

ANÁLISE FÍSICO- QUÍMICA DE CRISTAIS URINÁRIOS ENCONTRADOS COM FREQUÊNCIA NA LITÍASE

Cianny Ximenes Rodrigues Silva ¹
Marcia Guelma Santos Belfort ²

RESUMO

A litíase renal é o termo médico para denominar a presença de cálculos renais formados pela agregação de cristais e matéria orgânica no sistema urinário. É uma das doenças mais comuns, ocorrendo em pelo menos 13% dos homens e 7% das mulheres ao longo da vida com recorrência de taxas de até 50% no mundo. A identificação dos cálculos renais vem se tornando um aliado imprescindível para a investigação laboratorial que comumente é composta por vários exames bioquímicos complementares que podem sugerir o tipo e a origem do cálculo, tal técnica oferece facilidade, rapidez, e segurança nos resultados contribuindo para a profilaxia do paciente. O objetivo deste trabalho baseou-se na identificação química e física de dois cálculos renais. A metodologia aplicada é dividida em duas etapas: a análise física e análise química no qual descreve todas as características físicas do cálculo renal e qualifica determinados cristais urinários que formaram esse cálculo renal, através dos métodos de Kamlet e Feigl que foram adaptados, e disponível em kits de reagentes do laboratório Bioclin®. Os resultados obtidos foram satisfatórios sendo que ambas as amostras utilizadas eram fisicamente diferentes, no entanto foram encontrados os mesmos tipos de cristais urinários nas duas amostras, ambos são cristais de oxalato de cálcio, entretanto, a amostra B apresenta ácido úrico em sua composição, evidenciando assim a importância desta metodologia ser inserida com frequência no diagnóstico laboratorial da litíase renal como meio de prevenção de recidivas da doença melhorando a qualidade de vida do paciente, oferecendo segurança e rapidez no diagnóstico.

Palavras-chave: Cristais urinários; Identificação; Físico-químico; Litíase Renal.

INTRODUÇÃO

A litíase renal é o termo médico para denominar a presença de cálculos renais formados pela agregação de cristais e matéria orgânica no sistema urinário. Ocorrendo em pelo menos 13% dos homens e 7% das mulheres ao longo da vida com recorrência de taxas de até 50% no mundo. O sintoma mais prevalente é dor intensa, nas costas, flanco, abdômen e durante a micção, o que transtorna o quadro é o desejo persistente de urinar com micção frequente que pode apresentar sangue na urina. Pode causar inflamação, infecção, hematúria e deterioração da função renal, e também migrar para a uretra (BRASIL, 2016; CHUNG et al., 2019).

¹ Graduando do Curso de Enfermagem da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS, ciannyximenes@unitins.br;

² Professor orientador: Mestre, Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS, marcia.gs@unitins.br;

A formação de cálculos renal depende de vários fatores como: idade, clima, hereditariedade, profissão, sexo, nutrição e outros distúrbios metabólicos que podem levar a predisposição para a calculose. O processo de formação do cálculo renal está baseado na diminuição da ingestão hídrica, fator esse que se torna primordial para que se elevem as concentrações de minerais na urina a ponto de ocorrer uma agregação de cristais urinários (BRASIL, 2016).

O desenvolvimento de cálculos renais é resultado de distúrbios no curso de vias bioquímicas relacionadas, como estresse oxidativo, inflamação, metabolismo das purinas, ciclo da uréia e angiogênes. A saturação irá desencadear a concentração de sais na urina que irá favorecer o processo de formação de cálculo, após a nucleação dos cristais ocorre à agregação que é o processo onde a junção de cristais levará o aparecimento de grandes partículas o que facilitará a retenção de outras partículas formando assim o cálculo (WIGNER et al., 2021).

Os rins conservam água, mas, ao fazê-lo, também precisam excretar materiais de baixa solubilidade. Os cálculos urinários geralmente surgem devido a o desequilíbrio entre duas propriedades físicas opostas, solubilidade e precipitação de sais. Essas duas propriedades físicas opostas são equilibradas no corpo pelos processos fisiológicos normais e por algumas substâncias que inibem a cristalização na urina.

