inflammatory intestinal diseases (ulcerative colitis and Crohn disease), and gastric bypass surgery. The control group included 25 non-stone formers subjects matched by gender and age who were referred by the general practice and general nutrition outpatient clinics of the same hospital. The main reason of the reference of this group was obesity. No participant in the control group had a history of nephrolithiasis or kidney disease.

In all patients, weight, height, and WC were measured using an electronic scale, the stadiometer of a mechanical scale, and an inelastic tape measure, respectively, according to the methods recommended by the World Health Organization.⁸ Body composition was estimated via bioelectrical impedance analysis for all the patients using an RJL Systems Quantum-101 Q[®] device (Michigan, MI). The 24-hour recall method, performed on the day of urine collection, was used to assess the dietary calorie, protein, phosphorus, potassium, and calcium intake. Those data were transformed in calorie and macro- and micro-nutrient values using AVANUTRI[®] software (Avanutri Informática, RJ, Brazil). The oxalate intake was calculated based on a questionnaire for dietary intake frequency.⁹ Basal energy expenditure (BEE) was calculated in all patients using the Harris Benedict equation.¹⁰ The total energy expenditure was then calculated by multiplying the basal energy expenditure by factor activity, whereby daily physical activity was taken into consideration.¹⁰

Regarding nutrient intakes, the following values were considered adequate: 50 to 60 mg/day of oxalate, following the Academy of Nutrition and Dietetics (A.N.D.) recommendations¹¹; normal protein diet (1.0 g/kg/day);

2,400 mg/day of sodium; 700 mg/day of phosphorus; 1,000 mg/day of calcium; 4,700 mg/day of potassium; and total energy expenditure, following the Dietary Reference Intakes (DRI).¹²

A blood sample was collected to measure the creatinine (alkaline picrate method), calcium (calcium atomic absorption spectrophotometry), phosphorus (spectrophotometric method), uric acid (uricase method), potassium (ion-selective electrode potentiometry), glucose, sodium (ion-selective electrode potentiometry), and bicarbonate levels (total CO₂, selective electrode). The metabolic evaluation included a 24-hour urine sample collected at least 30 days after an episode of renal colic and under the patients' usual diet and was used to measure the following parameters: volume, pH (pH meter) and the concentrations of calcium, sodium, uric acid, citrate (citrate lyase enzymatic method), phosphorus (ion-selective electrode potentiometry), oxalate (oxalate oxidase), and magnesium (colorimetric method). Participants were given written and verbal instructions for the 24-hour collection. The first urine of the day was discarded and all urine over the following 24 hours was collected in standard containers that were provided.

The continuous variables with normal distribution and the categorical variables were expressed as the mean \pm standard deviation and percentages, respectively. Between-groups comparison was performed using Student *t*-test with GraphPad Prism 5 software (GraphPad Software Inc, La Jolla, CA). All probabilities that exhibited significance were of the two-tailed type, and values lower than 0.05 were considered statistically significant.

The study was approved by the local research ethics committee. All the patients provided written informed consent form to participate in the study.

Results

A total of 31 patients with nephrolithiasis were investigated. Their average age was 52.2 ± 10.5 year, and 67.7% were females. The control group comprised 25 individuals with an average age of 50 ± 13.2 year, 88% of whom were females. The basal characteristics did not exhibit any significant differences between the groups (Table 1). A total of 29% of the participants in the nephrolithiasis group exhibited diabetes mellitus, compared with 32% in the control group ($P =$ nonsignificant).

According to the nutrition inquiry, the protein, sodium, phosphorus, calcium, potassium, and oxalate intakes of the patients with nephrolithiasis differed significantly from the current dietary recommendations (DRI/A.N.D., Table 2). A similar pattern was found in the control group. Calorie intake did not differ from the recommended levels in either group (Table 2).

Table 2 further shows that the nutrient intake was similar in both groups. In fact, only oxalate intake was significantly different, as it was higher among the patients in the kidney

Table 1. Basal Characteristics

Parameter	Nephrolithiasis (n = 31)	Control (n = 25)	P
Age (y)	52.2 ± 10.5	50 ± 13.2	.88
Weight (kg)	73.4 ± 12.9	78.8 ± 14.6	.16
Height (cm)	147.4 ± 9.5	158.5 ± 5.27	.20
BMI (kg/m ²)	29.43 ± 4.8	31.28 ± 5.0	.22
WC (cm)	99.08 ± 10.67	101.42 ± 10.37	.54
% BF	38.90 ± 11.08	40.34 ± 8.88	.89

BF, body fat, measured by bioelectrical impedance analysis; BMI, body mass index; WC, waist circumference.

stone group compared with the control group (159 ± 119.27 vs. 112 ± 47.9, $P = .042$).

The results of the blood biochemical analysis were within the normal reference range, without significant differences between the groups (data not shown). A between-groups comparison of 24-hour urine biochemistry results did not find differences in any of the assessed parameters (Table 3). Nevertheless, 30% of the patients (9/30) with nephrolithiasis exhibited hypercalciuria, versus 12% (3/19) in the control group.

A comparison of the urine biochemistry of the females from both groups showed that the women with nephrolithiasis exhibited significantly higher magnesium concentrations compared with the women in the control group (86.19 ± 26.86 vs. 62.08 ± 25.22, $P = .001$).

Discussion

Nephrolithiasis is one of the most common urinary tract disorders, and its incidence has increased in recent years.³ Most kidney stones are considered to be idiopathic, that is, unrelated with hereditary or systemic disease. The incidence of nephrolithiasis varies as a function of age; it is usually highest among adults aged 27 to 34 years.³ The population investigated in the present study exhibited a predominance of women aged 50 years or older.⁴ This predominance most likely reflects selection bias, as the participants were recruited at a tertiary reference outpatient clinic of a university hospital. Previous studies in our field that investigated patients referred by general practitioners confirm that hypothesis.¹³

Some conditions, such as obesity, metabolic syndrome, and diabetes mellitus, are currently acknowledged to be facilitators of urolithiasis.² Although BMI is a nutritional indicator that allows the classification of individuals into categories ranging from low weight to obesity, it has some limitations. It does not distinguish between body composition, for example, between fat and lean mass; thus, the BMI of individuals with high lean mass (especially as a function of increased muscle tissue) might be included in the overweight range, although their high BMI does not present any risk to their health. BMI is also unable to assess the type of body fat distribution. Therefore, to perform

more thorough assessments, other parameters must be measured, such as WC and body fat percentage.¹⁴

In the present study, both groups exhibited high BMI (overweight or obesity), increased WC, and high body fat percentage, as measured by bioelectrical impedance analysis. These findings might be associated with increased calcium, oxalate, and uric acid excretion, thus increasing the risk of kidney stone formation.¹⁵ One prospective study assessed three groups of patients (health professionals follow-up: 45,988 men, aged 45 to 75 years; nurses' health I: 93,758 women aged 34 to 59 years; and nurses' health II: 101,877 women aged 27 to 44 years) for the primary outcome occurrence of symptomatic nephrolithiasis.² After several years of follow-up, 4,827 cases of nephrolithiasis were documented. After adjustment for diet, age, fluid intake, and use of thiazide diuretics, the relative risk (RR) for kidney stone formation in men with weight more than 100 kg versus men with weight less than 68.2 kg was 1.44. Among the oldest and the youngest women, the RR was 1.89 and 1.92, respectively. BMI was correlated with the risk of nephrolithiasis: the RR of the men with BMIs equal to or higher than 30 versus BMIs of 21 to 22.9 was 1.33; among the women, the RR of the oldest and the youngest women was 1.90 and 2.09, respectively. Furthermore, WC was positively correlated with the risk of nephrolithiasis among the men and the oldest women.²

The calorie intake was above the DRI recommendations for both groups in the present study; however, the difference was not statistically significant.

Dietary factors play an important role in nephrolithiasis. For example, low fluid intake and excessive intake of protein, salt, and oxalate are important modifiable risk factors for nephrolithiasis. For this reason, tailored dietary recommendations based on diet recalls are one of the most important measures to evaluate and prevent stone formation. In our work, protein intake was higher than that recommended in the literature and was significantly higher in the group with nephrolithiasis ($P = .01$). High protein intake, from red meat in particular, might increase the risk of kidney stone formation by promoting increased urinary excretion of uric acid, oxalate, citrate, and calcium.⁷ However, Al Zahran et al.¹⁶ found a positive correlation between calcium nephrolithiasis and calorie and carbohydrate intake, but no correlation with high protein intake.

The present study's participants' average sodium, calcium, and potassium intake was lower than the DRI recommendations. This low sodium intake conflicts with the literature, which reports high levels of intake in the Brazilian population.¹⁷ This fact might be explained by the participants' omission of the sodium intake during their interviews, as the urinary sodium excretion was quite high in both groups (195.5 mmol ~ 4.5 g/day in the lithiasis group vs. 290.9 mmol ~ 6.7 g/day in the control group; $P =$ nonsignificant). Precise estimates of sodium

ARTICLE IN PRESS

4

OLIVEIRA ET AL.

