

Anatomofisiologia e fisiopatologia da micção de cães e o uso da cistometria como ferramenta diagnóstica e prognóstica: revisão da literatura

Morphophysiology and pathophysiology of dog's urination and cystometry use as a diagnostic and prognostic tool: literature review

Thais Gabrielle de Sousa Lopes da Silva^[a], José Ademar Villanova Junior^[b]

^[a] Médica Veterinária, Mestre em Ciência Animal, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: bizoide@hotmail.com

^[b] Médico Veterinário, Doutor em Ciências Veterinárias, Professor adjunto da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: jose.villanova@pucpr.br

Resumo

A micção é o mecanismo que permite a eliminação coordenada da urina, em resposta a uma distensão gradual da bexiga urinária. Todo o sistema nervoso está envolvido neste mecanismo, tanto do ponto de vista puramente anatômico: periférico e central, como funcional por meio dos sistemas somático, simpático e parassimpático. O músculo detrusor contém receptores adrenérgicos e colinérgicos (muscarínicos), importantes no enchimento e na contração da bexiga, respectivamente. Os principais receptores para a inervação autônoma eferente do corpo da bexiga são: a) receptores beta-adrenérgicos, responsáveis pela indução do relaxamento do músculo detrusor, permitindo o enchimento da bexiga, e b) receptores colinérgicos (muscarínicos), responsáveis pela sensibilidade vesical e contração do músculo e consequente esvaziamento da bexiga. Em termos práticos, o colo da bexiga pode ser considerado a porção proximal da uretra. O músculo liso da uretra é innervado principalmente pelo nervo hipogástrico e, com frequência, é considerado como um esfíncter interno, embora não seja um esfíncter verdadeiro. O esfíncter externo da uretra é composto de músculos estriados que circundam a uretra distal. O esfíncter externo da uretra é innervado pelo nervo pudendo, que é um nervo motor somático. Os principais receptores para a inervação eferente da uretra são: a) receptores alfa-adrenérgicos - receptores simpáticos responsáveis pela contração do músculo liso do colo da bexiga e da uretra. Essa contração muscular se contrapõe ao fluxo urinário pela uretra e, desse modo, facilita o enchimento da bexiga, e b) receptores colinérgicos nicotínicos - receptores motores somáticos responsáveis pela contração do esfíncter, facilitando o enchimento da bexiga. A cistometria que é, em última análise, o exame neurológico da bexiga, pode ser útil para o diagnóstico de afecções sediadas em todo o neuroeixo, desde o córtex cerebral até as raízes da cauda equina, complementando assim, o exame neurológico; em certas circunstâncias, na vigência de um exame neurológico normal, o exame cistométrico poderá fornecer, por si só, elementos para o diagnóstico. Esta revisão de literatura visa justificar a necessidade de incluir a cistometria no exame neurológico, não apenas como simples complemento, mas como elemento semiótico de real valor e, mesmo, indispensável em determinados casos.

Palavras-chave: Bexiga. Inervação. Incontinência urinária. Urodinâmica.



Abstract

Urination is a mechanism that allows the coordinate elimination of urine in response to a progressive distension of the urinary bladder. The entire nervous system is involved in this mechanism, both from a purely anatomical point of view: peripheral and central, and as functional through somatic, sympathetic and parasympathetic systems. The detrusor muscle contains adrenergic and cholinergic (muscarinic), important in the filling and bladder contraction, respectively. The main receptor for autonomous efferent innervation of the body of the bladder are: a) beta-adrenergic, receptors responsible for inducing relaxation of the detrusor muscle, allowing bladder filling, and b) cholinergic (muscarinic), receptors responsible for bladder sensitivity and muscle contraction and consequent emptying of the bladder. In practical terms, the bladder neck may be considered the proximal portion of the urethra. Urethral smooth muscle is innervated mainly by hypogastric nerve and often is considered as an internal sphincter, although not a true sphincter. The urethral external sphincter is composed of striated muscles surrounding the distal urethra. The pudendal nerve, which is a somatic motor nerve, innervates the external sphincter of the urethra. The main receptor for efferent innervation of the urethra are: a) alpha-adrenergic receptors – sympathetic receptors responsible for contraction of smooth muscle of the bladder neck and urethra (this muscle contraction is opposed to urine flow through the urethra and thereby facilitates filling the bladder); and b) nicotinic cholinergic receptor - receptor somatic motor responsible for contraction of the sphincter, facilitating the filling of the bladder. The cystometry, which is ultimately neurological examination of the bladder, may be useful for the diagnosis of conditions based on the entire neuraxis from the cerebral cortex to the roots of the cauda equina, thereby complementing the neurological examination; in certain circumstances, in the presence of a normal neurological examination, the examination can provide cystometric alone, elements for diagnosis. This literature review aims to justify the need to include cystometry in neurological examination, not only as a simple addition, but also as semiotic element of real value and even indispensable in certain cases.