Mas a eficácia desta função é limitada por alguns fatores como hábito alimentar, clima e atividade física. O mecanismo de pedra A formação é complexa e envolve várias etapas, como a formação de cristais na urina supersaturada como consequência do aumento excreção de moléculas constituintes da pedra ou volume reduzido de urina e posterior nucleação de cristais e agregação repetida levando a formação de um cálculo clínico.

Em geral, os cálculos renais são compostos principalmente de sais de cálcio, ácido úrico, cisteína e estruvita. Existem quatro tipos de cálculos renais, os cálculos de cálcio, cálculos de cistina, cálculos de estruvita e cálculos de ácido úrico (CUNHA; RODRIGUEZ; HEILBERG, 2020). O oxalato de cálcio e fosfato de cálcio são os tipos mais comuns de cálculos, representam quase 80% dos cálculos, seguidos pelo ácido úrico (5-10%), estruvita (5%) e cisteína (1%) (BREWCZYŃSKA; LEWICKI, 2018).

A presença de cálculos no trato urinário do paciente é um sinal de um processo de doença que leva à precipitação de substâncias químicas compostos e formação de depósitos. Portanto, é muito importante desde o diagnóstico ponto de vista para analisar todos os cálculos excretados espontaneamente ou removidos cirurgicamente. A determinação precisa da estrutura e composição química das pedras permite identificar as razões de sua formação,

escolher o método de tratamento adequado e modificar a dieta do paciente e, assim, prevenir a recorrência (BREWCZYŃSKA; LEWICKI, 2018).

O tratamento pode ser clínico com medicações para controle dos sintomas e eliminação do cálculo, entretanto, quando este não é expelido outros procedimentos são realizados como a cirurgia endoscópica ou ureteroscopia que é feita com a inserção de um tubo através da uretra até chegar ao rim, em que fragmenta os cálculos de forma mecânica ou com laser para removê-los. Outro procedimento é a litotripsia, consiste em ondas de choques para quebrar o cálculo tornando sua eliminação mais fácil ao urinar (BRASIL, 2020).

Na visão de Gomes et al., (2005) o tratamento efetivo da litíase renal depende da determinação da causa específica que levou a formação do cálculo renal uma vez diagnosticada a causa da litíase será possível prevenir recidivas da doença, a investigação do primeiro episódio da litíase deve ser realizado de forma minuciosa no qual devem ser rastreadas causas metabólicas, anatômicas, idiopáticas e dietéticas onde a detecção desses fatores de risco serão úteis para prevenir e tratar.

A identificação de cristais em cálculos renais é um método pouco utilizado nos laboratórios de análises clínica, devido a pouca adesão do método pelos médicos especialistas, a determinação dos componentes que formam os cálculos renais são identificados através de dois métodos registrados na literatura conhecidos como métodos de Kamlet e de Feigl, ambos possuem o mesmo princípio que visa à identificação dos cristais urinários que formaram determinado cálculo usando reações colorimétricas onde é possível indicar a presença ou ausência de certos cristais do tipo: Oxalato de Cálcio, Ácido Úrico, Fosfato, Cistina e outros que aparecem com frequência na urina e que podem ser sugestivo para calculose (LOPATA et al., 2017; CAMILO et al., 2015).

A identificação dos cálculos renais vem se tornando um aliado imprescindível para a investigação laboratorial que comumente é composta por vários exames bioquímicos complementares que podem sugerir o tipo e a origem do cálculo em quanto à técnica elaborada por Kamlet e Feigl hoje encontrada em kit de reagente fabricados pode diagnosticar com precisão e exatidão a composição do cálculo renal (BREWCZYŃSKA; LEWICKI, 2018).