Table 2. Dietary Adequacy of the Patients With Nephrolithiasis and the Participants in the Control Group

Nutrients	Nephrolithiasis (n = 31)	Control (n = 25)	DRI/A.N.D.
Water Intake			
>2 L/d (n, %)	10 (32.3)*	7 (28.0)*	—
≤2 L/d (n, %)	21 (67.7)*	18 (72.0)*	—
Calories (kcal)	2,010.5 ± 827.5†	1,789 ± 824.8†	1,920 ± 287.82
Protein (g)	91.1 ± 44.8†	72.15 ± 33.5†	73.44 ± 12.9
Sodium (mg)	1,870.4 ± 871.8†	1,778 ± 1,186†	2,400
Phosphorus (mg)	1,047.8 ± 539.7†	734.9 ± 314†	700
Calcium (mg)	520.6 ± 438.7†	421 ± 227.2‡	1,000
Potassium (mg)	1,783.5 ± 1,088†	1,415.2 ± 829.5‡	4,700
Oxalate (mg)	150 ± 119.2‡	112 ± 47.9‡	55

A.N.D., Academy of Nutrition and Dietetics; DRI, Dietary Reference Intakes; NS, nonsignificant.

*P = NS between nephrolithiasis and control groups (χ^2 test).

†P = NS versus DRI (Mann-Whitney test).

‡P ≤ .01 versus DRI (Mann-Whitney test).

§P < .001 versus DRI (Mann-Whitney test).

consumption are essential for interventions that involve a reduction of sodium intake. The reliability and precision of the currently available methods might exhibit significant variation as a function of difficulty in measuring sizes and portions, quantifying ingredients in mixed dish recipes, and the use of unstandardized cooking measurements, as well as dependence on interviewees' recollections.¹⁸ In addition, one single food recall does not suffice to assess the usual diet because it does not take variations in daily food intake into account.¹⁹ According to Moe et al.,²⁰ high sodium intake reduces renal calcium absorption, resulting in high calcium and low citrate urinary excretion. Intake of 5 g salt might increase the urine calcium concentration by 40 mg/day and reduce the urine citrate concentration by 50 mg/day.²¹ However, Taylor et al.²² showed that sodium intake was only correlated with kidney stone formation risk in women, not men.

Low calcium intake is an acknowledged risk factor for kidney stone formation.²¹ In the present study, the calcium intake was approximately 500 mg/day in both groups, which is half the DRI recommendations (Table 2). Similar findings were previously reported in our field.²³ A high intake of dietary calcium is strongly associated with a reduced risk of nephrolithiasis because calcium binds the dietary oxalate in the intestine, thus

reducing absorption and urinary excretion.⁵ According to Borghi et al.,⁶ the risk of nephrolithiasis with a calcium-rich diet (1,200 mg/day) low in animal protein and sodium was 51% less compared with a low-calcium diet (400 mg/day).

Urine is often supersaturated, which favors precipitation of several crystalline phases such as calcium oxalate, calcium phosphate, and uric acid. Urine supersaturation (SS) is calculated by measuring the concentration of all the ions that can interact (potassium, calcium, phosphorus, oxalate, uric acid, citrate, magnesium, sodium, chloride, sulfate, and pH). SS of urine has been shown to correlate with stone risk and that therapy is often targeted towards decreasing these urinary SSs that are identified. However, to measure SS a computer program is necessary (EQUIL 2 or EQUIL93) to model the thermodynamics of calculi formation using measured urine components.

A 24-hour urine collection is generally indicated in most patients with nephrolithiasis. If the patient had some urologic intervention, generally at least 1 month should elapse between intervention and collection to ensure that the patient has returned to their normal lifestyle and diet. In a matter of fact, some authors recommend waiting at least 6–8 weeks to collect urine after any procedure to be free from bacterial infection and free from blood.

Table 3. Comparison of Urine Biochemistry Between the Nephrolithiasis and Control Groups

Urine Biochemistry	Nephrolithiasis (n = 30)	Control (n = 19)	P	Reference Range
Volume (mL)	1,710 ± 773.18	1,788.75 ± 1,428.4	.18	—
pH	5.5 ± 0.77	6.1 ± 1.0	.25	5.0–7.0
Sodium (mmol/24 h)	195.55 ± 88.09	290.93 ± 702.94	.97	<150
Potassium (mmol/24 h)	80.86 ± 28.53	58.70 ± 21.83	.88	50–100
Calcium (mg/24 h)	188.38 ± 120.23	145.72 ± 93.03	.47	<200
Phosphorus (mg/24 h)	743.84 ± 208.12	641.88 ± 295.74	.21	<1,000
Magnesium (mg/24 h)	80.73 ± 30.43	59.99 ± 25.32	.10	>60
Uric acid (mg/24 h)	555.87 ± 187.24	404.98 ± 254.81	.55	<700
Citrate (mg/24 h)	830.10 ± 558.02	707.5 ± 508.6	.34	>320
Oxalate (mg/24 h)	21.79 ± 12.52	20.33 ± 12.92	.55	<40

The average urine volume was less than 2,000 mL in both groups, which also represents a risk factor.²⁴ In our area of study, up to 49% of patients might exhibit low urine output, especially in the warmer area. One of the simplest and most efficient strategies is to increase the fluids, at least 50% of which should be water.²⁵ For these reasons, we recommended all stone formers to maintain a high fluid intake, ensuring a daily urine output of at least 2 L, well distributed over night and day.

The average oxalate intake found in the present study was higher than recommended (159 ± 119.27 mg/day in the nephrolithiasis group and 112 ± 47.9 mg/day in the control group vs. 55 mg/day A.N.D., $P < .001$). Few studies have shown that the restriction of dietary oxalate effectively decreases the recurrence of kidney stones.²⁶ A high dietary oxalate intake might lead to an increased urinary oxalate concentration, which is a risk factor for oxalate stones.²⁷ However, the ability of oxalate-rich foodstuffs to increase oxalate excretion does not depend exclusively on the amount of oxalate consumed but also on its bioavailability and solubility.²¹ Taylor and Cuthan²⁸ found a correlation between increased dietary oxalate and a mild increase in the risk of kidney stones among elderly men and women. However, increasing the dietary calcium intake to approximately 1 to 1.2 g/day might counterbalance the effect of excessive oxalate intake by binding it in the intestinal lumen, thus reducing its absorption and excretion.^{6,24} Additionally, a large amount of urinary oxalate is derived from the endogenous metabolism (from glycine, glycolate, hydroxyproline, and dietary vitamin C) and the proportion of urinary oxalate derived from dietary oxalate is unclear with estimates ranging from 10% to 50%.²⁹

In the present study, the urinary excretion of magnesium was significantly higher among the women with nephrolithiasis, but not among the nephrolithiasis group as a whole compared with the control group. The studies on the role of magnesium in the pathogenesis of urolithiasis are highly controversial.³⁰

The influence of diet on nephrolithiasis seems to be more complex than previously thought because of the countless interactions of nutrients with the various urinary parameters. Recent epidemiologic data indicate a correlation between nephrolithiasis and obesity metabolic syndrome, diabetes, and arterial hypertension, thus stressing the systemic nature of this disease. In addition, nephrolithiasis seems to be associated with an increased incidence of chronic kidney disease and hypertension.³¹

Practical Application

The present study calls attention to the management of nephrolithiasis and suggests a broad-scope treatment program involving a multidisciplinary staff. Our findings recommend that continuing education on healthy dietary habits related to the prevention of lithogenesis is needed. Furthermore, orientation on adequate calorie intake,

prophylaxis and treatment of obesity, and the promotion of an adequate nutritional state are extremely important.

Acknowledgment

The authors thank all the participants in the present study. We acknowledge the assistance of the employees, medical interns, and students at the Nephrology Research Center. The authors further thank the medical students at UFPR, who volunteered to perform some of the laboratory assessments and the staff of the biological analysis laboratory at HC-UFPR.

The authors had no financial support from any entity and/or department.