Keywords: Bladder. Innervation. Urinary incontinence. Urodynamics.

Introdução

Embora constitua elemento de real importância para o diagnóstico topográfico de afecções do sistema nervoso, o estudo do funcionamento da bexiga por meio da cistometria ainda não é considerado com a devida atenção por grande número de clínicos, neurologistas e urologistas. Poucos são os hospitais veterinários vinculados ou não ao ensino que tem esta ferramenta diagnóstica e prognóstica apesar de ser de fácil execução e de ter grande valor prático. Os mecanismos neurais de controle da micção são muito complexos e é sabido entre os clínicos que nem todos os casos, de início semelhantes entre si, evoluem da mesma maneira (Olby et al., 2003; Fawcett et al., 2007; Lorenz e Kornegay, 2004; Prada, 2014).

A cistometria que é, em última análise, o exame neurológico da bexiga pode ser útil para o diagnóstico de afecções sediadas em todo o neuroeixo, desde o córtex cerebral até as raízes

da cauda equina, complementando assim, o exame neurológico; em certas circunstâncias, na vigência de um exame neurológico normal, o exame cistométrico poderá fornecer, por si só, elementos para o diagnóstico (Fernández e Bernardini, 2010; Lorenz e Kornegay, 2004).

A função anormal pode refletir uma mudança patológica no sistema nervoso, entretanto, a importância do controle nervoso da víscera frequentemente é negligenciada (Chrisman et al., 2005; Fernández e Bernardini, 2010). O exame cistométrico exige conhecimentos, às vezes bastante amplos, da anatomia e fisiopatologia do sistema nervoso central e periférico. Além do exposto, em muitos casos, o exame deverá ser associado ao exame urológico, o qual, mediante a cistoscopia e a cistografia, fornecerá dados sobre o estado da musculatura vesical e sobre a estruturação do órgão (D'Ancona, 2015).

Esta revisão de literatura visa justificar a necessidade de incluir a cistometria no

exame neurológico, não apenas como simples complemento, mas como elemento semiótico de real valor e, mesmo, indispensável em determinados casos (D'Ancona, 2015).

Anátomo-fisiologia dos mecanismos de micção

Mecanismos neurais e controle da micção

A micção é o mecanismo que permite a eliminação coordenada da urina, em resposta a uma distensão gradual da bexiga urinária. Todo o sistema nervoso (SN) está envolvido neste mecanismo, tanto do ponto de vista puramente anatômico: central e periférico, como funcional por meio dos sistemas parassimpático, simpático e somático (Fernández e Bernardini, 2010; Fitzmaurice, 2011).

A forma da bexiga é variável, o órgão vazio poderá ter a forma esférica no caso de estar contraído ou apresentar-se achatado quando estiver relaxado. A bexiga cheia tem a forma ovoide. Distingue-se na bexiga uma porção maior e cranial, o corpo, e uma porção menor e caudal, o colo. A região situada entre o orifício uretral e os dois orifícios ureterais constitui o trígono vesical. A bexiga é constituída principalmente de três camadas de músculo liso, coletivamente denominadas músculo detrusor. Há também as camadas mucosa, submucosa e serosa. O músculo detrusor contém receptores adrenérgicos e colinérgicos (muscarínicos), importantes no enchimento e contração da bexiga, respectivamente (Dewey, 2006).

