

## Principais alterações morfofuncionais do trato urinário humano: uma revisão integrativa de literatura

Main morphofunctional alterations of the human urinary tract: an integrative literature review

Principales alteraciones morfofuncionales del tracto urinario humano: una revisión integrativa de la literatura

Recebido: 17/04/2022 | Revisado: 25/04/2022 | Aceito: 08/05/2022 | Publicado: 13/05/2022

**Leonardo Alexandre Dutra Braga Soares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2079-5985>

Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil

E-mail: [leonardoadbs1504@gmail.com](mailto:leonardoadbs1504@gmail.com)

**Andressa Ferreira Andrade**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9546-6596>

Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil

E-mail: [andressafa@unipam.edu.br](mailto:andressafa@unipam.edu.br)

**Bárbara Queiroz de Figueiredo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1630-4597>

Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil

E-mail: [barbarafigueiredo@unipam.edu.br](mailto:barbarafigueiredo@unipam.edu.br)

**Eduarda Canedo Nogueira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3654-9228>

Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil

E-mail: [eduardacanedo@hotmail.com](mailto:eduardacanedo@hotmail.com)

**Guilherme de Queiroz Nunes e Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8158-1510>

Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil

E-mail: [guilhermeqnes@unipam.edu.br](mailto:guilhermeqnes@unipam.edu.br)

**Nicolly Skarlet Souto Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3304-9946>

Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil

E-mail: [nicollyskarlet@gmail.com](mailto:nicollyskarlet@gmail.com)

### Resumo

**Introdução:** as alterações morfológicas do trato urinário podem ser subdivididas em quatro principais grupos: anomalias renais quanto à forma e à posição; anomalias renais de número e de volume; anomalias do sistema coletor e anomalias da bexiga urinária. **Objetivo:** elucidar acerca das principais alterações morfofuncionais do trato urinário humano. **Metodologia:** trata-se de uma revisão integrativa de literatura. A pesquisa foi realizada através do acesso online nas bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed MEDLINE), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Cochrane Database of Systematic Reviews* (CDSR), *Google Scholar*, *Biblioteca Virtual em Saúde* (BVS) e *EBSCO Information Services*. **Resultados e discussão:** o primeiro grupo de alterações engloba rins rotacionados anormalmente, ectopia renal e fusão renal. Essas alterações, as quais são, relativamente, frequentes, sempre culminam em uma drenagem de urina ineficiente, fator que pode determinar uma alteração morfológica uretérica secundária em virtude do desenvolvimento de uma hidronefrose, por exemplo. O segundo conjunto de alterações são menos comuns e mais independentes dos que as relativas à forma e à posição renais. Nesse sentido, podem-se citar: rins supranumerários, que geralmente são unilaterais e não hereditários; hipoplasia renal; agenesia renal; e doença cística, que ocorre devido a uma falha na gênese da junção que permitiria que a urina passasse do glomérulo à pelve renal. Vale lembrar que, com a idade, há uma perda fisiológica de tecido renal, o que pode fazer com que um indivíduo, ainda que saudável, venha a se encaixar no grupo de pessoas com alterações morfológicas de volume. **Conclusão:** as anomalias renais quanto à forma e à posição, as anomalias renais de número e de volume, as anomalias do sistema coletor e as anomalias da bexiga urinária devem ser estudadas e bem compreendidas pelos profissionais, para que seja possível reconhecer tais alterações e entender como abordá-las.

**Palavras-chave:** Trato urinário; Rins; Ureteres; Alterações morfológicas; Senescência.

### Abstract

**Introduction:** the morphological alterations of the urinary tract can be subdivided into four main groups: renal anomalies in terms of shape and position; number and volume renal anomalies; collecting system anomalies and urinary bladder anomalies. **Objective:** to elucidate the main morphofunctional changes in the human urinary tract.

**Methodology:** this is an integrative literature review. The research was carried out through online access to the National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (Scielo), Cochrane Database of Systematic Reviews (CDSR), Google Scholar, Virtual Health Library (BVS) and EBSCO databases. Information Services. **Results and Discussion:** The first group of alterations includes abnormally rotated kidneys, renal ectopia and renal fusion. These alterations, which are relatively frequent, always culminate in inefficient urine drainage, a factor that can determine a secondary ureteric morphological alteration due to the development of hydronephrosis, for example. The second set of changes are less common and more independent than those relating to kidney shape and position. In this sense, the following can be mentioned: supernumerary kidneys, which are usually unilateral and not hereditary; renal hypoplasia; renal agenesis; and cystic disease, which occurs due to a failure in the genesis of the junction that would allow urine to pass from the glomerulus to the renal pelvis. It is worth remembering that, with age, there is a physiological loss of renal tissue, which can make an individual, even if healthy, fit into the group of people with morphological changes in volume. **Conclusion:** renal anomalies in terms of shape and position, renal anomalies in number and volume, anomalies of the collecting system and anomalies of the urinary bladder must be studied and well understood by professionals, so that it is possible to recognize such changes and understand how to approach them.