Apesar de a técnica ser pouco utilizada, ela oferece facilidade, rapidez, e segurança nos resultados contribuindo para a profilaxia do paciente, sendo abordada no decorrer deste trabalho como objeto de estudo.

O objetivo deste artigo é demonstrar a facilidade no qual pode se diagnosticar a causa da litíase renal e assim facilitar a intervenção médica buscando a prevenção de possíveis

recorrências da doença e diminuindo os números de internações por pacientes, através da análise físico-química desses cristais urinários.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, do tipo experimental, explicativa. O universo da pesquisa compreende duas amostras obtidas por meio de uma clínica privada especializada em urologia da cidade de Imperatriz – MA, doadas por dois pacientes, ambas as amostras doadas correspondem a “pedras” de cálculo renal expelidos através de intervenções cirúrgicas.

O critério de escolha das amostras foi de forma aleatória, entre pacientes de ambos os sexos e que foram diagnosticados com Litíase renal e que a remoção dos cálculos tenha sido por intervenção cirúrgica e não expelidos de forma natural (via uretra). Os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) concordando com a doação das amostras. A pesquisa foi liberada mediante o parecer favorável da Comissão de Ética em Pesquisa Científica da FACIMP, pelo protocolo 1290830.

O presente estudo foi adaptado no método de Kamlet e Feigl, que busca identificar qualitativamente a presença ou ausência de cristais formadores de cálculos renais. Os kits com reagentes foram manipulados e fabricados conforme o método existente que são divididos em duas etapas: a análise física e a química. O kit permite a identificação rápida simples e segura de Carbonato, Oxalato, Amônio, Fosfato, Cálcio, Magnésio, Urato e Cistina. As duas amostras obtidas (A e B) foram individualmente analisadas, considerando seus aspectos químicos e físicos. O kit utilizado foi o: Kit CÁLCULO RENAL, laboratório fabricante Bioclin®, Ref K008, Lote 0072, composto por 14 reagentes e 1 padrão suficiente para a realização de 10 análises completas.

Os cálculos (A e B) passaram por uma análise física com a utilização de uma lupa, descrito em sua forma, tamanho, cor, peso, aparência, consistência e superfície. Em seguida, realizou-se a medição do comprimento e largura de cada cálculo utilizando uma régua milimétrica. Os cálculos foram pesados em uma balança analítica de precisão e, por último, cada amostra foi pulverizada em um gral de porcelana e separada para serem usadas na análise química.

Após o cálculo pulverizado, transferiu-se uma pequena alíquota de cada amostra A e B para tubos de ensaio diferentes e identificados como (P.A) e (P.B). Uma pequena quantidade do controle positivo que acompanha o kit de reagentes foi identificada como (P.C.). Em cada tubo foram adicionadas 10 gotas do reagente de N° 5 + 10 gotas de água destilada, homogeneizou-se e levou-se para o banho-maria previamente aquecido a 56°C. Deixou-se por 5 minutos agitando três vezes cada tubo, em seguida levamos a centrifuga á 3000 rpm por 3 minutos, já centrifugada toda a amostra com auxílio de uma pipeta cuidadosamente transferiu-se o sobrenadante para outros três tubos de ensaio identificados com (S.A) (S.B) (S.C)

Já com o precipitado e o sobrenadante das amostras e do controle separados, a primeira etapa foi analisar o precipitado buscando a presença ou ausência de Carbonato, Oxalato, Cálcio e Magnésio, como serão descritos abaixo:

Carbonato: aos três tubos marcados como precipitados (P.A) (P.B) e (P.C) foram adicionadas 10 gotas do reagente de N° 1 observando se houve um desprendimento de gás do fundo do tubo, o que indicaria positivo para carbonato. Em seguida, adicionou-se 10 gotas de água destilada, homogeneizou-se e levou-se para a chama da lamparina à álcool com o auxílio do bico de Bunsen. No primeiro sinal de ebulição foi retirado o tubo e reservado para que o mesmo esfriasse. Todo esse procedimento foi feito com os três tubos. Isso foi útil para dissolver a amostra retida no fundo do tubo, servindo assim como amostra para as demais pesquisas abaixo.