Os principais receptores para a inervação autônoma eferente do corpo da bexiga são:

- Receptores beta-adrenérgicos – receptores simpáticos inervados pelo nervo hipogástrico que, em cães, se origina no segmento L1-L4 da medula espinhal, em gatos, no segmento L2-L5. O estímulo desses receptores induz ao relaxamento do músculo detrusor, permitindo o enchimento da bexiga.
- Receptores colinérgicos muscarínicos – receptores parassimpáticos inervados pelo nervo pélvico, que se origina no segmento sacral S1-S3 da medula

espinhal. O estímulo desses receptores induz à contração do músculo detrusor e consequente esvaziamento da bexiga. Na parede da bexiga há também receptores sensitivos (estiramento e dor). Os receptores de estiramento são inervados pelos axônios aferentes que passam pelo nervo pélvico, em direção aos segmentos sacrais da medula espinhal. Os receptores da dor são inervados pelos axônios aferentes que passam pelo nervo pélvico e, principalmente, pelo nervo hipogástrico (Sharp e Wheeler, 2005; Prada, 2014).

Em termos práticos, o colo da bexiga pode ser considerado a porção proximal da uretra. O músculo liso da uretra é inervado principalmente pelo nervo hipogástrico e, com frequência, é considerado como um esfíncter interno, embora não seja um esfíncter verdadeiro. O esfíncter externo da uretra é composto de músculos estriados que circundam a uretra distal. O esfíncter externo da uretra é inervado pelo nervo pudendo, que é um nervo motor somático cujos corpos celulares se localizam em segmentos sacrais da medula espinhal (principalmente S1 e S2). Os principais receptores para a inervação eferente da uretra são:

- Receptores alfa-adrenérgicos: receptores simpáticos inervados pelo nervo hipogástrico. O estímulo desses receptores induz à contração do músculo liso do colo da bexiga e da uretra. Essa contração muscular se contrapõe ao fluxo urinário pela uretra e, desse modo, facilita o enchimento da bexiga.
- Receptores colinérgicos nicotínicos: receptores motores somáticos localizados no esfíncter externo da uretra e são inervados pelo nervo pudendo. O controle desse nervo é voluntário, porém os seus corpos celulares neuronais localizados na porção sacra da medula espinhal também recebem estímulo aferente involuntário. O estímulo desses receptores induz à contração do esfíncter, facilitando o enchimento da bexiga (Sharp e Wheeler, 2005).

De modo semelhante à bexiga, a parede da uretra contém receptores sensitivos que transmitem informação a respeito da distensão (estiramento), de dor e do fluxo urinário. Esses receptores são inervados por axônios aferentes que passam pelo nervo pudendo e alcançam os segmentos sacrais da medula espinhal (Fernández e Bernardini, 2010; Prada, 2014).

Vias neurais envolvidas no preenchimento da bexiga

O preenchimento da bexiga resulta da constante chegada de urina pelos ureteres. Ao contrário do que pode parecer, é um processo ativo, pois o relaxamento e consequente distensão da bexiga urinária depende de um mecanismo ativo a cargo do sistema nervoso simpático. Os neurônios pré-ganglionares simpáticos encontram-se na coluna lateral dos segmentos L1-L4 da substância cinzenta da medula espinhal e seus axônios abandonam a medula pela raiz ventral dos nervos espinhais. Via ramo comunicante branco chegam ao tronco simpático e então se dirigem ao plexo aorticoabdominal, onde fazem sinapse no gânglio mesentérico caudal. Os axônios dos neurônios pós-ganglionares formam os nervos hipogástricos esquerdo e direito que contribuem para a formação do plexo pélvico, terminando em receptores beta da parede da bexiga, inibindo o tono da musculatura lisa e em receptores alfa do colo da bexiga, incrementando o tono da musculatura lisa (Fernández e Bernardini, 2010; Prada, 2014).

Via aferente da sensação de plenitude vesical

À medida que a bexiga vai se distendendo, passam a ser estimulados receptores sensoriais localizados em sua parede, sendo essa informação transmitida pelo nervo pélvico à raiz dorsal dos nervos espinhais dos segmentos S1-S3 a medula espinhal. Essas fibras sensitivas efetuam sinapses com:

- Interneurônios que se comunicam ao sistema proprioceptivo multissináptico dos fascículos próprios e alcançam os corpos dos neurônios simpáticos dos segmentos L1-L4 e os corpos dos neurônios motores somáticos do corno ventral da substância cinzenta da medula espinhal, denominado neurônio motor inferior (NMI), cujo axônio irá inervar o músculo uretral (somático voluntário) que funciona à maneira de esfíncter, favorecendo a retenção urinária. Estabelece-se, assim, um arco reflexo relacionado ao mecanismo de preenchimento da bexiga.
- Interneurônios que fazem sinapse inibitória com neurônios pré-ganglionares parassimpáticos de segmentos sacrais da medula espinhal, envolvidos no mecanismo de esvaziamento da bexiga.
- Neurônios da formação reticular que transmitem a sensação de plenitude ao tronco encefálico, cerebelo e tálamo, por uma via espinorreticular.
- Neurônios que formam o trato espinotalâmico e constituem, com a formação reticular, uma via de acesso bilateral ao tálamo e aos centros superiores.