**Keywords:** Urinary tract; Kidneys; Ureters; Morphological changes; Senescence.

### Resumen

**Introducción:** las alteraciones morfológicas de las vías urinarias se pueden subdividir en cuatro grandes grupos: anomalías renales en cuanto a forma y posición; anomalías renales de número y volumen; anomalías del sistema colector y anomalías de la vejiga urinaria. **Objetivo:** dilucidar los principales cambios morfofuncionales en el tracto urinario humano. **Metodología:** se trata de una revisión integrativa de la literatura. La investigación se llevó a cabo a través del acceso en línea a la Biblioteca Nacional de Medicina (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (Scielo), Cochrane Database of Systematic Reviews (CDSR), Google Scholar, Virtual Health Library (BVS) y las bases de datos EBSCO. **Servicios. Resultados y Discusión:** El primer grupo de alteraciones incluye riñones anormalmente rotados, ectopia renal y fusión renal. Estas alteraciones, que son relativamente frecuentes, culminan siempre en un drenaje urinario ineficiente, factor que puede determinar una alteración morfológica ureteral secundaria por el desarrollo de hidronefrosis, por ejemplo. El segundo conjunto de cambios es menos común y más independiente que los relacionados con la forma y la posición de los riñones. En este sentido, se pueden mencionar los siguientes: riñones supernumerarios, que suelen ser unilaterales y no hereditarios; hipoplasia renal; agenesia renal; y la enfermedad quística, que se produce por un fallo en la génesis de la unión que permitiría el paso de la orina desde el glomérulo hasta la pelvis renal. Vale recordar que, con la edad, se produce una pérdida fisiológica del tejido renal, que puede hacer que un individuo, aunque sea sano, encaje en el grupo de personas con cambios morfológicos de volumen. **Conclusión:** las anomalías renales en forma y posición, las anomalías renales en número y volumen, las anomalías del sistema colector y las anomalías de la vejiga urinaria deben ser estudiadas y bien comprendidas por los profesionales, de modo que sea posible reconocer tales cambios y comprender cómo para acercarme a ellos.

**Palabras clave:** Tracto urinario; Riñones; Uréteres; Cambios morfológicos; Senectud.

## 1. Introdução

Descreve-se na literatura anatômica e fisiológica, que o sistema urinário humano, é constituído em sua essência, em indivíduos fisiologicamente normais, dois rins, sendo estes responsáveis pela filtração glomerular, manutenção do equilíbrio hidroeletrólítico e manutenção da pressão arterial (por influência de hormônios hipotalâmicos-hipofisários, destacando o Hormônio Antidiurético, e adrenais, de forma especial a aldosterona), dois ureteres, importantes no transporte da urina da pelve renal até a bexiga urinária, possuindo esta, a função final de armazenamento e eliminação por meio da uretra (Tortora, 2019).

A morfologia do trato urinário está susceptível a diversas alterações, principalmente quando consideramos no sexo masculino e feminino. Fator este de extrema importância na prática clínica, sobretudo quando observamos a ocorrência de Infecções do Trato Urinário (ITU) Inferior (Tortora, 2019). Particularmente as mulheres são mais vulneráveis, sobretudo porque possuem menor extensão anatômica da uretra do que os homens, e maior proximidade entre a vagina e o ânus. Porém, os homens também são acometidos, principalmente quando há doença prostática associada (Sociedade Brasileira de Nefrologia, 2022). Ao considerarmos os aspectos embriológicos do desenvolvimento humano, observa-se que o trato urogenital pode ser dividido funcionalmente em dois sistemas distintos: urinário (excretor) e genital (reprodutor). No entanto,

prática, esses dois sistemas estão intimamente relacionados. Ambos se desenvolvem de eminência comum, formada pela proliferação do mesoderma que se encontra na parede posterior da cavidade abdominal (Freitas et al., 2016).

Anormalidades no desenvolvimento do sistema urinário ocorrem em aproximadamente 10% da população. Anomalias congênitas são a causa mais comum de insuficiência renal em crianças, representando mais de 50% dos casos. Alterações de formato e posição são de importância epidemiológica, rins fundidos são sempre ectópicos e rins ectópicos ou fundidos são anormalmente rodados. Podem ser completamente assintomáticas, mas quando aparecem os sintomas urinários, invariavelmente resultam de drenagem urinária prejudicada que pode causar hidronefrose, podendo ser complicados por nefrolitíase (Maranhão et al., 2013).

O pico da maior parte das funções biológicas relacionadas com a idade ocorre antes dos 30 anos e declinam gradual e linearmente; o declínio pode ser crítico sob condições de estresse, mas normalmente tem pouco ou nenhum efeito sobre as atividades diárias. Portanto, as doenças, mais do que o envelhecimento normal, são a causa primária das perdas funcionais durante o envelhecimento. Em muitos casos, o declínio relacionado com a idade pode ser decorrente de estilo de vida, comportamento, alimentação e meio ambiente, e, portanto, pode ser modificado (Besdine, 2019).

