

**Riscos de nefropatia em pacientes submetidos ao procedimento de cateterismo cardíaco e os benefícios do protocolo de hidratação oral**

**Risks of nephropathy in patients undergoing the cardiac catheterism procedure and the benefits of the oral hydration protocol**

**Riesgos de nefropatía en pacientes sometidos al procedimiento de cateterismo cardíaco y beneficios del protocolo de hidratación oral**

DOI:10.34119/bjhrv7n2-454

Originals received: 03/22/2024

Acceptance for publication: 04/10/2024

**Laryssa Thompson Vieira Caires**

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário Euro Americano (UNIEURO)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: laryssa.thompson2@gmail.com

**Ana Paula Martins Pereira**

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário Euro Americano (UNIEURO)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: anapaulamp14@icloud.com

**Camilla Cristina Lira Di Leone**

Graduanda em Medicina

Instituição: São Leopoldo Mandic- Araras

Endereço: Araras, São Paulo, Brasil

E-mail: camillaliradileone@gmail.com

**Carmel Carsten do Nascimento**

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário Euro Americano (UNIEURO)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: carmelcarsten99@gmail.com

**Caroline Cabral Macedo**

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário Euro Americano (UNIEURO)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: carolcmacedo@hotmail.com

**Jhonatan Negri Vian**

Graduado em Medicina

Instituição: Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES)

Endereço: Mineiros, Goiás, Brasil

E-mail: jhonlinegrivian@hotmail.com

**Maria Luiza de Ornelas Nobrega**

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário Euro Americano (UNIEURO)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: mariaornlas@gmail.com

**Mateus Eduardo Pereira Galindo**

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade Maurício de Nassau

Endereço: Recife, Pernambuco, Brasil

E-mail: mateus\_galindo@hotmail.com

**Rafael Pereira Barcelos Severino Borges**

Graduado em Medicina

Instituição: Faculdade Atenas de Sete Lagoas

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: rafaelpbsb\_@hotmail.com

**Rayelly Almeida Ventura**

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES)

Endereço: Mineiros, Goiás, Brasil

E-mail: rayellyventura@gmail.com

**Tatiana Vendramini Costa**

Graduanda em Medicina

Instituição: São Leopoldo Mandic

Endereço: Araras, São Paulo, Brasil

E-mail: tativendramini@hotmail.com

**Thamires Augusta Magalhães**

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES)

Endereço: Mineiros, Goiás, Brasil

E-mail: thamiresam.ta@gmail.com

**Vinícius Negri Vian**

Graduando em Medicina

Instituição: Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES)

Endereço: Mineiros, Goiás, Brasil

E-mail: viniciusnegrivian@hotmail.com

## RESUMO

De acordo com Guyton, no tratado de fisiologia médica, em geral a nefropatia crônica e a insuficiência renal aguda podem ocorrer a partir de distúrbios nos vasos sanguíneos. A nefropatia causada a partir do uso de contrastes gera complicações graves, seu uso se dá pela necessidade de procedimentos terapêuticos e diagnósticos que envolvem contrastes de administração parenteral. Mesmo com as distintas definições de nefropatia de contrastes entre os estudos, o consenso refere-se a um aumento relativo da creatinina basal igual ou superior a 25%, 48 horas após a administração intravascular. Procedimentos de cateterismo e angioplastia, dentro da cardiologia intervencionista precisam da utilização e administração do meio de contraste iodado (MCI) e raio-x, para que aconteça uma melhor visualização das artérias coronárias e câmaras cardíacas. Na cardiologia, o exame diagnóstico considerado padrão-ouro, é o cateterismo cardíaco, pois permite uma melhor visualização e avaliação das coronárias, podendo perceber obstruções presentes. A etiologia da nefropatia induzida por contraste (NIC) pode estar associada nas características do quadro clínico do paciente quanto às características do contraste utilizado. Portanto a hidratação via oral vem sendo utilizada como uma sugestão em comparação à infusão endovenosa por conta da sua fácil administração e diminuição de recursos hospitalares, além do conforto e praticidade para o paciente, este método vem sendo eficaz e utilizado.