References

1. Jhett N, Groper B, Robertson W, Choong S, Rickards D, Urwin R. An update and practical guide to renal stone management. *Nephron Clin Pract*. 2010;116:159-171.
2. Taylor EN, Meigs JB, Gary CC. Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones. *JAMA*. 2005;293:455-462.
3. Worcester EM, Coe PL. Nephrolithiasis. *Post Grad Med J*. 2008;83:536-539.
4. Meschi T, Nouvenne A, Tiziani A, et al. Dietary habits in women with recurrent idiopathic calcium nephrolithiasis. *J Urol Med*. 2012;10:63-71.
5. Taylor EN, Fung TT, Curhan GC. DASH-style diet associates with reduced risk for kidney stones. *J Am Soc Nephrol*. 2009;20:2253-2259.
6. Borghi I, Schianchi T, Meschi T, et al. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalcaemia. *N Engl J Med*. 2002;346:77-84.
7. Hellberg H, Schor N. Renal stone disease: causes, evaluation and medical treatment. *Acta Endocrinol Metab*. 2006;50:823-831.
8. World Health Organization (WHO). *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. Geneva, Switzerland: WHO; 1995.
9. Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MLCJ, Costa THM, Schmitz BAS. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. *Revista de Nutrição*. 2006;19:553-562.
10. Harris JA, Benedict FG. *A Biometric Study of Basal Metabolism in Man*. Washington, DC: Carnegie Institute of Washington; 1919.
11. Chicago Dietetic Association. *Manual of Clinical Dietetics*. Chicago, IL: American Dietetic Association; 2000:475.
12. Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements*. Washington, DC: National Academy Press; 2006.
13. Chulata DC, Campos RPN, Nascimento DE, Carvalho M. Caracterização clínica dos pacientes com hiperocalcemia na nefrolitíase. *J Bras Nefrol*. 2006;28:72-76.
14. Gam SM, Leonard WR, Hawthorne VM. Three limitations of the body mass index. *Am J Clin Nutr*. 1986;44:996-997.
15. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, Spiegelman MJ. Body size and risk of kidney stones. *J Am Soc Nephrol*. 1998;9:1645-1652.
16. Al Zahran H, Norman RW, Thompson C, Werning S. The dietary habits of idiopathic calcium stone-formers and normal control subjects. *BJU Int*. 2000;85:616-620.
17. Sarco F, Claro RM, Levy RB, Bandeira DM, Ferman SRG, Monteiro CA. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. *Rev Saúde Pública*. 2009;43:219-225.
18. World Health Organization (WHO). *Strategies to Monitor and Evaluate Population Sodium Consumption and Sources of Sodium in the Diet: Report of a Joint Technical Meeting Convened by WHO and the Government of Canada*. Geneva, Switzerland: WHO Press; 2010.
19. Clappet L. *Guia de Médica Ambulatorial Hospitalar UNIFESP/Escola Paulista de Medicina Nutrição Clínica no Adulto*. 2nd ed. São Paulo, Brazil: Manole; 2007.
20. Moe OH, Psaty JB. Hypothesizing on the evolutionary origins of salt-induced hypercalcaemia. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2005;14:368-372.
21. Sauer A, Sharma RK. Nutritional aspect of nephrolithiasis. *Indian J Urol*. 2012;26:523-530.

Avaliação da ingestão alimentar e excreção de metabólitos na nefrolitíase

Evaluation of food intake and excretion of metabolites in nephrolithiasis

Autores

Évellyn Alves Gordiano¹
 Larissa Marques Tondin^{2,3}
 Renata Costa de Miranda¹
 Deise Regina Baptista¹
 Mauricio Carvalho¹

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR).
² Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).
³ Hospital de Clínicas.

Data de submissão: 09/01/2014.
 Data de aprovação: 17/05/2014.

Correspondência para:
 Évellyn Alves Gordiano,
 Universidade Federal do Paraná,
 Rua Ribeirão Claro, nº 259, casa,
 Fazendinha, Curitiba, PR, Brasil.
 CEP: 81250-380.
 E-mail: evellyn.ag@gmail.com
 DOI: 10.5935/0101-2800.20140063

RESUMO

Introdução: A nefrolitíase é uma patologia frequente, com alta taxa de prevalência e recorrência, ocorrendo por processo multifatorial e complexo. **Objetivo:** Analisar as principais características dietéticas e metabólicas de pacientes com nefrolitíase e compará-los com grupo controle. **Métodos:** Estudo observacional, transversal, com 31 pacientes com nefrolitíase (NE) e 18 saudáveis. Na ingestão dietética, foram verificados sódio, cálcio, proteína, potássio, vitamina C, oxalato e a ingestão hídrica em ambos os grupos. Na avaliação metabólica, foi analisada excreção urinária de citrato e oxalato. Também foi avaliada presença de hipertensão arterial e Índice de Massa Corporal (IMC). **Resultados:** Quanto ao grupo NE, verificou-se que 45,2% apresentou alta ingestão de sódio e 100% de oxalato. Foi também observada baixa ingestão de cálcio em 93,5%, potássio em 100% e vitamina C em 94,9%. Com relação à proteína, apenas 12,5% apresentou ingestão normoproteica. Quanto à ingestão hídrica, 12,9% apresentou ingestão menor que 1 litro, 54,8% entre 1 a 2 litros, e 32,3% maior que 2 litros. Foi observada hipertensão arterial sistêmica em 64,5% desses pacientes e excreção adequada de citrato e oxalato em 90,5% deles. Não foi verificada diferença estatística significativa na ingestão alimentar, IMC, e excreção de oxalato entre os grupos. No entanto, o grupo NE apresentou maior excreção de citrato. **Conclusão:** Verificou-se nos dois grupos elevada prevalência de pacientes com sobrepeso, alta ingestão de oxalato e sódio, além de inadequação nas ingestões de cálcio, potássio e vitamina C. No grupo NE, foi observada alta ingestão proteica e maior excreção de citrato.

Palavras-chave: citratos; ingestão de alimentos; nefrolitíase; oxalato de cálcio.

ABSTRACT

Introduction: Nephrolithiasis is a common condition with high prevalence and recurrence, occurring by a complex and multifactorial process. **Objective:** To analyze the main dietary and metabolic characteristics of patients with nephrolithiasis and compare them with a control group. **Methods:** A cross-sectional study with 31 patients with nephrolithiasis (NE) and 18 healthy. By the dietary intake it were observed sodium, calcium, protein, potassium, vitamin C, oxalate and water intake in both groups. Metabolic assessment were analyzed in urinary excretion of oxalate and citrate. The presence of hypertension and body mass index (BMI) was also evaluated. **Results:** In the NE group, it was found that 45.2% had a high intake of sodium and 100% a high intake of oxalate. It was also observed a low calcium, potassium and vitamin C intake by 93.5%, 100% and 94.9% respectively. Regarding protein, only 12.5% had normal protein intake. Concerning water intake, 12.9% had an ingestion less than 1 liter, 54.8% between 1 and 2 liters and 32.3% higher than 2 liters. Hypertension was observed in 64.5% of patients and adequate excretion of oxalate and citrate in 90.5% of them. There was no statistically difference in food intake, BMI and oxalate excretion between groups. However, the NE group showed higher urinary citrate. **Conclusion:** It was found in both groups a high prevalence of overweight patients, a high intake of oxalate and sodium, in addition to inadequate intakes of calcium, potassium and vitamin C. The NE group showed high protein intake and increased excretion of citrate.

Keywords: citrates; calcium oxalate; nephrolithiasis; eating.

INTRODUÇÃO

A nefrolitíase é uma doença crônica¹ e frequente que acomete entre 5% e 15% da população mundial,^{2,4} sendo considerada um problema de saúde pública.³ A litíase renal afeta jovens adultos,^{5,7} em especial homens,^{2,7} com seu pico de incidência durante a terceira e quarta décadas de vida,^{5,7} porém, também ocorre comumente em crianças.² A taxa de recorrência da litíase renal é alta, atingindo cerca de 50% dos doentes não tratados em um período de cinco anos.⁸

Ocupa o terceiro lugar entre as doenças mais frequentes do aparelho geniturinário, sendo ultrapassada apenas pelas infecções urinárias e enfermidades da próstata. A nefrolitíase cálcica representa 85% do total das litíases renais e ocorre devido ao aumento dos níveis de oxalato, cálcio e ácido úrico urinários ou diminuição do citrato urinário.⁸

A maior proporção dos cálculos renais é de constituição mista, sendo composta por aproximadamente 30% de monominerais.⁸ Dentre os minerais mais frequentes, está o oxalato de cálcio,^{8,9} que apresenta de 40% a 50% da excreção urinária proveniente da dieta.¹⁰ O oxalato é um componente presente em espécies vegetais, o que torna sua ingestão inevitável na dieta humana. Está presente em sementes, incluindo grãos de cereais, espinafre e algumas raízes, tais como a beterraba, que é particularmente rica em oxalato.¹¹

A formação das litíases ocorre por um processo multifatorial e complexo. Dentre os fatores que as influenciam, têm-se: clima,^{7,8} profissão,^{8,10} fatores nutricionais,^{8,7} idade,^{2,8} sexo,^{2,8,10} fatores genéticos^{7,8} e distúrbios metabólicos.^{8,10}

A supersaturação urinária pode ser considerada o evento inicial do processo de calcologênese,^{4,12} podendo resultar de três principais alterações: excesso de substâncias promotoras, redução de substâncias inibidoras da cristalização^{4,8} e redução do volume urinário.⁴ Como resultado disto ocorre cristalúria anormal, com nucleação, agregação e crescimento dos cristais, desenvolvendo, assim, a nefrolitíase.⁸

Estudos que apontam relação entre fatores dietéticos,^{9,13,14} presença de hipertensão arterial sistêmica,^{4,15} peso corporal^{2,15,16} e excreção de metabólitos^{9,14,17} no processo de litogênese, destacando a importância de investigações mais aprofundadas sobre estes aspectos, visando identificação e correção dos desequilíbrios que ocasionam a litíase renal.