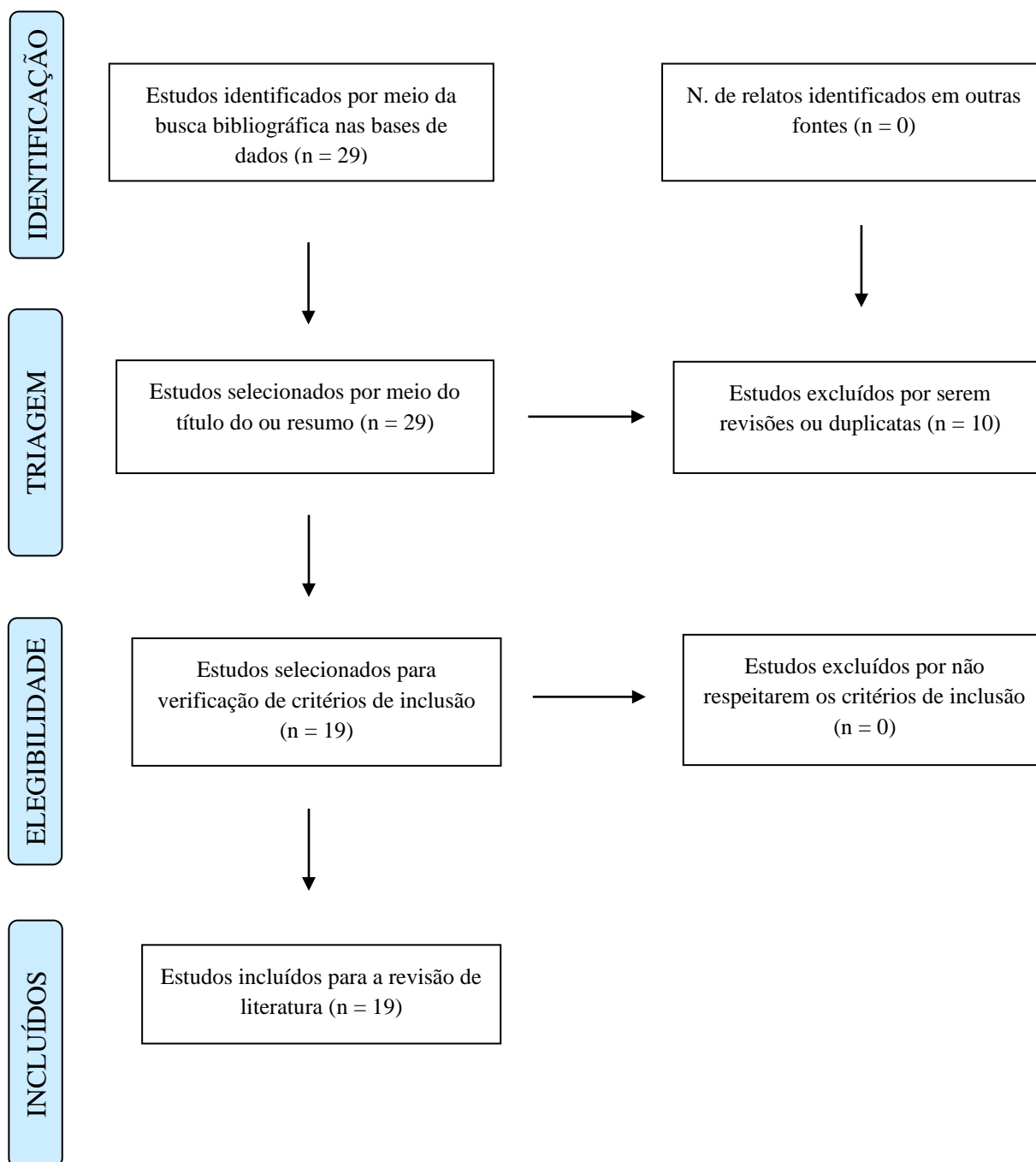
O rim sofre modificação no seu peso, que é de 50 g no nascimento e que, na fase adulta, varia de 230 a 250 g, proporcionalmente à área corporal do indivíduo. A partir da quarta década, inicia-se o processo de envelhecimento renal, com diminuição do seu peso, que pode chegar a cerca de 180 g, redução da área de filtração glomerular e, conseqüentemente, das suas funções fisiológicas, detectado pela medida do ritmo de filtração glomerular, em geral quantificada na clínica pela depuração da creatinina endógena (Freitas et al., 2016). Nesse sentido, a avaliação do funcionamento renal, suas influências na fisiologia corporal e hormonal, são relevantes no contexto médico, sendo essencial, sua observância e análise durante todo o processo de crescimento, maturação e envelhecimento. Sobretudo, quando consideramos a ocorrência de más formações fetais, e estilos de vida incompatíveis com a manutenção da homeostasia, especialmente, cardiopatas e tabagistas (Bortolotto, 2008). Sob essa perspectiva, o objetivo deste estudo foi de elucidar acerca das principais alterações morfofuncionais do trato urinário humano.