**Palavras-chave:** nefropatia induzida por contraste, hidratação oral, nefropatia.

## ABSTRACT

According to Guyton, in the medical physiology treatise, in general, chronic nephropathy and acute renal failure can occur from disorders in the blood vessels. Nephropathy caused by the use of contrasts generates serious complications, its use is due to the need for therapeutic and diagnostic procedures that involve parenteral contrasts. Even with the different definitions of contrast nephropathy between studies, the consensus refers to a relative increase in baseline creatinine equal to or greater than 25%, 48 hours after intravascular administration. Catheterization and angioplasty procedures within interventional cardiology require the use and administration of iodinated contrast medium (ICM) and x-rays to provide better visualization of the coronary arteries and heart chambers. In cardiology, the diagnostic test considered the gold standard is cardiac catheterization, as it allows better visualization and evaluation of the coronary arteries, being able to identify present obstructions. The etiology of contrast-induced nephropathy (CIN) may be associated with the characteristics of the patient's clinical condition regarding the characteristics of the contrast used. Therefore, oral hydration has been used as a suggestion in comparison to intravenous infusion due to its easy administration and reduced hospital resources, in addition to comfort and practicality for the patient, this method has been effective and used.

**Keywords:** contrast-induced nephropathy, oral hydration, nephropathy.

## RESUMEN

Según Guyton, en el tratado de fisiología médica, en general, la nefropatía crónica y la insuficiencia renal aguda pueden ocurrir por trastornos en los vasos sanguíneos. La nefropatía causada por el uso de contrastes genera complicaciones graves, su uso se debe a la necesidad de procedimientos terapéuticos y diagnósticos que involucran contrastes parenterales. Incluso con las diferentes definiciones de nefropatía de contraste entre los estudios, el consenso se refiere a un aumento relativo de la creatinina basal igual o superior al 25%, 48 horas después de la administración intravascular. Los procedimientos de cateterismo y angioplastia dentro de la cardiología intervencionista requieren el uso y la administración de medio de contraste

yodado (MIC) y rayos X para proporcionar una mejor visualización de las arterias coronarias y las cámaras del corazón. En cardiología, la prueba diagnóstica considerada como el estándar de oro es el cateterismo cardíaco, ya que permite una mejor visualización y evaluación de las arterias coronarias, pudiendo identificar las obstrucciones presentes. La etiología de la nefropatía inducida por contraste (NIC) puede estar asociada con las características de la condición clínica del paciente con respecto a las características del contraste utilizado. Por lo tanto, la hidratación oral se ha utilizado como sugerencia en comparación con la infusión intravenosa debido a su fácil administración y la reducción de los recursos hospitalarios, además de la comodidad y la practicidad para el paciente, este método ha sido eficaz y utilizado.

**Palabras clave:** nefropatía inducida por contraste, hidratación oral, nefropatía.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Guyton, no tratado de fisiologia médica, em geral a nefropatia crônica e a insuficiência renal aguda podem ocorrer a partir de distúrbios nos vasos sanguíneos, nos glomérulos, nos túbulos, no interstício renal e no trato urinário inferior, diversas são as doenças que podem levar a uma nefropatia crônica mas o resultado final é basicamente o mesmo, ou seja, a redução do número de néfrons funcionais (Guyton, 2021).

A nefropatia causada a partir do uso de contrastes gera complicações graves, seu uso se dá pela necessidade de procedimentos terapêuticos e diagnósticos que envolvem contrastes de administração parenteral (Act Trail Investigators, 2009). Alguns estudos demonstraram que pacientes com nefropatia por resultado da utilização de contrastes tiveram um maior risco de mortalidade intra-hospitalar, apesar desta causa ser pouco clara em relação aos óbitos (Rudnick et al, 2008).