O objetivo do presente trabalho é descrever e comparar o perfil nutricional, dietético e metabólico de indivíduos com e sem nefrolitíase.

MÉTODOS

Este é um estudo do tipo observacional, transversal, realizado com pacientes atendidos no Ambulatório de Nefrologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná e controles saudáveis. Foram estudados pacientes portadores de nefrolitíase com ao menos um dos critérios de inclusão: cólica renal com hematúria confirmada, evidência radiológica de nefrolitíase ou histórico de eliminação espontânea ou por remoção cirúrgica de cálculo urinário. Foi definido que todos os pacientes fossem portadores de nefrolitíase recorrente possuíssem mais de dois cálculos formados comprovados radiologicamente e tivessem sido atendidos pelo menos duas vezes no ambulatório. Além destes aspectos, foi utilizado como critério de inclusão da amostra a ausência de orientação dada por nutricionista, de forma prévia a este estudo. Para participar da pesquisa, os indivíduos deveriam ter idade superior a 18 anos e serem capazes de compreender e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A presença de distúrbios do metabolismo do cálcio como hiperparatireoidismo primário, rim espongiomedular, acidose tubular renal, malignidade e déficit de função renal (depuração de creatinina menor que 70 ml/min) constituíram critérios de exclusão. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná.

Em relação aos dados metabólicos, as análises bioquímicas referentes à excreção de citrato e oxalato urinário foram obtidas por meio de exame de urina de 24 horas. Os exames laboratoriais foram considerados adequados quando o valor mínimo de referência para citrato excretado era de 320 mg/24h,¹⁸ já para oxalato excretado, o valor máximo de referência era de 45 mg/dia.¹⁹ Quanto à presença de hipertensão arterial sistêmica (HAS), o paciente foi considerado hipertenso quando já realizava tratamento farmacológico ou apresentava diagnóstico médico prévio.

Os pacientes foram submetidos à avaliação nutricional composta por anamnese e avaliação antropométrica. A anamnese englobou questionamentos referentes à identificação do sujeito, fatores relacionados à alimentação e ingestão de líquidos.

Como instrumento para avaliação dietética da ingestão de oxalato nos grupos, foi utilizado o Questionário de Frequência Alimentar Semiquantitativo (QFA),²⁰ que consiste na abordagem da frequência mensal de consumo de uma variedade de grupos de

alimentos. Como complemento ao QFA, foi realizada a aplicação do Recordatório 24 horas²¹ para estimar a ingestão dos demais nutrientes. Para análise dos dados dietéticos obtidos no Recordatório 24 horas, utilizou-se o *software Avanutri online*[®].

Para verificação da adequação da ingestão dos micronutrientes, exceto oxalato, os indivíduos foram comparados um a um com os valores de referência da *Recommended Dietary Allowances* (RDA) presente na *Dietary Reference Intakes* (DRI),²² segundo idade e gênero. Os valores de vitamina C, cálcio, potássio e fósforo foram considerados adequados quando o valor foi igual ou superior a RDA. Quanto ao oxalato ingerido, sua estimativa foi realizada com base na aplicação do QFA. Cada alimento consumido teve seu teor de oxalato calculado²³ de acordo com a quantidade em medida caseira e a frequência mensal de consumo referidas pelo paciente. Foram somados todos os teores de oxalato, obtendo-se a ingestão habitual total de oxalato. Com a finalidade de se conhecer a média diária de ingestão, o total de oxalato ingerido foi, finalmente, dividido por 30 dias. A ingestão de oxalato foi considerada adequada quando inferior a 55 mg/dia.²⁴

A adequação de sódio teve como valor de referência a ingestão máxima de 2000 mg/dia, definida pela Organização Mundial de Saúde,²⁵ sendo considerada uma ingestão inadequada quando superior a este valor. Na avaliação da ingestão de sódio, este estudo considerou, a partir da utilização do *software* composto por tabelas de composição nutricional, tanto o sódio intrínseco no alimento, quanto o sódio presente em algumas preparações acrescidas de sal. Porém, o sódio presente de adição não pode ao menos ser estimado de acordo com os padrões de consumo da população brasileira, já que o *software* utilizado já contabiliza o sal de adição, e, portanto, o sódio, de determinadas preparações.

Quanto à ingestão de proteína, foi estimada a necessidade de acordo com Martin & Cardoso,²⁶ em que a classificação considerou uma dieta normoproteica quando ingerido de 1 a 1,2 g de proteína por quilograma de peso corporal por dia. Quanto à ingestão de líquidos, os pacientes foram questionados em relação ao consumo de água e demais líquidos.

Na avaliação antropométrica, realizada após a entrevista, foram coletados peso atual e estatura. Para obtenção do primeiro dado, foi utilizada uma balança portátil com capacidade de 150 kg e precisão de 100 g, com o paciente portando o mínimo de roupa possível. Para aferição da estatura, foi utilizado o antropômetro da balança mecânica, posicionando o paciente descalço no centro do equipamento, com a cabeça livre de adereços, em pé, ereto, com os braços estendidos ao longo do corpo,

cabeça erguida, olhando para um ponto fixo na altura dos olhos. A partir do peso e estatura, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) e classificado de acordo com a Organização Mundial de Saúde.²⁷

As análises estatísticas foram efetuadas no *software* SPSS 17.0 versão *Windows*[®] (SPSS, Chicago, IL), a fim de serem avaliados comparativamente os parâmetros nutricionais e de bioquímica urinária.

Para comparação entre variáveis numéricas, foram utilizados o Teste *t* de Student e Mann-Whitney, o último para dados não paramétricos. Os testes Qui-Quadrado (χ^2), teste Exato de Fisher e Mann-Whitney foram empregados para comparar as variáveis categóricas. Quando os pressupostos para aplicação do Teste χ^2 não foram contemplados, optou-se pela utilização do Teste Mann-Whitney, que a verifica a diferença entre os grupos de acordo com a soma dos postos. Para variáveis categóricas dicotomas, o Teste Exato de Fisher foi utilizado. O nível de significância das análises foi estabelecido em 0,05.

RESULTADOS

Dos 49 indivíduos estudados, 31 pertenciam ao grupo nefrolitíase (NE) e 18 ao grupo controle. Quanto aos gêneros, 16,67% dos indivíduos pertencentes ao grupo NE eram homens, já no grupo controle este gênero ocupou 25,81% do total do grupo. Os dois grupos obtiveram igualdade neste aspecto, com $p = 0,322$ (Exato de Fischer).

Para avaliação de idade, IMC e classificação dietética, foram usadas as informações de 31 pacientes no grupo NE e de 18 no grupo controle. Quanto ao citrato e oxalato excretados, foram obtidas informações de 21 pacientes do grupo NE e 9 do grupo controle.

A média de idade, IMC médio e a excreção de oxalato de ambos os grupos apresentaram-se estatisticamente iguais. Contudo, com relação ao citrato excretado, o grupo NE obteve maior excreção ($p = 0,039$), como aponta a Tabela 1.

Foi observada hipertensão arterial em 64,5% do grupo NE e 72,2% do grupo controle, não havendo diferença significativa entre eles (qui-quadrado; $p = 0,579$). Com relação à classificação do IMC, no grupo NE 12,9% estavam em eutrofia, 51,6% em sobrepeso e 35,5% em obesidade. Já no grupo controle, 11,1% estavam em eutrofia, 33,3% em sobrepeso e 55,6% em obesidade. Não foi verificada diferença estatística entre os grupos ($p = 0,236$).

Quanto à ingestão de sódio, cálcio, potássio, vitamina C, oxalato e proteína, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos (Tabela 2).

	CONTROLE		NE		Valor de <i>p</i>
	N	Méd. (DP)	n	Méd. (DP)	
Idade	31	52,23 (10,56)	18	52,78 (14,05)	0,877 ^a
IMC	31	29,44 (4,92)	18	31,44 (5,30)	0,189 ^a
Oxalato excretado	21	23,19 (12,52)	8	25,58 (15,05)	0,659 ^a
Citrato excretado	21	812,45 (566,67)	9	458,00 (387,83)	0,039 ^{b*}

^a Teste *t*-Student; ^b Mann-Whitney; * Valor estatisticamente significante ($p < 0,05$).

TABELA 2 INGESTÃO MÉDIA DE MICRONUTRIENTES E OXALATO PELO GRUPO NE E CONTROLE

	NE (n = 31)		CONTROLE (n = 18)		Valor de <i>p</i>
	Méd. (DP)	Méd. (DP)	Méd. (DP)	Méd. (DP)	
Sódio (mg/dia)	1670,35 (871,62)	1914,20 (1356,12)			0,756
Cálcio (mg/dia)	520,66 (436,76)	427,52 (235,60)			0,709
Potássio (mg/dia)	1783,50 (1037,91)	1412,01 (667,62)			0,431
Vitamina C (mg/dia)	48,96 (88,59)	37,26 (43,54)			0,967
Oxalato (mg/dia)	159 (119,27)	115,15 (46,51)			0,29

Teste Mann-Whitney.