## 2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa descritiva do tipo revisão integrativa da literatura, que buscou responder quais as evidências sobre as principais alterações morfofuncionais do trato urinário humano. A pesquisa foi realizada através do acesso online nas bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed MEDLINE), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Cochrane Database of Systematic Reviews* (CDSR), *Google Scholar*, *Biblioteca Virtual em Saúde* (BVS) e *EBSCO Information Services*, nos meses de março e abril de 2022. Para a busca das obras foram utilizadas as palavras-chaves presentes nos descritores em Ciências da Saúde (DeCS): em inglês: "urinary tract", "kidneys", "ureters", "changes", "senescence", "ureteral duplicity", "urinary tract infection", "anatomy", "morphology" e em português: "trato urinário", "rins", "ureteres", "alterações", "senescência", "duplicidade ureteral", "infecção do trato urinário", "anatomia", "morfologia".

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos originais, que abordassem o tema pesquisado e permitissem acesso integral ao conteúdo do estudo, publicados no período de 2004 a 2022, em inglês e português. O critério de exclusão foi imposto naqueles trabalhos que não estavam em inglês ou português, que não tinham passado por processo de Peer-View e que não se relacionassem com a temática proposta. A estratégia de seleção dos artigos seguiu as seguintes etapas: busca nas bases de dados selecionadas; leitura dos títulos de todos os artigos encontrados e exclusão daqueles que não abordavam o assunto; leitura crítica dos resumos dos artigos e leitura na íntegra dos artigos selecionados nas etapas anteriores. Após leitura criteriosa das publicações, 10 artigos não foram utilizados devido aos critérios de exclusão. Assim, totalizaram-se 19 artigos científicos para a revisão integrativa da literatura, com os descritores apresentados acima, conforme elucidado pelo Diagrama 1.

**Diagrama 1:** Etapas de seleção de artigos para esta pesquisa.



Fonte: Autores (2022).

### 3. Resultados e Discussão

As alterações morfológicas do trato urinário podem ser subdivididas em quatro principais grupos: anomalias renais quanto à forma e à posição; anomalias renais de número e de volume; anomalias do sistema coletor; e anomalias da bexiga urinária (Maranhão et al., 2013). O primeiro grupo engloba rins rotacionados anormalmente, ectopia renal e fusão renal. Essas alterações, as quais são, relativamente, frequentes, sempre culminam em uma drenagem de urina ineficiente, fator que pode determinar uma alteração morfológica uretérica secundária em virtude do desenvolvimento de uma hidronefrose, por exemplo.

- **Alterações morfológicas estruturais embriológicas**

O segundo conjunto de alterações são menos comuns e mais independentes dos que as relativas à forma e à posição renais. Nesse sentido, podem-se citar: rins supranumerários, que geralmente são unilaterais e não hereditários; hipoplasia renal; agenesia renal; e doença cística, que ocorre devido a uma falha na gênese da junção que permitiria que a urina passasse do glomérulo à pelve renal. Vale lembrar que, com a idade, há uma perda fisiológica de tecido renal, o que pode fazer com que um indivíduo, ainda que saudável, venha a se encaixar no grupo de pessoas com alterações morfológicas de volume (Freitas et al., 2016).

Somado a isso, também menos comuns, a duplicidade uretérica, o divertículo pielocalicinal, e a estenose da junção ureteropélvica integram o rol das anomalias referentes ao sistema coletor (Maranhão et al., 2013). Ademais, quanto a alterações que envolvem a bexiga urinária, podem-se citar a extrofia vesical, a duplicidade da bexiga e cisto e fístula no úraco. Por fim, há um conjunto de anomalias que acometem a face lombar dos rins, que derivam da persistência das lobulações fetais. Dentre essas alterações podem-se citar a “corcova de dromedário” e a hipertrofia dos septos de Bertin, as quais possuem morfologia semelhante a tumorações, porém, quase paradoxalmente, em rins saudáveis (Maranhão et al., 2013).

Os ureteres são estruturas tubulares finas bilaterais (3 a 4 mm) que conectam os rins à bexiga urinária, transportando a urina da pelve renal para a bexiga. As camadas musculares são responsáveis pela atividade peristáltica que o ureter usa para mover a urina dos rins para a bexiga. Embriologicamente, o ureter origina-se do botão ureteral, que é uma protrusão do ducto mesonéfrico, parte do desenvolvimento do sistema geniturinário. Começam na junção ureteropélvica (JUP) dos rins, que se encontram posteriormente à veia e artéria renais no hilo. Os ureteres então viajam inferiormente dentro da cavidade abdominal. Eles passam sobre (anteriormente) o músculo psoas e entram na bexiga na face posterior da bexiga no triângulo. Três áreas ao longo do trajeto do ureter são clinicamente significativas para o alojamento de cálculos renais. Essas áreas são: a junção ureteropélvica (UPJ), a junção ureterovesical (UVJ) e o cruzamento das artérias ilíacas comuns. O UPJ é onde a pelve do rim faz a transição para o ureter e o UVJ é onde os ureteres entram na bexiga (Soriano et al., 2021).