Assim, tem-se a ideia de que a sensação de plenitude tem caráter proprioceptivo, pois resulta do grau de distensão das fibras lisas que compõem a parede da bexiga (músculo detrusor), sendo transmitida por uma via espinorreticular ao tronco encefálico (Pellegrino et al., 2003; Prada, 2014).

De Lahunta e Glass (2009) afirmam que essa sensação é transmitida ao tronco encefálico pelo fascículo grácil. Por sua vez, a sensação de plenitude acompanha a sensação de desconforto nos estados de intenso preenchimento da bexiga, sensação esta que é transmitida, via trato espinotalâmico, aos centros superiores.

Uma vez atingido determinado grau de distensão da parede da bexiga urinária, essa informação chega ao tálamo, pelas vias neurais já consideradas e, em seguida, ao córtex cerebral, tornando-se consciente. A região sensorial cortical específica para o músculo detrusor encontra-se no córtex frontal, em correspondência ao joelho do corpo caloso (Prada, 2014).

Mecanismo de esvaziamento da bexiga urinária

Existem duas vias motoras que se acham implicadas no mecanismo de esvaziamento da bexiga, sendo uma motora somática voluntária, que se inicia no córtex motor e termina no músculo uretral (esfíncter somático) e outra motora visceral parassimpática que se inicia no hipotálamo e termina no músculo detrusor da parede da bexiga. Esses dois centros mantêm interconexões com a área cortical pré-frontal (transdutora de estados psíquicos) e com estruturas do sistema límbico (relacionado à expressão de comportamentos acompanhados de emoções), motivo pelo qual o mecanismo da micção sofre profundas influências de estados psíquicos e emocionais. Esses centros

mantêm ainda conexões com núcleos do sistema somático extrapiramidal e áreas da formação reticular do tronco encefálico, conhecidas como centros motores detrusores subcorticais (De Lahunta e Glass, 2009; Lorenz e Kornegay, 2004; Prada, 2014).

A partir do tronco encefálico, os impulsos corticais voluntários para a micção alcançam, com atuação inibitória, os corpos dos neurônios motores somáticos da coluna ventral dos segmentos sacrais da substância cinzenta da medula espinhal. Os axônios desses neurônios motores inferiores (NMI) chegam diretamente ao músculo uretral, inibindo seu tono, promovendo, portanto, o seu relaxamento e permitindo, assim, o fluxo da urina pelo canal uretral. Por sua vez, a ação autonômica do hipotálamo no processo de esvaziamento da bexiga também se vale das suas conexões com a formação reticular e, via trato reticuloespinhal, alcança os neurônios pré-ganglionares parassimpáticos localizados na porção lateral da lâmina VII, nos segmentos S1-S3 da substância cinzenta da medula espinhal. As fibras desses neurônios abandonam a medula espinhal pela raiz ventral dos nervos espinais, formando os nervos pélvicos esquerdo e direito (De Lahunta e Glass, 2009; Lorenz e Kornegay, 2004; Prada, 2014).

Em gânglios viscerais muito próximos à bexiga ou mesmo intramurais, efetuam sinapses com os neurônios pós-ganglionares, cuja atuação estimula a contração do músculo detrusor, iniciando-se assim, o processo de esvaziamento da bexiga. Nesse processo é importante considerar que as fibras lisas componentes do músculo detrusor dispõem-se na parede da bexiga e estendem-se para o seu colo, de tal maneira que, uma vez contraindo-se, dilatam sua luz, o que possibilita o fluxo da urina para fora da bexiga. Ao contrário da existência de um esfíncter de musculatura somática, constituído pelo músculo uretral, não existe um esfíncter correspondente de musculatura lisa no colo da bexiga. A própria disposição de fibras do músculo detrusor é que mantém o colo fechado durante a etapa de preenchimento da bexiga (De Lahunta e Glass, 2009; Lorenz e Kornegay, 2004; Prada, 2014).