Em relação à adequação de micronutrientes e oxalato ingeridos, apenas metade do grupo NE apresentou consumo ideal de sódio. A inadequação da ingestão de cálcio no grupo NE foi observada em 93,50% dos pacientes. O mesmo aconteceu para 100% deste grupo em relação ao potássio e 83,90% para vitamina C. Quanto ao oxalato ingerido, a maior parte da população estudada apresentou ingestão superior à recomendada (Tabela 3). Quanto à excreção de metabólitos, a excreção de citrato teve maior adequação no grupo NE. Em relação ao oxalato, não houve diferença significativa entre os dois grupos ($p = 0,367$), contudo, nota-se que a maior parte dos indivíduos NE apresentou adequação na excreção deste mineral (Tabela 3).

Em relação ao consumo proteico, não houve diferença estatisticamente significativa grupo NE e grupo controle (Mann-Whitney; $p = 0,313$). O grupo NE apresentou 33,3% de ingestão hipoproteica, 12,5% de normoproteica e 54,2% de hiperproteica. Já no grupo controle, 55,6% dos indivíduos apresentaram ingestão hipoproteica, 11,1% normoproteica e 33,3% hiperproteica.

TABELA 3 EXCREÇÃO DE MICRONUTRIENTES E METABÓLITOS RENÁIS

	NE		CONTROLE		Valor de <i>p</i>
	Adequado	Adequado	Adequado	Adequado	
Sódio	54,80%	61,10%			0,669 ^a
Cálcio	6,50%	0%			0,526 ^b
Potássio	0%	0%			-
Vitamina C	5,10%	16,70%			1,00 ^b
Oxalato	0%	5,60%			0,367 ^b
Citrato excretado	90,50%	55,60%			0,049 ^{b*}
Oxalato excretado	90,50%	87,50%			1,00 ^b

^a Qui-quadrado; ^b Exato de Fischer; * Estatisticamente significante.

Quanto à ingestão hídrica, no grupo NE 12,90% dos indivíduos apresentaram ingestão inferior a um litro, 54,80% entre um e dois litros e 32,30% mais de dois litros. Já no grupo controle, 22,20% apresentaram ingestão inferior a um litro, 44,40% entre um e dois litros, e 33,30% mais de dois litros. Contudo, a ingestão hídrica dos dois grupos não diferiu estatisticamente (Qui-quadrado; $p = 0,335$).

DISCUSSÃO

Os cuidados com a alimentação devem focar a redução da incidência e recorrência da nefrolitíase,⁴ já que existem estudos demonstrando que o tratamento dietético reduz eficazmente a formação de cálculos renais.^{9,12,28,29} Também é interessante o estudo metabólico do indivíduo, visando à identificação e correção, de forma econômica e eficiente, dos desequilíbrios entre as substâncias que podem influenciar no processo litogênico.⁸

A nefrolitíase tem sido associada com hipertensão arterial sistêmica.² No presente estudo, não foi observada diferença significativa entre pacientes portadores de litíase e controles saudáveis em relação a este aspecto. Contudo, 64,5% do grupo NE era hipertenso. Em estudo de Ferraz *et al.*,³ foi observado que 19,3% dos pacientes com nefrolitíase apresentavam HAS. Outros estudos verificaram que pacientes hipertensos tem maior excreção urinária de cálcio e oxalato,^{4,15} podendo também haver maior frequência de hipocitratúria nesses pacientes.³⁰ No entanto, Taylor *et al.*³⁰ não encontraram relação entre excreção urinária de cálcio e hipertensão. Há ainda a indicação de que histórico positivo de formação de litíase renal está associado a maior risco de desenvolver hipertensão arterial.³¹

A nefrolitíase tem sido associada com a obesidade.² Em relação ao IMC, não foi observada diferença significativa entre os grupos, no entanto, 87,1% do grupo NE apresentou excesso de peso. Diversos estudos observaram relação entre elevado IMC e formação de litíases renais.^{2,15,16} Powell *et al.*¹² citam que a obesidade por si só não aumenta o risco de recorrência da litíase renal, no entanto, tal dado é interessante, já que indivíduos com elevado IMC são mais propensos à cristalização urinária.⁴ Dentre os principais distúrbios metabólicos vistos em indivíduos obesos, têm-se a hipercalcúria, hiperossalúria e hiperuricosúria.⁴ Powell *et al.*,¹² ao avaliarem pacientes com nefrolitíase do gênero masculino, divididos em grupo de obesos e não obesos, notaram que homens obesos tiveram maior excreção urinária de oxalato. Quanto à excreção de citrato, não houve diferença entre os dois grupos. Concluiu-se que, de modo geral, apesar das diferenças, a recorrência de litíases renais entre obesos e não obesos foi semelhante. O mesmo estudo, ao avaliar mulheres com nefrolitíase, obesas e não obesas, verificou que mulheres obesas apresentaram ligeiro aumento no número de episódios de litíases renais quando comparadas com mulheres não obesas portadoras de litíase renal. Em estudo de Souza *et al.*,⁴ metade da amostra de pacientes com nefrolitíase apresentava elevado IMC e baixa ingestão hídrica.

Na presente pesquisa, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação à ingestão de sódio. No entanto, grande parte dos litisiáticos (45,2%) possuía ingestão maior do que a recomendada. Ainda assim, esta ingestão pode ter sido subestimada, já que o presente estudo não considerou o sódio proveniente do sal de adição utilizado pelos pacientes. A Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 (POF 2008-2009),¹¹ por exemplo, apontou que a ingestão diária de sódio de brasileiros do sexo masculino, com a mesma faixa etária do presente estudo, variou de 3637,6 mg a 3186,5 mg e 2809,3 mg a 2608,0 mg entre o sexo feminino.

Alguns estudos apontam que a alta ingestão de sódio pode elevar o risco de hipercalcúria,^{7,13,15} podendo, inclusive, haver benefícios diante da restrição de sódio em casos de hipercalcúria idiopática.¹³ Também há hipótese de que o sódio reduza a excreção de citrato.⁷ No entanto, outro estudo não encontrou relação entre a ingestão de sódio e o aumento do risco de litíases renais.¹⁴ Em hipertensos, a ingestão de cloreto de sódio merece ser considerada, pois mantém pressão arterial elevada e induz o aumento da excreção de cálcio.¹⁵

Quanto ao cálcio ingerido, não foi observada diferença significativa entre os dois grupos; no entanto, em 93,5% do grupo NE houve ingestão menor do que a recomendada de acordo com gênero e idade. A relação do cálcio com a formação das litíases renais deve-se provavelmente ao fato do cálcio formar no intestino um complexo com o oxalato, fazendo com que a ingestão abaixo da recomendação ocasione aumento da absorção de oxalato,^{10,14,34,35} além de comprometer a densidade mineral óssea.¹⁰ Considerando que a maioria das litíases renais apresentam cálcio em sua composição e que a hipercalcúria tem sido associada com a formação das litíases, a restrição de cálcio foi tida como recomendação em pacientes com litíases renais.¹⁴ Curhan *et al.*,¹⁴ ao avaliarem a dieta de cerca de 45 mil homens, por um período de 4 a 5 anos, observaram que o grupo que ingeriu mais cálcio (mais de 1050 mg/dia) apresentou um risco significativamente menor de desenvolver cálculos renais, se comparados ao grupo com ingestão inferior a 605 mg/dia. Borghi *et al.*²⁸ citam que a diminuição na ingestão do cálcio reduz a excreção de cálcio urinária, contudo, pode ocasionar maior excreção de oxalato urinário, propiciando o aumento do risco de desenvolvimento da nefrolitíase. Há estudos que apontam maior risco de nefrolitíase em dietas com baixo consumo de cálcio,^{9,29} havendo outros que não demonstram relação entre elevada ingestão de cálcio e formação de litíases renais.^{14,34} Outros estudos apontam ainda diminuição da formação de litíases em alimentação com maiores quantidades de cálcio.^{17,34} Segundo Voss *et al.*,²⁹ dieta com aporte adequado de cálcio (1000 a 1200 mg/dia) é importante em pacientes com tendência à formação de litíases de oxalato de cálcio. Taylor *et al.*,¹⁷ ao avaliarem um grupo de homens, encontraram que maior ingestão de cálcio foi associada à redução do risco de litíase renal. No entanto, quando se tratava de homens com 60 anos ou mais não foi observada tal relação. Outro estudo apontou que dieta adequada em cálcio, com baixa concentração proteica e baixa quantidade de sal diminui a excreção urinária de oxalato, podendo explicar a redução do risco de recorrência da nefrolitíase se comparada à dieta apenas com baixo teor de cálcio. Os autores comentam que tal diferença parece estar relacionada à excreção de oxalato apresentar-se diferenciada em cada dieta.²⁸ Alguns estudos indicam que quando o cálcio é administrado como suplemento ocorre aumento de 20% no risco relativo da formação dos cálculos.^{16,37} É sugerida, então, uma ingestão de 800 a 1200 mg de cálcio ao dia, proveniente dos alimentos.⁷