Oxalato: 0,1 ml da solução aquecida acima + 3 gotas do reagente de N° 2. A formação de turvação intensa ou precipitado branco indica a presença de oxalato.

Cálcio: 0,1 ml da amostra aquecida + 5 gotas do reagente de N° 6. A formação do precipitado branco indica a presença de cálcio.

Magnésio: transferiu-se 0,02 ml da amostra aquecida para um *erlenmeyer* e adicionou-se 20 ml de água destilada aferida em uma proveta. Homogeneizou-se e 1 gota do reagente de N° 5 foi adicionada para possuir a amostra diluída. Em um tubo de ensaio adicionou-se 7 gotas do reagente N° 7 + 10 gotas do reagente de N° 8, homogeneizou-se e adicionou-se 0,05 ml da amostra diluída para o *erlenmeyer* agitando. O aparecimento da cor violácea indicará a presença de magnésio.

A última etapa foi analisar o sobrenadante onde foi possível pesquisar a presença ou ausência de: Uratos, Cistina, Amônio e Fosfato, como descritos abaixo:

Uratos: transferiu-se 0,1 ml do sobrenadante, para ser separado e reservado após a centrifugação para um tubo de ensaio. Neste, adicionou-se 5 gotas do reagente de N° 10 e 5 gotas do reagente de N° 11. O aparecimento da cor azul intensa indica a presença de uratos.

Cistina: 0,1 ml do sobrenadante foram transferidos para o tubo de ensaio, uma gota do reagente de N° 12 e uma gota do reagente de N° 13 foram adicionados. Aguardou-se 5 minutos e adicionou-se 2 gotas do reagente de N° 14. O aparecimento da cor vermelho intenso rapidamente indica a presença de cistina. (Todo o procedimento foi realizado em capela devido a presença de NaCN no reagente de N° 13 e desprezado conforme as exigências legais da RDC 306/ 2004 ANVISA);

Amônio: 0,1 ml do sobrenadante em um tubo de ensaio + 10 gotas de água destilada, homogeneizou-se e acrescentou-se 5 gotas do reagente de N° 9. A formação de um precipitado amarelo indica amônio.

Fosfatos: 0,1 ml do sobrenadante em um tubo de ensaio + 1 ml de água destilada + 1 gota do reagente de N° 1 foram homogeneizados para adição de 2 gotas do reagente de N° 3, homogeneizando novamente para adicionar 2 gotas do reagente N° 4. Repousou-se por 2 minutos para acrescentar 2 gotas do reagente de N° 5. O aparecimento da cor azul indica presença de fosfato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram reportados de acordo com as etapas propostas pela metodologia, dividindo-as em física e química de cada amostra. O cálculo submetido à análise física (amostra A) possui uma forma irregular onde é possível observar um aspecto poroso sobre sua superfície, com contrastes de coloração que variam do amarelo escuro ao marrom pálido. O segundo cálculo submetido a análise física (amostra B) possui características visivelmente opostas da amostra anterior, sua superfície é lisa com forma ovalada e coloração única variando em tons de amarelo, é o maior das duas amostras consequentemente o mais pesado também.

Tabela 1 – Análise Física - Amostra A e B

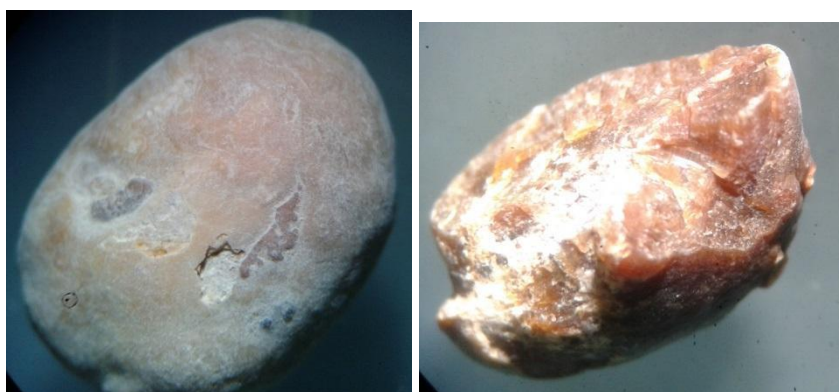
Variáveis	Amostra A	Amostra B
Peso	0,184g	0,223g
Forma	Irregular	Ovalada