Como mecanismo auxiliar, também pode ser acionada voluntariamente a participação dos

músculos abdominais. Quanto à participação do cerebelo, aceita-se que ele tenha ação moduladora no processo de esvaziamento da bexiga (De Lahunta e Glass, 2009; Lorenz e Kornegay, 2004).

Além dessas estruturas cerebrais envolvidas no mecanismo de esvaziamento da bexiga (córtex motor e hipotálamo), é importante lembrar que esse processo também pode ocorrer por uma ação reflexa e automática, envolvendo apenas a medula espinhal e a inervação periférica. Neste caso, os neurônios sensoriais procedentes da bexiga e que caminham pelos nervos pélvicos esquerdo e direito entram pela raiz dorsal dos nervos espinais da região sacral da medula espinhal e efetuam sinapse com interneurônios que passam a ter o seguinte comportamento:

- Incorporam-se ao sistema proprioceptivo multissináptico (fascículo próprio) para alcançarem os segmentos L1-L4 da medula espinhal, onde efetuam sinapse com os neurônios pós-ganglionares simpáticos localizados na coluna lateral da substância cinzenta, com ação inibitória sobre eles, isto é, impedindo a continuidade do processo de preenchimento da bexiga.
- Realizam-se sinapse com ação facilitatória, com os neurônios pré-ganglionares parassimpáticos da porção lateral da lâmina VII da substância cinzenta dos segmentos sacrais da medula espinhal, estimulando, assim, a contração do músculo detrusor da bexiga. Efetuam sinapse com ação inibitória, com motoneurônios alfa do corno ventral da substância cinzenta dos segmentos sacrais da medula espinhal, que inervam o músculo uretral (estriado), relaxando-o e permitindo assim o fluxo de urina (Prada, 2014; D'Ancona, 2015).

Para finalizar esta sumária recapitulação anátomo-fisiológica será necessário lembrar que as vísceras, quando privadas de seu sistema nervoso extrínseco — simpático e parassimpático — podem continuar a funcionar, graças aos plexos nervosos intramurais. A bexiga possui também um aparelho nervoso autônomo intraparietal capaz de, por meio de reflexos curtos, assegurar parcialmente o funcionamento do órgão quando este estiver isolado do sistema nervoso central. São as células nervosas, uni ou multipolares, existentes em grande número na parede vesical, que constituem

os pequenos centros nervosos periféricos, dos quais depende a autonomia do músculo liso vesical, quando este se achar desligado da medula. No entanto, esse funcionamento será imperfeito e insuficiente (Lorenz e Kornegay, 2004; Prada, 2014; D'Ancona, 2015).

Fisiopatologia da micção

Distúrbios miccionais decorrentes de lesões intracranianas

Pellegrino et al. (2003), De Lahunta e Glass (2009) e Lorenz e Kornegay (2004), estudaram os distúrbios vesicais nas lesões cerebrais e concluíram que, para poder instalar-se um distúrbio da micção em indivíduos portadores de lesões cerebrais, é necessário que estas sejam bilaterais, ainda que somente funcionais e apenas comprovadas por alterações do eletroencefalograma. Nas lesões unilaterais é indispensável que o estado da consciência esteja bastante comprometido para que ocorram repercussões na micção. Esses autores encontraram, na maior parte dos doentes com lesões expansivas cerebrais unilaterais, diminuição da capacidade fisiológica da bexiga devido ao aumento do tono postural, e acentuada contratilidade, característica da bexiga não inibida. Entretanto, mediante estudos eletroencefalográficos, tais pesquisas verificaram que a disfunção vesical só se manifesta quando existe comprometimento pelo menos funcional de ambos os hemisférios, ou quando estejam alteradas as estruturas profundas diencefálicas, sede de importantes centros da representação vegetativa vesical. Esses autores não puderam fazer correlação exata entre o local da lesão expansiva e o caráter e intensidade da disfunção vesical.

Sinais clínicos relacionados a lesões das vias neurais envolvidas no controle da micção

Apresentam diferenças nos sinais relacionados a lesões dos centros superiores com aqueles decorrentes de lesões de estruturas periféricas.