Em relação ao potássio ingerido, ambos os grupos possuíram baixa ingestão. Redução dos níveis de potássio ingeridos aumentam a excreção urinária de cálcio, aumentando o risco de formação de cálculos.¹⁷ Taylor & Curhan⁹ avaliaram os estudos *The Health Professionals Follow-up Study* (HPFS) e *The Nurses' Health Studies I and II* (NHS I and NHS II) e concluíram que a ingestão de potássio foi inversamente associada com o risco de formação de litíase renal; no entanto, este efeito não foi visto em mulheres jovens. Outros estudos também observaram que a ingestão de potássio está inversamente relacionada à formação de litíase renal,^{14,17} podendo ser importante na diminuição da recorrência de litíases renais.¹⁷

Quanto à ingestão de vitamina C, não houve diferença significativa entre os grupos, porém nota-se que 83,9% do grupo nefrolitíase apresentava baixa ingestão. Em estudo realizado com grupo de homens, ao ajustar-se a quantidade de vitamina C ingerida com a idade, não foi encontrada associação entre a formação de litíases renais e ingestão de vitamina C.¹⁷ Outro estudo demonstrou que altas doses de vitamina C, quando suplementada, resultam em um risco para formação de litíases de oxalato de cálcio.³⁵ Traxer *et al.*³⁸ apontaram que 1000 mg de suplementação de vitamina C ingerida duas vezes ao dia aumentou a excreção urinária de oxalato em 20% a 33%. Contudo, Auer *et al.*³⁹ verificaram que uma ingestão de até 4 g/dia de vitamina C não eleva a excreção de oxalato. É provável que o benefício gerado pela ingestão de suco de limão ou laranja seja ocasionado pelo aumento da ingestão hídrica desses pacientes.

As médias de ingestão de vitamina C observadas neste estudo foram 48,96 mg/dia para o grupo NE e 37,26 mg/dia para o grupo controle. Nota-se que o valor obtido no presente estudo foi inferior ao observado na POF 2008-2009³³ quanto à população brasileira e da região Sul.

De acordo com a POF 2008-2009,³³ a média brasileira de ingestão de vitamina C com a mesma faixa etária utilizada neste estudo variou entre 155,9 mg/dia até 167,2 mg/dia para o gênero masculino, e 142,7 mg/dia até 167,9 mg/dia para o gênero feminino. Para população da região Sul, de acordo com o mesmo estudo, a ingestão média para o gênero feminino variou de 102 mg/dia até 122,6 mg/dia e para o gênero masculino de 115,9 mg/dia até 83,2 mg/dia. Contudo, é importante ressaltar que o inquérito alimentar utilizado pela POF (2008-2009)³³ foi o método de registro alimentar (dois dias não consecutivos), enquanto o presente estudo utilizou o R24 h, que pode promover a subestimação.

Quanto ao oxalato ingerido, não foi observada diferença significativa entre os grupos, no entanto o grupo NE apresentou média de ingestão de 159 mg/dia ($\pm 119,27$), estando 100% da amostra em inadequação. Em contrapartida, 90,5% do grupo NE apresentou excreção adequada de oxalato, apontando possível superestimação na avaliação da ingestão deste composto. Tal fato pode, provavelmente, ser explicado pelo inquérito alimentar aplicado, o QFA, por tratar-se de um método mais subjetivo e pelas etapas metodológicas realizadas na tentativa de se estimar a ingestão diária de oxalato. Estudo de Holmes *et al.*¹¹ apontou que a excreção de oxalato urinário aumenta na medida em que se aumenta a ingestão de oxalato. Também há autores que consideram essencial a restrição de alimentos ricos em oxalato em pacientes com hiperossalúria de origem dietética.⁸ Já foi também observado que pacientes com nefrolitíase apresentam maior absorção de oxalato,^{11,29} até mesmo em dietas com baixo nível de ingestão, como 10 mg/dia de oxalato, há efetiva absorção e contribuição significativa para excreção urinária de oxalato.¹¹ Contudo, no estudo de Curhan *et al.*¹⁴ não foi estabelecida associação entre a ingestão de alimentos ricos em oxalato e o risco de formação de litíases renais. Voss *et al.*²⁹ sugerem que sejam feitos testes para verificar a absorção de oxalato do paciente, visando identificar pacientes com alta absorção, propiciando uma terapia individualizada.

Quanto à proteína, não houve diferença estatística entre os dois grupos; no entanto, 54,2% do grupo nefrolitíase apresentou alta ingestão proteica. Há hipótese de que o aumento da ingestão proteica possa aumentar a formação de litíases renais, devido ao fato da ingestão de proteína animal aumentar a excreção urinária de cálcio^{7,10,17,40} e oxalato,⁷ diminuindo a excreção de citrato^{7,8,10,17} e o pH urinário.¹⁰ Em estudo de Curhan *et al.*,¹⁴ foi verificado que a ingestão de proteína animal aumenta a excreção de ácido úrico e cálcio, e diminui a excreção de citrato, predispondo à formação de litíases renais. Outro estudo, realizado somente com homens, observou que o risco associado à ingestão de proteína animal variou de acordo com o IMC. O consumo de proteína animal foi associado ao aumento de formação de litíases renais apenas em homens com IMC < 25 kg/m².¹⁷ Também há hipótese de que a redução da ingestão proteica possa resultar na diminuição da síntese endógena de oxalato.⁴¹ No entanto, trabalhos apontam para resultados controversos, onde em alguns há aumento da taxa de recorrência da nefrolitíase a partir

da restrição de proteína animal,⁴² enquanto em outros não foi encontrada relação entre a ingestão proteica e o aumento do risco de formação de litíases.¹²

No presente estudo, verificou-se que a ingestão hídrica entre os grupos não diferiu estatisticamente. Contudo, é recomendável que pacientes com litíase renal tenham ingestão hídrica de pelo menos 2,5 litros/dia,³⁶ tornando a ingestão dos pacientes NE inadequada no presente estudo, considerando que 67,7% ingeriam no máximo 2 litros. Uma adequada ingestão hídrica é considerada fundamental em pacientes com litíase renal, já que ela é responsável por diminuir a saturação urinária, prevenindo várias fases da litogênese.⁸ Outros estudos também apontam que a ingestão hídrica está inversamente relacionada ao risco de formação de litíase renal.^{8,14,17}

Borghi *et al.*,⁴³ ao estudarem pacientes com nefrolitíase cálcica idiopática notaram que ingestão adequada de água, mesmo quando não acompanhada por mudanças dietéticas, pode exercer efeito positivo contra recorrências em grande número de pacientes. Em estudo que acompanhou pacientes após orientações, como aumento da ingestão hídrica, foi notado um aumento significativo no volume urinário.¹² No estudo de Carvalho *et al.*,¹² após orientações relativas ao aumento da ingestão hídrica, diminuição do consumo de sal e proteína (em torno de 1 g/kg/dia), além da ingestão de 800 mg/dia de cálcio, houve aumento significativo na excreção de citrato (368 ± 238 vs. 502 ± 221 mg/dia). Dieta normal em cálcio e com baixas quantidades de sal e proteína diminui a excreção urinária de oxalato e de cálcio, que em combinação com o aumento da ingestão de água gera diminuição da saturação urinária, causando redução na recorrência de nefrolitíase.²⁸

Quanto ao citrato excretado por indivíduos deste estudo, foi observada maior adequação na excreção do grupo NE do que no grupo controle. No grupo NE, 90,5% dos pacientes apresentaram adequada excreção, contra 55,6% do grupo controle, resultado que contradiz a literatura. Em estudo de Peres *et al.*,² a hipocitraturia foi observada em 23,5% dos pacientes com nefrolitíase. Ferraz *et al.*,³ ao estudarem 150 pacientes com nefrolitíase, encontraram 29,5% destes com hipocitraturia. No estudo de Carvalho *et al.*,¹² 44% dos pacientes com nefrolitíase avaliados apresentaram média de excreção de $178 \pm 93,3$ mg/dia, sendo considerados com hipocitraturia, segundo o autor. Assim, a hipocitraturia tem sido considerada um risco para o processo de formação das litíases.^{8,14,17}

O resultado do presente estudo pode ser justificado por uma possível orientação dada pelo médico quando diagnosticada a nefrolitíase.

Em relação ao oxalato urinário excretado, no presente estudo não foi encontrada diferença significativa entre os grupos. No entanto, 9,5% do grupo NE apresentou excreção inadequada. Oxalato urinário é um dos mais importantes fatores litogênicos em pacientes com nefrolitíase por oxalato de cálcio,^{29,44} e até mesmo um pequeno aumento na excreção urinária de oxalato pode elevar o risco de cálculos de oxalato de cálcio.^{9,14,17} Em estudo de Peres *et al.*,² foi observada hiperoxalúria em 8,0% dos pacientes com nefrolitíase, sendo o resultado semelhante ao observado no presente estudo.