Cor	Marrom escura	Amarelo descorado
Superfície	Porosa	Lisa
Consistência	Pétreo	Pétreo
Dimensões	0,8 cm x 0,7 cm	0,9 cm x 0,7 cm
Aparência depois de seccionado	Presença de pó cinzento com irregularidades da coloração	Coloração uniforme

Fonte: (XIMENES; BELFORT, 2020).

A diferença física entre as duas amostras pode ser notada macroscopicamente, a diferença de peso e forma entre os cálculos é uma característica importante de cada cálculo, diferença essa que varia de paciente para paciente e que está relacionada diretamente com o estado metabólico do paciente no qual abrange sua ingestão hídrica e outros fatores importantes que levam a formação dos cálculos renais. É importante salientar que um mesmo paciente pode formar cálculos fisicamente diferentes em períodos de tempo também diferentes, o que não descarta a possibilidade de haver os mesmos componentes formadores nos diferentes tipos de cálculos.

Figura 1 – Amostras A e B respectivamente



Fonte: (XIMENES; BELFORT, 2020).

A análise química constitui a segunda etapa é a mais importante da metodologia, onde será possível diagnosticar qualitativamente a presença ou ausência de determinados cristais urinários nas amostras A e B.

Tabela 3- Análise Química para pesquisa de cristais na amostra A

Variáveis	Amostra A	Amostra B
CARBONATO	-	-
OXALATO	+	+
FOSFATO	-	-
CÁLCIO	+	+
MAGNÉSIO	-	+
AMÔNIO	-	-
URATOS	-	+
CISTINA	-	-

Legenda: (-) ausência (+) presença
Fonte: (XIMENES; BELFORT, 2020).

Na amostra **A** obteve-se um resultado positivo para OXALATO, havendo a formação de turvação intensa e precipitado branco, e positivo também para CÁLCIO formando um precipitado branco no fundo do tubo de ensaio conforme indicou o controle positivo da metodologia. Confirmando assim que o material examinado contém Oxalato de cálcio.

A amostra **B** foi considerada positiva para vários tipos de cristais urinários, o primeiro resultado positivo foi à presença de OXALATO havendo uma turvação intensa na alíquota analisada e um leve precipitado branco confirmando junto ao controle positivo da metodologia a presença desse cristal.

Confirmou-se também a presença de CÁLCIO na amostra formado por um precipitado branco semelhante ao controle positivo. Positivou-se também para MAGNÉSIO havendo o aparecimento da coloração violácea, e por último observou-se uma coloração azul intensa indicando a presença de URATOS na amostra analisada. Confirmando a presença de Oxalato de Cálcio, Magnésio e Uratos (Ácido Úrico) em todo material examinado referente à amostra **B**.

Ao realizar uma análise físico/química de fragmentos de cálculos renais, Nath et al., (2019) obtiveram resultados semelhantes aos aqui encontrados, as amostras testaram positivo para carbonato de cálcio, cálcio e magnésio.

Sais de cálcio, ácido úrico e cistina são os constituintes básicos da maioria das pedras nos rins, seguido por magnésio e fosfatos. Ansari et al., (2005) em sua análise de 1050

cálculos renais do norte de Delhi mostrou oxalato de cálcio em 93,04% dos pacientes, cálculos de ácido úrico em 0,95% e padrão misto em 2,76% dos cálculos.

Da mesma forma, Rao et al., (1976) relataram 96% de cálculos de oxalato de cálcio em uma análise de 51 cálculos.