Lesões de centros superiores (neurônios motores superiores – NMS)

Os sinais mais característicos são os seguintes:

- Perda do controle voluntário da micção;
- Perda da sensação de repleção vesical;
- Retenção urinária e distensão vesical;
- Hipertonía do esfíncter uretral (somático);
- Eliminação da urina em gotas ou pequenos jatos;
- Permanência de pequeno resíduo de urina, após o esvaziamento da bexiga.

De modo geral, em poucos dias, o reflexo se restabelece, havendo parcial eliminação de urina. Nestes casos, ajudaria bastante a atuação da pressão abdominal, o que no ser humano consciente é investido como recurso auxiliar. Este quadro é conhecido como “bexiga automática ou espinal”, pois o esvaziamento do reservatório depende da integridade do arco reflexo (Sharp e Wheeler, 2005; Prada, 2014).

Lesões periféricas (neurônios motores inferiores - NMI)

Abaixo, são relacionados os sinais mais característicos:

- Perda de arco reflexo;
- Bexiga denervada – arreflexia;
- Perda de controle voluntário;
- Eliminação por reflexo intramural (o músculo liso quando denervado não se atrofia);
- Incontinência, grande resíduo de urina após micção;
- Hipotonia do esfíncter uretral (somático).

Este quadro é conhecido como “bexiga autônoma” (Sharp e Wheeler, 2005; Prada, 2014).

O controle da micção envolve diversas estruturas neurais e, inclusive, fatores emocionais, caracterizando-se, portanto, como mecanismo complexo sobre o qual não há absoluto consenso na literatura pertinente. Entretanto, vale considerar que o conceito de arreflexia do músculo detrusor em lesões do NMS sobre os segmentos lombares, ainda que amplamente empregado, não é correto, uma vez que o reflexo de esvaziamento implica

sobretudo os segmentos sacrais, e se estes não se encontram lesados, o reflexo permanece. Também não é correto empregar os conceitos de NMS e NMI quando nos referimos ao SNA (Prada, 2014).

Concluindo, a perda da capacidade de esvaziamento da bexiga deve-se especialmente à lesão do NMS sobre o músculo estriado uretral e a perda de sensação de plenitude, nos centros superiores, por interrupção das vias conscientes de acesso (De Lahunta e Glass, 2009; Lorenz e Kornegay, 2004).

Cistometria em cães

A cistometria é o registro da pressão vesical durante a fase de enchimento (Figura 1). As primeiras medidas da pressão vesical foram realizadas por Mosso e Pelacani em 1881, e somente em 1927 iniciou-se o enchimento artificial da bexiga. Na década de 1950, começou-se a utilizar aparelhos delicados ao estudo urodinâmico e nos anos 1980 e 1990, com a incorporação do computador, houve um grande avanço dos aparelhos (Platt e Olby, 2013; D'Ancona, 2015).



Figura 1 - Cão com paraplegia e incontinência urinária submetido à avaliação cistométrica.

Nota: As sondas retal e uretral que estão inseridas no paciente estão ligadas à transdutores do aparelho de urodinâmica que está conectado ao notebook.

A pressão vesical (P_{ves}) é o registro da pressão dentro da bexiga e representa a pressão da bexiga acrescida da pressão abdominal (P_{abd}). A medida pode ser feita através de cateter uretral ou suprapúbico, conectado a transdutor de pressão, que amplifica o sinal e é registrado no aparelho de urodinâmica (De Lahunta e Glass, 2009; D'Ancona, 2015).

A bexiga tem a propriedade de armazenar grande volume à baixa pressão, e à medida que vai sendo realizado o enchimento vesical, ocorre pequeno aumento da pressão. Inicialmente, aumenta a P_{ves} devido à resistência viscoelástica à distensão vesical. Continuando o enchimento, verifica-se discreto aumento da P_{ves} com grande aumento de volume. Quando atinge a capacidade vesical máxima, ocorre discreto aumento da P_{ves} devido ao estiramento das fibras colágenas da bexiga (Platt e Olby, 2013).