Mesmo com as distintas definições de nefropatia de contrastes entre os estudos, o consenso refere-se a um aumento relativo da creatinina basal igual ou superior a 25%, 48 horas após a administração intravascular, e é claro com a exclusão de outras causas agravantes de pacientes com disfunção renal (Bartorelli et al, 2008). Estima-se que a incidência na população acometida por nefropatia causada pelo contraste seja de aproximadamente 2,3% porém esta incidência se torna variável pelas diferenças dos fatores de riscos presentes ou não em cada paciente (Toprak, 2007).

A patogênese da nefropatia de contraste não é clara, porém, vários mecanismos tornaram-se implicadores e autores defendem que o agravamento da função renal pode acontecer após a utilização de rádiocontraste pelo resultado de uma toxicidade do contraste e

vasoconstrição mais prolongada que, conseqüentemente altera a autorregulação da vascularização renal que preordena uma hipóxia medular (Tumlin et al, 2006).

Existem fatores de riscos para o desenvolvimento de nefropatia de contraste, eles podem ser divididos entre as categorias dos não modificáveis e modificáveis (Pucelikova et al., 2008), os fatores de riscos não modificáveis são aqueles onde o médico não pode modificar o estado do paciente e nem mesmo tratar, enquanto os riscos modificáveis são alvos onde os profissionais de saúde podem agir com tratamento reduzindo as complicações futuras (De Olieria et al, 2011).

O objetivo deste trabalho é apresentar os riscos de nefropatia em paciente submetidos ao procedimento de cateterismo cardíaco e a eficácia do protocolo da hidratação oral diante de determinados quadros nestes indivíduos suscetíveis.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Procedimentos de cateterismo e angioplastia, dentro da cardiologia intervencionista precisam da utilização e administração do meio de contraste iodado (MCI) e raio-x, para que aconteça uma melhor visualização das artérias coronárias e câmaras cardíacas. Os MCI mais utilizados na atualidade são iodixanol, ioexol, iobitridol, ioversol e iopamidol. Dentro destes contrastes mais recomendados, o iodixanol é considerado um isomolar, possuindo osmolaridade semelhante a do sangue (Buschur et al, 2014).

Na cardiologia, o exame diagnóstico considerado padrão-ouro, é o cateterismo cardíaco, pois permite uma melhor visualização e avaliação das coronárias, podendo perceber obstruções presentes. Apesar do MCI ser considerado o mais seguro e adequado neste tipo de procedimento, estes compostos podem apresentar 1 ou 2 anéis benzênicos triiodados em sua estrutura e a depender da molécula, pode exibir uma maior ou menor viscosidade. Com isto, sua utilização apresenta aspectos nefrotóxicos resultando portanto em iatrogenia do tipo nefropatias induzidas pelo contraste (NIC) (Kosova et al, 2017).

A fisiopatologia deste tipo de nefropatia, que é causada por contraste, tem sido estudada há mais de 60 anos, e os maiores achados são por meio de estudos experimentais. Mesmo com grandes esforços, no intuito de descobrir os verdadeiros mecanismos, ainda existem diversos espaços que precisam ser desvendados, pois a partir da exposição do paciente ao MCI, a nefropatia dependerá de vários fatores de interferências múltiplas para que possa ocorrer uma lesão renal (Bartels et al, 1954; Moura et al, 2017).

Ao chegar nos rins, os contrastes iodados são concentrados na urina por meio de filtração glomerular. A taxa de reabsorção tubular torna-se desprezível e as maiores concentrações são notadas nos segmentos distais do néfron. As altas concentrações de contrastes juntamente com sua viscosidade, são os principais aliados para o aumento da exposição das células renais portanto contribuem para respostas citotóxicas. O comprometimento hemodinâmico que poderá causar a congestão tubular e reduzir o fluxo sanguíneo renal irá depender das características do contraste utilizado e do estado volêmico do paciente (Fahling et al, 2017).