O sistema coletor renal é sede frequente de variações anatômicas com respeito a tamanho, forma, grau de ramificação e grau de rotação em relação ao hilo renal. A estenose da junção ureteropélvica (JUP) é a anomalia urinária mais comum na infância e mais frequente nas crianças do sexo masculino, normalmente sendo diagnosticada no primeiro ano de vida, mas que pode seguir não diagnosticada até a vida adulta, sendo nesta faixa etária mais comum em mulheres (Brant et al. 2007). Nesta afecção, há um estreitamento da JUP, geralmente à esquerda, que pode ser decorrente de lesão intrínseca muscular ou de descontinuidade funcional nesse segmento, que impede o esvaziamento adequado da pelve renal resultando em hidronefrose (Kim, 2012).

Porém, a maior parte das anomalias da pelve renal e do ureter apresenta-se como duplicidade do sistema coletor, causa comum de assimetria de dimensões entre os rins durante a infância e que ocorre em 1% a 2% da população, sendo mais comum no sexo feminino. Esta duplicação pode ser completa ou incompleta, com a forma unilateral mais comum que a bilateral, e frequentemente está associada a várias complicações. O rim com duplo sistema coletor tem maior tamanho, sobretudo em seu eixo longitudinal, e maior volume do parênquima (Gun et al., 2012).

Na duplicidade completa há dois sistemas coletores para um único rim e dois ureteres de um mesmo lado, que desembocam em orifícios separados. De acordo com a regra de Weigert-Meyer, o ureter que drena a parte superior passa pela parede da bexiga urinária para se inserir inferior e medialmente ao local normal de sua inserção. Com frequência, sua inserção é defeituosa, associada a ureterocele, e quando ectópica, pode desembocar na uretra posterior, na vagina ou na vulva. O ureter do segmento inferior insere-se próximo ao local de normalidade e está sujeito a refluxo vesicoureteral devido à distorção que sofre ao atravessar a parede da bexiga urinária associada a ureterocele. À radiografia, a dilatação completa aparece como o sinal característico e bem conhecido, o *dropping lily*. Complicações da duplicação completa incluem infecções, refluxo

vesicoureteral e obstrução da JUP. O refluxo no sistema coletor do segmento inferior pode produzir cicatrizes e deformidades deste segmento (Dyer et al., 2004).

As variações anatômicas do ureter e sua relação com as estruturas adjacentes são, portanto, importantes na perspectiva acadêmica e clínica para preservar as funções renais. A duplicação dos ureteres resulta da divisão precoce do botão ureteral em dois ou mais de forma completa ou incompleta (ureter bífido) (Sailaja et al. 2014). Sob esse contexto, a duplicidade do ureter pode ser encontrada em pacientes de maneira assintomática. Entretanto, pode ser causa de infecções recorrentes do trato urinário (ITU), incontinência urinária e urolitíase (Croitoru et al., 2007).

As complicações mais comuns na duplicidade completa são a ureterocele, que consiste na dilatação cística do ureter intravesical com obstrução, correspondente ao polo superior renal, com acúmulo de urina podendo obstruir também a saída da bexiga e pode ocasionar ureterohidronefrose e ITU; refluxo da urina da bexiga para o polo inferior do rim causando também infecção urinária; ectopia do ureter superior desembocando na uretra, ao lado do hímen ou na vagina na menina, e nos meninos na uretra posterior e até no ducto ejaculatório determinando orquite de repetição (Lescay et al. 2021).

O diagnóstico dos pacientes sintomáticos é feito na infância, sendo muito menos comum detectar a duplicidade nos pacientes adultos. Os exames de imagem que podem ser utilizados para diagnóstico são a ultrassonografia, cistoureterograma miccional (VCUG) e a tomografia computadorizada com o sistema MDCT (técnica de varredura rápida com avaliação 3D). O tratamento é cirúrgico nos pacientes sintomáticos, para solucionar a incontinência e possíveis ITUs, e, assim, prevenir outras complicações posteriores. Em suma, é uma anomalia que, nos casos complicados, o diagnóstico é usualmente feito, sem muitas dificuldades, com exames específicos logo ao nascer, proporcionando excelentes resultados terapêuticos quando necessitam de cirurgia (Park et al., 2016).