Em contrapartida, não foi possível observar nas amostras A e B a presença de urato, carbonato, fosfato e amônio, e somente na amostra B houve a presença de magnésio e uratos, isto pois o tamanho da amostra não foi percentualmente grande como os de Nath et al., (2019), onde todos os compostos foram encontrados, porém todos foram encontrados devido a presença destes em algumas amostras e em outras a ausência destes.

Existem quatro tipos de cálculos renais, os cálculos de cálcio, cálculos de cistina, cálculos de estruvita e cálculos de ácido úrico. Os de cálcios são os mais comuns, já o de cistina surgem em pessoas com cistinúria, o de estruvia são os que mais crescem e podem gerar o bloqueio em alguns locais do sistema urinário, e os de ácido úrico são mais frequentes no sexo masculino (CUNHA; RODRIGUEZ; HEILBERG, 2020).

No caso dos cálculos aqui analisados, a amostra A trata-se de um cálculo de oxalato de cálcio e o B de oxalato de cálcio com ácido úrico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos achados encontrados, é imprescindível a facilidade de diagnóstico da litíase renal a partir da análise físico-química dos cristais. Através da aplicação metodológica utilizada, o profissional médico irá realizar o diagnóstico de maneira mais fácil e assertiva, proporcionando também a prevenção de futuros cálculos renais.

REFERÊNCIAS

ANSARI, Mohd S. et al. Spectrum of stone composition: structural analysis of 1050 upper urinary tract calculi from northern India. **International journal of urology**, v. 12, n. 1, p. 12-16, 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Quais os os principais fatores de risco associados à formação de cálculos urinários?**. 2016. Disponível em: <https://aps-repo.bvs.br/aps/quais-os-principais-fatores-de-risco-associados-a-formacao-de-calc-ulos-urinarios/>. Acesso em: 19 fev. 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Cálculo Renal (litíase renal)**. 2020. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/calculo-renal-pedra-no-rim/>. Acesso em: 19 fev. 2022.

BREWCZYŃSKA, Aleksandra; LEWICKI, Sławomir. Analiza składu kamieni moczowych. **Pediatrica i Medycyna Rodzinna**, v. 14, n. 2, p. 125-132, 2018.

CAMILO, Gabriela et al. OS PRINCIPAIS TRATAMENTOS PARA A LITÍASE RENAL THE MAIN TREATMENTS FOR KIDNEY STONES. **Revista Science in Health**, v. 5, n. 3., 2015.

CUNHA, Tamara da Silva; RODRIGUEZ, Adrian; HEILBERG, Ita Pfeferman. Influência de disparidades socioeconômicas, temperatura e umidade na composição de cálculos renais. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 42, p. 454-460, 2020.

CHUNG, Doo Yong et al. Comparison of stone-free rates following shock wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy, and retrograde intrarenal surgery for treatment of renal stones: A systematic review and network meta-analysis. **PloS one**, v. 14, n. 2, 2019.

GOMES, Pedro Neto et al. Profilaxia da litíase renal. **Acta Urol**, v. 22, n. 3, p. 47-56, 2005.

LOPATA, Victor José et al. Análise de dados clínicos e laboratoriais associados à litíase urinária em pacientes de um laboratório de análises clínicas. **Visão Acadêmica**, v. 17, n. 3, 2017.

NATH, CHANDAN KUMAR et al. Estimation of Chemical Composition of Renal Stones: An Observational Study from a Tertiary Care Centre of North East India. **Journal of Clinical & Diagnostic Research**, v. 13, n. 3, 2019.

RAO, A. JS.; TÂNIA O. Studies in urolithiasis II: X-ray diffraction analysis of renal calculi from Delhi region. **Indian J Med Res**. v. 64, n. 102, 1976.

WIGNER, Paulina et al. The molecular aspect of nephrolithiasis development. **Cells**, v. 10, n. 8, p. 1926, 2021.