Quando se trata de altas concentrações de contrastes iodados que geram respostas citotóxicas diretas nas células renais estudos *in vitro* a partir de diferentes linhagens celulares foram realizadas, porém esses mecanismos ainda não estão tão claros (Michael et al, 2014). Como forma inicial foram detectados diversos prejuízos na membrana celular e em sua integridade como forma de uma vacuolização citoplasma tática e o desaparecimento de algumas proteínas da membrana como a caveolina e  $Na^+/K^+$ ATPase, seguindo de uma redução nos níveis de a adenosina trifosfato, aumento de adenosina e declínio de forma acentuada da proteína mitocondrial citocromo c, desta forma tais mecanismos precedem apoptose celular por ativar a interação das vias envolvidas na sobrevivência, proliferação, inflamação e morte celular (Weihprecht et al, 1991).

De forma imediata após a exposição ao contraste, ocorre transitoriamente uma vasodilatação seguida de uma vasoconstrição acentuada, acrescida do bloqueio de uma vasodilatação mediada pelo óxido nítrico. A redução da taxa de uma filtração glomerular está associado à constrição da arteríola aferente gerando como consequência o aumento da resistência vascular intra-renal e aumento da sensibilidade da angiotensina 2, os vasos retos descendentes também sofrem vasoconstrição por meio de uma disfunção endotelial do leito vascular medular também induzida pela angiotensina 2, a partir destes mecanismos é gerado um resultado da redução do fluxo sanguíneo renal seguido de um hipóxia medular (Heyman et al, 2008).

A etiologia da nefropatia induzida por contraste (NIC) pode estar associada nas características do quadro clínico do paciente quanto às características do contraste utilizado. Em primeiro lugar deve-se associar o volume do contraste que foi administrado, pois está diretamente relacionado ao aumento do risco de nefropatia, é estimado que para cada aumento de 100 ml de contraste utilizado há uma chance de 30% maior ao desenvolvimento de NIC. Além disso os fatores de risco podem estar relacionados a piora da função renal, deve-se levar em consideração a idade do paciente, a presença de diabetes mellitus, anemia, hemodinâmica

do paciente, uso de drogas nefrotóxicas, doenças cardiovasculares prévias (McCullough et al, 2006).

Dentro de um contexto hospitalar a terceira causa mais comum de desenvolvimento de uma insuficiência renal é a NIC. A partir deste cenário é necessário que haja uma identificação para o correto manejo do paciente que se enquadra se dentro de um fator de risco de desenvolvimento de nefropatia, pois até o presente momento não existem tratamentos disponíveis, portanto estes trabalhos são feitos a partir de profilaxias que garantem a proteção renal destes pacientes (James et al, 2013).

Conforme os estudos a respeito da fisiopatologia da nefropatia induzida por contraste vão sendo descobertos novas classes de fármacos também são estudadas para a profilaxia. Algumas diretrizes da Europa fazem a sugestão de utilização de grandes doses de estatinas hidratação endovenosa como a associação antes dos procedimentos com a utilização de contraste (Windecker et al, 2014).

Um outro método utilizado como medida profilática foi a terapia de substituição renal, porém a partir de alguns trabalhos de revisões sistemáticas, restaram comprovados que além de não diminuir a incidência de nefropatia induzida pelo contraste pode resultar em danos para alguns pacientes, desta forma quando agregados a possibilidade de uma nefropatia, riscos ao paciente e a terapia de substituição renal incluindo seus gastos sua aplicação como método profilático na prática, torna-se frágil (Lee et al, 2007; Magalhães, 2021).

Apesar da hidratação endovenosa estar diretamente associada à redução da incidência da nefropatia induzida pelo contraste (Jiang et al, 2017), não é possível e nem viável esta utilização para todos os pacientes pois torna-se ineficiente em indivíduos que apresentam alto risco e sobrecarga do volume, gerando como resultado, complicações graves, como por exemplo o edema pulmonar, cabe dizer que a hidratação endovenosa necessita de internação, fato este que traz uma maior necessidade de ocupações de leitos e aumentos de custos hospitalares (Bei et al, 2019).