- **Alterações morfológicas estruturais relacionadas ao sexo**

Além disso, deve-se levar em consideração, também, que alterações anatômicas decorrentes do sexo do indivíduo também se fazem relevantes, principalmente no que tange a consequências finais delas, como as Infecções do Trato Urinário (ITU), que são mais comuns em mulheres, porque elas possuem um canal uretral mais curto (Tortora, 2019). Ainda nessa linha de raciocínio, a perda gradual da função renal a partir dos 30 anos de idade devido, em grande parte, a uma real diminuição do volume de parênquima desse órgão apenas agrava a possibilidade de complicações clínicas da pessoa acometida pelas alterações anatômicas e pelas ITU (Freitas et al., 2016). Desse modo, há um sinal de alarde para mulheres de idade que se encaixam nos 10% da população geral com algum tipo de alteração morfológica do trato urinário. Sob outro viés, faz-se necessário ressaltar as implicações das variações anatômicas na prática médica em si. Quanto à faceta dos transplantes renais, Júnior et al. (2010) postula que:

o transplante renal é a melhor opção terapêutica para paciente com insuficiência renal crônica, tanto do ponto de vista médico quanto social ou econômico. São poucas as contraindicações para esse procedimento. O número crescente de pacientes em lista de espera por um rim, somado à escassez de órgãos, exige que os cirurgiões contornem quase todos os tipos de alterações anatômicas para utilizarem o maior número de rins doados.

A variação anatômica é considerada o principal fator de risco para a instauração da ITU no sexo feminino, visto que mulheres apresentam maior proximidade do trato urinário com a região perianal (Oliveira et al., 2018). Além disso, a uretra feminina é significativamente mais curta que a uretra masculina. Essas características anatomofisiológicas facilitam a ascensão de enterobactérias rumo ao aparelho urinário. Sendo assim, a distância entre o ânus e a uretra é inversamente proporcional ao risco de desenvolvimento de uma ITU (Alves et al., 2018). De maneira análoga, gestantes apresentam maiores riscos de desenvolverem quadros de ITU em decorrência de mudanças fisiológicas que ocorrem nesse período (Estrela et al., 2019). Os

rins diminuem a sua capacidade máxima de concentrar urina durante o período gestacional, fato que reduz a atividade antibacteriana e restringe a excreção de potássio, ao passo que amplia a excreção de glicose e aminoácidos. Assim, esse meio torna-se favorável para a proliferação bacteriana. Outro fator considerável refere-se às alterações hormonais, especialmente relacionadas à progesterona, que ocasionam dilatação da pelve renal e, conseqüentemente, certo estreitamento dos ureteres, o que explica o retardo do débito urinário (Tavares, 2017). Além desse aspecto, o aumento da circulação sanguínea na região pélvica, durante a gravidez, ocasiona o aumento da umidade e do tamanho do útero, fatores que facilitam a grande concentração de bactérias nessa região. Todas essas alterações presentes são potencializadas em função de uma menor imunidade gestacional (Lia et al., 2015).

- **Alterações morfológicas do trato urinário relacionadas à senescência**

O envelhecimento renal também é caracterizado por alterações estruturais e fisiológicas que afetam a homeostase, isto é, a manutenção corporal de fluidos, de eletrólitos e do equilíbrio ácido-básico. Em condições normais, os rins senescentes mantêm o equilíbrio homeostático; mas, sob condições de estresse, a resposta adaptativa dos rins já é menos eficiente. Na quarta década da vida humana, os rins alcançam peso máximo de cerca de 400 g (ou 12 cm de extensão); depois, sofrem declínio de peso e de volume, aproximadamente, correspondente à perda de 10% da massa total de néfrons a cada 10 anos, com tendência de maior redução no sexo masculino. A perda ocorre principalmente no córtex renal, reduzindo a área para filtração glomerular. Nesse processo degenerativo, a região medular fica, relativamente, preservada (Tortora, 2019).

Esses órgãos são extremamente vascularizados, recebendo cerca de 25% do débito cardíaco a cada minuto, particularmente, na região cortical, por isso, é importante lembrar que é nesse local que o sangue circulante sofre filtração através dos glomérulos para, então, os rins fazerem a depuração de substâncias oriundas do metabolismo, procurando assim contribuir na manutenção da homeostase orgânica. Entretanto, com o avançar da idade, os vasos intrarrenais, principalmente as artérias interlobulares e as arqueadas, desenvolvem progressiva esclerose e passam a apresentar redução em seu lúmen; essas alterações vasculares determinam modificações no fluxo laminar de sangue e facilitam a deposição de lipídios na parede vascular. Adicionalmente, há substituição de suas células musculares lisas por depósitos de colágeno, que ocasiona perda da elasticidade tecidual (Besdine, 2019).