Como limitação deste estudo, tem-se o número reduzido de indivíduos analisados, o que destaca a importância de estudos com amostras maiores.

Além disso, têm-se o uso do Recordatório 24 horas, que é utilizado para quantificar a ingestão alimentar do dia anterior, devendo ser aplicado, de preferência, em mais de um dia não consecutivo, possibilitando, com isso, melhor estimativa do real consumo alimentar do paciente.⁴⁵ Este instrumento de avaliação tem boa aplicação em estudos epidemiológicos, pois não há variação na média da ingestão populacional de um dia para o outro.⁴⁶ Também é fator considerável a simplicidade e rapidez em sua aplicação, tornando este instrumento amplamente utilizado no mundo. Ainda que este método não interfira no comportamento alimentar do indivíduo e dependa da memória de um passado próximo, o Recordatório 24 horas parece subestimar a ingestão de certos nutrientes, principalmente quando aplicado em um só dia.^{47,48} Também é considerável a dependência deste método quanto à percepção das porções consumidas por parte do entrevistado.⁴⁹

CONCLUSÃO

Este trabalho serviu como base para conhecimento do perfil metabólico e de ingestão alimentar de pacientes com litíase renal atendidos no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná. Verificou-se nos dois grupos a elevada prevalência de pacientes com sobrepeso, alta ingestão de oxalato e sódio, além de inadequação nas ingestões de cálcio, potássio e vitamina C. No grupo NE, foi observada alta ingestão proteica e maior excreção de citrato. O conhecimento dos fatores que podem desencadear a formação das litíases renais poderá otimizar a intervenção nutricional neste processo.

REFERÊNCIAS

1. Sakhae K. Pharmacology of stone disease. *Adv Chronic Kidney Dis* 2009;16:30-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ackd.2008.10.004>
2. Peres LAB, Almeida LP, Bolson LB, Brites MF, David JM, Tazima L. Investigação de nefrolitíase no Oeste do Paraná. *J Bras Nefrol* 2011;33:160-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-28002011000200007>
3. Ferraz FHRP, Carvalho PRA, Souza RR. Perfil dos pacientes portadores de nefrolitíase em tratamento ambulatorial em um hospital público do Distrito Federal. *Brasília Med* 2011;48:252-7.
4. Souza PT, Deus RB, Malagutti W, Silva RN, Rodrigues FSM, Ferraz RRN. Prevalência de sinais sugestivos de litíase urinária em trabalhadores do serviço de teleatendimento. *ConScientiae Saúde* 2009;8:641-7.
5. Pearle MS. Prevention of nephrolithiasis. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2001;10:203-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00041552-200103000-00008>
6. Wilkinson H. Clinical investigation and management of patients with renal stones. *Ann Clin Biochem* 2001;38:180-7. PMID: 11392494 DOI: <http://dx.doi.org/10.1258/0004563011900623>
7. Sociedade Brasileira de Nefrologia. Diretrizes de litíase urinária. *J Bras Nefrol* 2002;24:203-7.
8. Gomes PN. Profilaxia da litíase renal. *Acta Urol* 2005;22;3:47-56.
9. Taylor EM, Curhan GC. Oxalate intake and the risk for nephrolithiasis. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:2198-204. DOI: <http://dx.doi.org/10.1681/ASN.2007020219>
10. Sociedade Brasileira de Urologia. Litíase urinária: aspectos metabólicos em adultos e crianças; 2006.
11. Holmes RP, Goodman HO, Assimios DG. Contribution of dietary oxalate to urinary oxalate excretion. *Kidney Int* 2001;59:270-6. PMID: 11135080 DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1755.2001.00488.x>
12. Carvalho M, Ferrari ACH, Renner LO, Vieira MA, Riella MC. Quantificação do Stone Clinic Effect em pacientes com nefrolitíase. *Rev Assoc Med Bras* 2004;50:79-82. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302004000100040>
13. Silver J, Rubinger D, Friedlaender MM, Popovtzer MM. Sodium-dependent idiopathic hypercalciuria in renal-stone formers. *Lancet* 1983;2:484-6. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(83\)90513-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(83)90513-5)
14. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, Stampfer MJ. A prospective study of dietary calcium and other nutrients and the risk of symptomatic kidney stones. *N Engl J Med* 1993;328:833-8. PMID: 8441427 DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199303253281203>
15. Borghi L, Meschi T, Guerra A, Briganti A, Schianchi T, Allegri F, et al. Essential arterial hypertension and stone disease. *Kidney Int* 1999;55:2397-406. PMID: 10354288 DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1755.1999.00483.x>
16. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones. *JAMA* 2005;293:455-62. PMID: 15671430 DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.293.4.455>
17. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in men: new insights after 14 years of follow-up. *J Am Soc Nephrol* 2004;15:3225-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.ASN.0000146012.44570.20>
18. Cunha MA, Schor N. Valores de referência de parâmetros urinários envolvidos na litogênese. *J Bras Nefrol* 1996;18:124-9.
19. Milliner DS. Urolithiasis. In: Avner ED, Harmon WE, Niaudet P, Yoshikawa N, eds. *Pediatric Nephrology*. 6th ed. Boston: Springer; 2009. p.1405-30.
20. Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MLCF, Costa THC, Schmitz BAS. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. *Rev Nutr* 2006;19:553-62. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732006000500003>
21. Karvetti RL, Knuts LR. Validity of the 24-hour dietary recall. *J Am Diet Assoc* 1985;85:1437-42.
22. Food and nutrition board. National Research Council. Institute of Medicine. Dietary reference intakes: applications in dietary assessment. Washington: National Academy Press; 2000.
23. Hsph.harvard.edu. Boston: Harvard School of public health. [Internet] [Acesso 20 nov 2013]. Disponível em: <https://regepi.bwh.harvard.edu/health/Oxalate/files>
24. Massey LK, Palmer RC, Horner HT. Oxalate content of soybean seeds (Glycine max: Leguminosae), soyfoods, and other edible legumes. *J Agric Food Chem* 2001;49:4262-6. PMID: 11559120 DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/jf010484y>
25. World Health Organization. Guideline: sodium intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2012.
26. Martins C, Cardoso SP. Terapia nutricional enteral e parenteral. Manual de rotina técnica. Curitiba: Nutroclínica; 2000. p.23-55.
27. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: World Health Organization; 2000. p.256.
28. Borghi L, Schianchi T, Meschi T, Guerra A, Allegri F, Maggiore U, et al. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. *N Engl J Med* 2002;346:77-84. PMID: 11784873 DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa010369>
29. Voss S, Hesse A, Zimmermann DJ, Sauerbruch T, von Unruh GE. Intestinal oxalate absorption is higher in idiopathic calcium oxalate stone formers than in healthy controls: measurements with the $^{13}C_2$ oxalate absorption test. *J Urol* 2006;175:1711-5. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)01001-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(05)01001-3)
30. Taylor EN, Mount DB, Forman JP, Curhan GC. Association of prevalent hypertension with 24-hour urinary excretion of calcium, citrate, and other factors. *Am J Kidney Dis* 2006;47:780-9. PMID: 16632016 DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2006.01.024>
31. Strazzullo P, Barba G, Vuotto P, Farinara E, Siani A, Nunziata V, et al. Past history of nephrolithiasis and incidence of hypertension in men: a reappraisal based on the results of the Olivetti Prospective Heart Study. *Nephrol Dial Transplant* 2001;16:2232-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/16.11.2232>
32. Powell CR, Stoller ML, Schwartz BF, Kane C, Gentle DL, Bruce JE, et al. Impact of body weight on urinary electrolytes in urinary stone formers. *Urology* 2000;55:825-30. PMID: 10840085 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295\(99\)00617-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295(99)00617-2)
33. Brasil. Fundação IBGE. Pesquisa de orçamento familiar-2008/2009. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro; 2011.
34. Curhan GC, Willett WC, Knight EL, Stampfer MJ. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in younger women: Nurses' Health Study II. *Arch Intern Med* 2004;164:885-91. PMID: 15111375 DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.164.8.885>
35. Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Stampfer MJ. Twenty-four-hour urine chemistries and the risk of kidney stones among women and men. *Kidney Int* 2001;59:2290-8. PMID: 11380833
36. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, Spiegelman D, Stampfer MJ. Prospective study of beverage use and the risk of kidney stones. *Am J Epidemiol* 1996;143:240-7. PMID: 8561157 DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a008734>
37. Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Spiegelman D, Stampfer MJ. Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women. *Ann Intern Med* 1997;126:497-504. PMID: 9092314 DOI: <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-126-7-199704010-00001>
38. Traxer O, Huet B, Poindexter J, Pak CY, Pearle MS. Effect of ascorbic acid consumption on urinary stone risk factors. *J Urol* 2003;170:397-401. PMID: 12853784 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000076001.21606.53>