Portanto a hidratação via oral vem sendo utilizada como uma sugestão em comparação à infusão endovenosa por conta da sua fácil administração e diminuição de recursos hospitalares, além do conforto e praticidade para o paciente, este método vem sendo eficaz e utilizado. Esta utilização torna-se frágil apenas por conta de algumas limitações, como por exemplo ser de inteira responsabilidade do paciente de ingerir a quantidade de líquidos indicada pelo médico, apesar de que ainda não existe um padrão de volume de líquido adequado a ser ingerido antes ou após a utilização do contraste no paciente (Zhang et al, 2018).



### 3 CONCLUSÃO

Infelizmente a nefropatia aumenta o tempo hospitalar dos pacientes além de gerar morbimortalidade de médio a longo prazo. Incansáveis são os estudos para maiores conhecimentos a respeito de tratamentos e fisiopatologia da nefropatia induzida pelo contraste, para que assim possa gerar uma qualidade e tranquilidade na vida do paciente quando necessita de um processo cardiológico como por exemplo o cateterismo e a angioplastia. Atualmente a melhor forma de tratamento vem sendo por meio de profilaxia onde uma delas é a via oral, e o paciente pode apenas fazer utilização de ingestão de líquidos conforme indicação médica antes do procedimento diagnóstico.

Este tratamento de hidratação realizada por via oral tem se mostrado de forma tão eficaz quanto o tratamento padrão de hidratação por meio endovenoso, existindo uma maior proteção dos indivíduos suscetíveis a nefropatias quando se trata de exames eletivos. Resta claro que ainda existem muitos estudos a serem feitos a respeito destas condições dos pacientes com alto risco e como eles podem se prevenir de complicações maiores ao necessitarem de procedimentos específicos que utilizam contraste iodado.



## REFERÊNCIAS

1. ACT TRIAL INVESTIGATORS OBERWANGER@ HCOR. COM. BR. Rationale, design, and baseline characteristics of the Acetylcystein for Contrast-Induced nephropaThy (ACT) Trial: a pragmatic randomized controlled trial to evaluate the efficacy of acetylcysteine for the prevention of contrast-induced nephropathy. **Trials**, v. 10, p. 1-8, 2009.
2. BARTELS, ERIK D. et al. Acute Annria following intravenous pyelography in a patient with myelomatosis. **Acta Medica Scandinavica**, v. 150, n. 4, p. 297-302, 1954.
3. BARTORELLI, Antonio L.; MARENZI, Giancarlo. Contrast-induced nephropathy. **Journal of interventional cardiology**, v. 21, n. 1, p. 74-85, 2008.
4. BEI, Wei-jie et al. Safe hydration to prevent contrast-induced acute kidney injury and worsening heart failure in patients with renal insufficiency and heart failure undergoing coronary angiography or percutaneous coronary intervention. **International Heart Journal**, v. 60, n. 2, p. 247-254, 2019.
5. BUSCHUR, Michael; ASPELIN, Peter. Contrast Media: History and Chemical Properties. **Interventional Cardiology Clinics**, v. 3, n. 3, p. 333-339, 2014.
6. DE LIMA, W. G.; PERES, L. S.; OLIVEIRA, A. Perspectiva da reabilitação cardíaca em indivíduos submetidos a angioplastia. *Brazilian Journal of Health Review*, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 17754–17770, 2023. DOI: 10.34119/bjhrv6n4-291.
7. DE OLIVEIRA, Shériida K aranini Paz et al. PACIENTES COM HIPERTENSÃO ARTERIAL VÍTIMAS DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO: FATORES DE RISCO NÃO-MODIFICÁVEIS E MODIFICÁVEIS.
8. FÄHLING, Michael et al. Understanding and preventing contrast-induced acute kidney injury. **Nature Reviews Nephrology**, v. 13, n. 3, p. 169-180, 2017.
9. GUYTON, Arthur C.; HALL, Michael E.; HALL, John E.. *Tratado de fisiologia médica*. 14. ed RIO DE JANEIRO: Grupo GEN, 2021
10. HEYMAN, Samuel N.; ROSEN, Seymour; ROSENBERGER, Christian. Renal parenchymal hypoxia, hypoxia adaptation, and the pathogenesis of radiocontrast nephropathy. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 3, n. 1, p. 288-296, 2008.
11. JAMES, Matthew T. et al. Contrast-induced acute kidney injury and risk of adverse clinical outcomes after coronary angiography: a systematic review and meta-analysis. **Circulation: Cardiovascular Interventions**, v. 6, n. 1, p. 37-43, 2013.
12. JIANG, Yufeng et al. Meta-analysis of prophylactic hydration versus no hydration on contrast-induced acute kidney injury. **Coronary Artery Disease**, v. 28, n. 8, p. 649-657, 2017.
13. KOSOVA, Ethan; RICCIARDI, Mark. Cardiac catheterization. **Jama**, v. 317, n. 22, p. 2344-2344, 2017.