Ademais, a redução do fluxo sanguíneo renal (FSR) é acompanhada de aumento da resistência nas arteríolas aferentes e eferentes, independentemente do débito cardíaco ou de reduções na massa renal. Essa alteração contribui para a menor eficiência dos rins envelhecidos na resposta à sobrecarga ou à perda de fluidos e de eletrólitos. Outrossim, a redução linear no número de néfrons ao longo da vida é notória e, provavelmente, é o principal fator para o menor ritmo de filtração glomerular observado no decorrer da senescência renal. Os glomérulos que se mantêm preservados, frequentemente, desenvolvem aumento da sua área filtrante além de espessamento de sua membrana basal; possivelmente, essas anomalias são devidas a uma hipertrofia glomerular compensatória com hiperfiltração, na tentativa de responder ao aumento de pressão intraglomerular. Com a perda glomerular, a área tubular do néfron também se degenera, sendo recomposta por tecido conectivo e desenvolve-se o mesmo mecanismo compensatório, com hipertrofia e hiperplasia tubular nos néfrons remanescentes, principalmente, na região do túbulo contornado proximal. Devido ao adelgaçamento do córtex renal, ocorre diminuição da extensão tubular e é frequente o desenvolvimento de divertículos no túbulo contornado distal. Com a progressão da idade, a perda de néfrons possibilita o desenvolvimento de uma fibrose tubular intersticial generalizada, embora a estrutura do túbulo contornado distal não pareça se alterar significativamente (Tortora, 2019).

Na quarta década, quando se inicia o processo de envelhecimento renal, há uma progressiva redução dos glomérulos, alcançando na sétima década cerca de 1/3 do número de glomérulos iniciais. Além da redução em número e volume, os glomérulos sofrem processos de modificações estruturais, envolvendo mudança da expressão de genes que levam à expansão

das células mesangiais e a um acentuado espessamento da membrana basal por mecanismos inflamatórios, associado a alterações bioquímicas da mesma. A principal consequência dessas alterações é a diminuição da área de filtração e da permeabilidade glomerular, o que proporciona a diminuição do ritmo de filtração glomerular. Além disso, o aspecto histológico do rim senil exibe um padrão heterogêneo de comprometimento na evolução nas estruturas glomerulares, com diversos graus de acometimento: pode haver algumas unidades esclerosadas, outras hialinizadas, alguns glomérulos hipertrofiados e glomérulos de aspecto normal de permeio. Uma outra característica da ação do tempo sobre os glomérulos é a distinta evolução que sofrem os glomérulos corticais e medulares. Resumidamente, os glomérulos corticais sofrem uma evolução para atrofia e desaparecimento completo, com perda total do polo vascular, desaparecendo, assim, ambas as estruturas, enquanto nos glomérulos justamedulares ocorre o desaparecimento do glomérulo, sem a perda dos segmentos das arteríolas aferentes e eferentes que dão origem a um shunt vascular (Freitas et al., 2016; Besdine, 2019).

Também, a partir da quarta década, os túbulos e interstício renais passam a sofrer o processo contrário, com diminuição do seu comprimento e volume, provavelmente em decorrência de isquemia. Como consequência, há uma substituição por tecido conjuntivo sem grandessinais inflamatórios associados. Tais alterações ocorrem antes do processo degenerativo que sofrem os glomérulos; portanto, esses dois processos parecem ser independentes. Notam-se também modificações nas alças de Henle, principalmente, por diminuição do seu comprimento. Com relação ao interstício, novamente se observam diferentes comportamentos entre o interstício cortical e o medular. No primeiro, o aumento do tecido conectivo não é tão marcante quanto na medula, onde também ocorre acentuado depósito gorduroso (Tortora, 2019). Ademais, estudos morfológicos do envelhecimento do ureter realizados em humanos por necropsia e urografia têm sinalizado um progressivo aumento do seu diâmetro desde a infância. Em outros estudos nos quais se avaliou o comportamento do ureter de coelhos condicionado à pressão em seu lúmen, observou-se que, sob essas condições, o ureter dos animais mais velhos sofria menos deformidade, tanto longitudinal como transversalmente, quando comparado ao ureter dos animais mais jovens (Freitas et al., 2016).

Com relação à investigação funcional do envelhecimento do ureter, tem sido relatada maior contratilidade, que, provavelmente, estaria associada a uma expansão da sua camada muscular em relação às outras camadas desse órgão. Ainda em estudos com animais de experimentação, tem sido relatado um comportamento ambíguo com relação ao relaxamento do ureter, quando submetido a diferentes estímulos. A resposta de relaxamento ureteral é menor com emprego de betabloqueadores, provavelmente relacionada a uma diminuição na concentração de monofosfato de adenosina cíclico (cAMP), ocorrendo, ao contrário, um aumento do relaxamento quando do emprego de nitroprussiato de sódio como estímulo, fato provavelmente associado ao aumento das concentrações de monofosfato de guanosina cíclico (cGMP) (Tortora, 2019).