39. Auer BL, Auer D, Rodgers AL. The effect of ascorbic acid ingestion on the biochemical and physicochemical risk factors associated with calcium oxalate kidney stone formation. *Clin Chem Lab Med* 1998;36:143-7. PMID: 9589801 DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/CCLM.1998.027>
40. Allen LH, Oddoye EA, Margen S. Protein-induced hypercalcaemia: a longer term study. *Am J Clin Nutr* 1979;32:741-9. PMID: 433806
41. Conyers RA, Bais R, Rofe AM. The relation of clinical catastrophes, endogenous oxalate production, and urolithiasis. *Clin Chem* 1990;36:1717-30.
42. Hiatt RA, Ertinger B, Caan B, Quesenberry CP Jr, Duncan D, Catron JT. Randomized controlled trial of a low animal protein, high fiber diet in the prevention of recurrent calcium oxalate kidney stones. *Am J Epidemiol* 1996;144:25-33. PMID: 8659482 DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a008851>
43. Borghi L, Meschi T, Amato F, Briganti A, Novarini A, Giannini A. Urinary volume, water and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis: a 5-year randomized prospective study. *J Urol* 1996;155:839-43. PMID: 8583588 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)66321-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(01)66321-3)
44. Troxel SA, Sidhu H, Kaul P, Low RK. Intestinal *Oxalobacter formigenes* colonization in calcium oxalate stone formers and its relation to urinary oxalate. *J Endourol* 2003;17:173-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1089/089277903121618743>
45. Buzzard M. 24 Hour Dietary recall and food record methods. In: Willet W. *Nutritional epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 1998. p.51-67.
46. Cintra IP, Von der Heyde MED, Schmitz BAS, Franceschini SCC, Taddei JAAC, Sigulem DM. Métodos de inquéritos dietéticos. Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. *Cad Nutr* 1997;13:11-23.
47. Gibson RS. *Principles of Nutritional Assessment*. New York: Oxford University Press, 1990. p.161.
48. Freudenheim JL. A review of study designs and methods of dietary assessment in nutritional epidemiology of chronic disease. *J Nutr* 1993;123:401-5.
49. Slater B, Philippi ST, Marchioni DMI, Fisberg RM. Validação de Questionários de Frequência Alimentar - QFA: considerações metodológicas. *Rev Bras Epidemiol* 2003;6:200-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2003000100003>

Errata

O artigo "Avaliação da ingestão alimentar e excreção de metabólitos na nefrolitíase," publicado na edição de outubro de 2014 do *Jornal Brasileiro de Nefrologia* [J Bras Nefrol. 2014, 36: 437-445], sofreu alterações na Tabela 1 e foi acrescentado o nome do autor Maurício Carvalho.

ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....28

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do Projeto: “Fatores associados à composição da urina de 24 horas em pacientes com nefrolitíase”

Investigadores: Prof. Dr. Mauricio de Carvalho; Nutricionistas Christiane de Mesquita Barros Almeida Leite, Daniela Barbieri Hauschild, Larissa Tondin de Oliveira; Dra. Itamara Danucalov; Dr Augusto Passione; Acad. Patrícia Kiyori Watanabe, Acad. Ana Lícia da Rocha Alves Pinto, Acad. Victor Borsani Salomão Cury.

Local da Pesquisa: Ambulatório de Nefrolitíase – CPN – HC/UFPR

Telefone: Centro de Pesquisas Nefrológicas: 3360-1800, ramal 7997.

1) Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, coordenada por um profissional de saúde agora denominado pesquisador. Para poder participar, é necessário que você leia este documento com atenção. Ele pode conter palavras que você não entenda. Por favor, peça aos responsáveis pelo estudo para explicar qualquer palavra ou procedimento que você não entenda claramente.

2) O propósito deste documento é dar a você as informações sobre a pesquisa e, se assinado, dará a sua permissão para participar no estudo. O documento descreve o objetivo, procedimentos, benefícios e eventuais riscos ou desconfortos caso queira participar. Você só deve participar do estudo se você quiser. Você pode se recusar a participar ou se retirar deste estudo a qualquer momento

3) O objetivo desta pesquisa é estudar a influência de vários parâmetros relacionados à composição corporal na formação da urina, a qual será coletada ao longo de 24 horas, de pacientes com pedra nos rins (nefrolitíase) e comparar estes achados com os resultados obtidos da análise de urina de um grupo de pacientes que não tem história de pedra nos rins, que também coletarão a urina durante um dia todo.

4) Você será incluído no estudo se tiver mais de 18 anos e história de nefrolitíase (pedra nos rins).

5) Você será excluído do estudo se possuir doença renal, conhecida como nefropatia e definida através de um cálculo chamado de clearance de creatinina, que utiliza peso, idade e o nível de creatinina em seu sangue. Neste estudo, excluiremos

os pacientes com clearance calculado menor que 70 ml/min). Seu sangue será coletado através de uma agulha, a qual será introduzida na veia do seu braço ou de sua mão, o que pode causar certo desconforto durante a coleta. Menores de 18 anos de idade também serão excluídos do trabalho.

6) Caso você participe da pesquisa, será necessário que você compareça a uma consulta realizada por nutricionistas em uma data previamente marcada, no Ambulatório de Nefrolitíase do Hospital de Clínicas – UFPR. Nesta consulta, serão coletados dados de peso, altura, dobras de gordura (pregas cutâneas), circunferências do braço e da barriga através de uma fita métrica. Ainda serão aplicadas perguntas (questionários) sobre sua alimentação, a fim de analisar o que você consome ao longo de 24 horas. Serão aplicados 2 questionários: Recordatório 24 horas, para verificar o seu consumo alimentar do dia anterior a consulta; e um questionário de frequência alimentar, em que serão perguntados a frequência com que você consome diversos alimentos. Será solicitado que você escreva por 3 dias o que você consumiu de alimentos em cada um deles, conforme orientação no dia da consulta. Será entregue um envelope já selado para que você possa colocar no correio sem custo algum. Por fim, será realizada a impedância elétrica, um exame rápido e indolor em que serão conectados eletrodos na sua mão e pé. Eletrodos são pequenos adesivos nos quais serão conectados os cabos que ligam ao aparelho de bioimpedância. A bioimpedância serve para verificar percentual de gordura, músculo e água corporal. Para a realização deste teste, será necessário jejum de 10 a 12 horas para que não haja interferência nos resultados dos exames. A consulta deverá durar em média 1 hora.

7) Como em qualquer tratamento, você poderá experimentar algum desconforto, principalmente relacionado ao realizar as medidas das pregas cutâneas no braço, como se fossem leves beliscões.

8) Contudo os benefícios esperados são: ajudar nas pesquisas científicas que procuram desenvolver métodos de avaliação nutricional mais eficientes, rápidos e indolores ao paciente.

9) Os pesquisadores Dr. Mauricio de Carvalho – telefone 9972-0396, as nutricionista residente Daniela Barbieri Hauschild – 9996-2549 e nutricionista residente Larissa Marques T. de Oliveira – 9814-3085) que poderão ser contatados (no Hospital de Clínicas em horário comercial) são os responsáveis pelo seu tratamento e poderão esclarecer eventuais dúvidas a respeito desta pesquisa.

10) Você também, se desejar, poderá comparecer apenas a consulta nutricional previamente marcada, sem a obrigatoriedade de participar da pesquisa.

11) Sua decisão em participar deste estudo é voluntária. Você pode decidir não participar no estudo. Uma vez que você decidiu participar do estudo, você pode retirar seu consentimento e participação a qualquer momento. Se você decidir não continuar no estudo e retirar sua participação, você não será punido ou perderá qualquer benefício ao qual você tem direito.

12) Não haverá nenhum custo para você, relacionado aos procedimentos previstos no estudo.

13) Sua participação é voluntária, portanto você não será pago por sua participação neste estudo.

14) O investigador responsável pelo estudo e equipe irão coletar informações sobre você. Em todos esses registros um código substituirá seu nome. Todos os dados coletados serão mantidos de forma confidencial. Os dados coletados serão usados para a avaliação do estudo ou para que membros das Autoridades de Saúde ou do Comitê de Ética possam revisar os dados fornecidos. Os dados também podem ser usados em publicações científicas sobre o assunto pesquisado. Porém, sua identidade não será revelada em qualquer circunstância.

15) Você tem direito de acesso aos seus dados. Você pode discutir esta questão mais adiante com seu médico do estudo.

16) Se você ou seus parentes tiver (em) alguma dúvida com relação ao estudo, direitos do paciente, ou no caso de danos relacionados ao estudo, você deve contatar o Investigador do estudo ou sua equipe (nomes e telefones acima). Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como um paciente de pesquisa, você pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone: 360-1896. O CEP constitui-se em um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DO PACIENTE:

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que eu posso interromper minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito

Eu entendi a informação apresentada neste termo de consentimento. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento de Consentimento Informado.

_____	_____	_____
NOME DO PACIENTE	ASSINATURA	DATA
_____	_____	_____
NOME DO RESPONSÁVEL (Se menor ou incapacitado)	ASSINATURA	DATA
_____	_____	_____
NOME DO INVESTIGADOR (Pessoa que tomou o TCLE)	ASSINATURA	DATA