14. LEE, Po-Tsang et al. Renal protection for coronary angiography in advanced renal failure patients by prophylactic hemodialysis: a randomized controlled trial. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 50, n. 11, p. 1015-1020, 2007.
15. MAGALHÃES, Juliana Silva. Assistência de Enfermagem voltada para Nefropatia Induzida por Contraste. 2021.
16. MICHAEL, Ashour et al. Molecular mechanisms of renal cellular nephrotoxicity due to radiocontrast media. **BioMed research international**, v. 2014, 2014.
17. MOURA, Edmilson Leal Bastos de et al. Lesão renal aguda induzida por contraste: importância dos critérios diagnósticos para estabelecer a prevalência e o prognóstico na unidade de terapia intensiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 29, p. 303-309, 2017.
18. PAIXÃO, N. B.; DE SANTANA, N. O.; DE MELO, M. C. A.; MESSIAS, J. C.; ATAIDE, T. D.; OLIVEIRA, K. S.; ANDRADE, E. K. B.; NORONHA, V. F. C. M. Análise do perfil clínico e social de pacientes diabéticos com ênfase às características do pé diabético em pacientes de um centro de referência de média complexidade / Clinical profile and frequency of diabetic foot complications in patients from a diabetes center. *Brazilian Journal of Health Review*, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 13072–13089, 2021. DOI: 10.34119/bjhrv4n3-261
19. PUCELIKOVA, Tereza; DANGAS, George; MEHRAN, Roxana. Contrast-induced nephropathy. **Catheterization and Cardiovascular interventions**, v. 71, n. 1, p. 62-72, 2008.
20. RUDNICK, Michael; FELDMAN, Harold. Contrast-induced nephropathy: what are the true clinical consequences?. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 3, n. 1, p. 263-272, 2008.
21. TOPRAK, Omer. Conflicting and new risk factors for contrast induced nephropathy. **The Journal of urology**, v. 178, n. 6, p. 2277-2283, 2007.
22. TUMLIN, James et al. Pathophysiology of contrast-induced nephropathy. **The American journal of cardiology**, v. 98, n. 6, p. 14-20, 2006.
23. WEIHPRECHT, HORST et al. Vasoconstrictor effect of angiotensin and vasopressin in isolated rabbit afferent arterioles. **American Journal of Physiology-Renal Physiology**, v. 261, n. 2, p. F273-F282, 1991
24. WINDECKER, Stephan et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. **Kardiologia Polska (Polish Heart Journal)**, v. 72, n. 12, p. 1253-1379, 2014.
25. ZHANG, Weidai et al. Effectiveness of oral hydration in preventing contrast-induced acute kidney injury in patients undergoing coronary angiography or intervention: a pairwise and network meta-analysis. **Coronary artery disease**, v. 29, n. 4, p. 286-293, 2018.cccccc