O envelhecimento da bexiga pode resultar no desarranjo do delicado equilíbrio entre os músculos estriados (voluntários) e liso (autônomo), controlado pela ação simpática, responsável pelo relaxamento e pela capacidade de armazenamento vesical, e o parassimpático, com ação predominante na contração da bexiga e expulsão da urina (Besdine, 2019). Morfológicamente, as alterações do envelhecimento da bexiga são representadas pela deposição de colágeno, com pronunciadas alterações histológicas observadas sob microscopia eletrônica nas três camadas do detrusor e consequente hiperatividade do mesmo, e pela progressiva esclerose dos vasa-vasorum, cuja consequência é a denervação da bexiga. Ademais, órgão pouco comprometido pelo envelhecimento, a uretra apresenta entre as mulheres uma diminuição da pressão uretral máxima e do comprimento funcional. Nos homens, o comprometimento principal é o extrínseco, promovido pela hipertrofia prostática (Tortora, 2019).

#### **4. Considerações Finais**

Os estudos mostram que as alterações morfológicas no trato urinário podem ocasionar em consequências negativas para os pacientes, sendo que as alterações congênitas são mais propícias para tal. Dessa forma, as anomalias renais quanto à



forma e à posição, as anomalias renais de número e de volume, as anomalias do sistema coletor e as anomalias da bexiga urinária devem ser estudadas e bem compreendidas pelos profissionais, para que seja possível reconhecer tais alterações e entender como abordá-las. Sendo assim, é de fundamental importância estudos relacionados a abordagem deste tema e ao seu manejo para que seja possível criar meios efetivos para tratá-las. Dessa forma, espera-se estimular novos estudos, com este trabalho.

## Referências

- Alves, A. R. M. S. (2018). *Estratégias profiláticas da infecção urinária recorrente não complicada na mulher adulta saudável*. Mestrado Integrado em medicina: Universidade de Porto, 1-38.
- Besdine, R. W. (2019). Alterações físicas associadas ao envelhecimento. *Manual MSD*, 5 (8), 1-6.
- Bortolotto, L. A. (2008). Hipertensão arterial e insuficiência renal crônica. *Revista Brasileira de Hipertensão*, 7 (7), 50-59.
- Brant, W. E., et al. (2007). *Fundamentals of diagnostic radiology*. 3 ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Croitoru, S., et al. (2007). Duplicated ectopic ureter with vaginal insertion: 3d ct urography with iv and percutaneous contrast administration. *AJR*, 189 (1), 272-274.
- Dyer, R. B., et al. (2004). Classic signs in uro radiology. *Radiographics*, 24 (1), 247-280.
- Estrela, Y. C. A., et al. (2019). Incidência de infecções do trato urinário no município de Patos, Paraíba. *Brazilian Archives of Health and Environment*, 1 (1), 71-77.
- Freitas, E. V., et al. (2016). *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Gun, S., et al. (2012). Fusão renal completa em criança com infecção recorrente do trato urinário. *Radiol Bras.*, 45 (1), 233-234.
- Júnior, A. N., et al. (2010). *Urologia fundamental*: Sociedade Brasileira de Urologia. 1ª edição. São Paulo: Planark.
- Kim, S. H. (2012). *Radiology illustrated - uro radiology*. 2 ed. Berlin: Springer-Verlag.
- Lescay, H. A., et al. (2021). *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Ureter*. StatPearls.
- Lia, O., Steinberg, L., & Paulo, S. (2015). *Principais fatores de risco para a Infecção do Trato Urinário em gestantes na UBS Macuco Mauá/SP*. Tese de Conclusão de Curso, Universidade Federal de São Paulo, 1-98.
- Maranhão, C. P. M., et al. (2013). Anomalias congênitas do trato urinário superior: novas imagens das mesmas doenças. *Radiologia Brasileira*, 46 (1), 43-50.
- Oliveira, S. M., et al. (2018). Infecção do trato urinário: estudo epidemiológico em prontuários laboratoriais. *Journal Health NPEPS*, 3 (1), 198-210.
- Park, A., et al. (2016). Compreendendo o ureter: desafios e oportunidades. *J Endourol.*, 30 (1), 34-36.
- Sailaja, T. K., et al. (2014). Uma rara anomalia do ureter e seu aspecto de desenvolvimento - Relato de caso. *MRIMS J Health Sci*, 2 (1), 102-104.
- Sociedade Brasileira de Nefrologia (2022). *Infecção Urinária*. Disponível em: <https://www.sbn.org.br/orientacoes-e-tratamentos/doencas-comuns/infeccao-urinaria>. Acesso em: 13 de março de 2022.
- Soriano, R. M., et al. (2021). *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Kidneys*. StatPearls.
- Tavares, V. B. (2017). Infecção Do Trato Urinário Na Gravidez Uma Revisão De Literatura. *Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e Da Saúde - FACIPE*, 2(3), 54-67.
- Tortora, G. J. (2019). *Princípios de anatomia e fisiologia*. 14ª ed. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.