Durante a cistometria, com a mobilização do paciente, ocorre aumento da P_{ves} e para confirmar se tem alguma atividade do detrusor é necessário medir a pressão abdominal (P_{abd}). A P_{abd} é registrada através de um cateter com balão na extremidade, induzido no reto. O balão é utilizado para que o material fecal ou a mucosa retal não obstrua o orifício do cateter; portanto, o balão não deve exercer pressão. A pressão vesical menos a pressão abdominal é igual a pressão do detrusor (P_{det}). O cateter de balão é preenchido com líquido, com o cuidado de retirar as bolhas de ar [$P_{det} = P_{ves} - P_{abd}$] (D'Ancona, 2015).

Parâmetros

Através da cistometria obtêm-se as seguintes informações:

- Atividade do detrusor;
- Capacidade vesical;
- Complacência vesical;
- Sensibilidade vesical (Goldstein e Westropp, 2005).

Detrusor normal

Durante a fase de enchimento vesical, a P_{ves} mantém-se baixa e não são observadas contrações involuntárias do detrusor, mesmo após manobras

provocativas. O detrusor normal também é chamado de “estável” (Goldstein e Westropp, 2005; De Lahunta e Glass, 2009).

Detrusor hiperativo

Caracteriza-se por apresentar contrações involuntárias que podem ser espontâneas ou desencadeadas por manobras provocativas que o paciente não consegue inibir. Quando as contrações involuntárias estão relacionadas com lesão neurológica, considera-se como hiperreflexia do detrusor e nos casos em que não existe lesão neurológica, denomina-se instabilidade do detrusor (Goldstein e Westropp, 2005; Groat e Yoshimura, 2012; D’Ancona, 2015).

As manobras provocativas incluem enchimento rápido, mudança de decúbito, tossir, pular e outras. Nos pacientes com lesão neurológica as contrações são, muitas vezes, assintomáticas. Nos pacientes sem lesão neurológica, apresentam sinais de polaciúria, nictúria, urgência urinária. Caso o paciente sem lesão neurológica não tenha sintomas, não deve ser considerado o diagnóstico de instabilidade do detrusor. Considerava-se que as contrações devem ser maiores de 15cm de H₂O (Goldstein e Westropp, 2005; De Lahunta e Glass, 2009; D’Ancona, 2015).

Capacidade vesical e sua relação clínica

Representa a quantidade de urina que a bexiga pode conter. No cão adulto, a capacidade vesical varia muito. Para saber a capacidade vesical antes de realizar a cistometria, a bexiga é esvaziada por sondagem (Goldstein e Westropp, 2005).

O diagnóstico de instabilidade detrusora idiopática é obtido por cistometria. Como visto na Figura 1, durante este teste, um cateter é colocado na bexiga, a qual é lentamente preenchida com solução salina. A bexiga canina normal irá permitir o enchimento sem interrupção até um volume limiar de 22 ml/kg. Cães com instabilidade detrusor idiopática iniciam contrações vesicais involuntárias em volume da bexiga bastante reduzido (Acierno e Senior, 2009). Os autores desta revisão, têm observado em estudos cistométricos

experimentais, realizados em cães hígdos, a ocorrência de desconforto e desejo de micção a partir dos 10-12ml/kg.

Volume vesical residual

Volume vesical residual (VVR) é definido como o volume de urina remanescente na bexiga imediatamente após a conclusão da micção. Este volume tem sido usado como índice da capacidade de esvaziamento da bexiga (Sharp e Gookin, 1995; Atalan et al., 1999).

Atalan et al. (1999) observaram em seus estudos que o VVR de cães normais variou de 0,1 a 3,4 ml/kg, e que o VVR de cães normais era significativamente menor do que o de cães com distúrbios neurológicos ou doenças obstrutivas.

Complacência vesical (C)

É a capacidade da bexiga de armazenar urina sob baixa pressão. A complacência é medida por meio da divisão do volume infundido pela diferença de pressão vesical ou do detrusor.

$$C = \frac{(V_1 - V_0)}{(P_1 - P_0)}$$

$V_1 - V_0 \rightarrow V_1$ é o volume infundido na bexiga, e V_0 é o volume que está na bexiga no início do exame. $P_1 - P_0 \rightarrow P_1$ é a pressão no final da fase de enchimento vesical e P_0 a pressão no início do exame.

Considera-se complacência normal quando a resultante for maior de 10ml/cm de H₂O, mas os valores absolutos ainda não estão bem estabelecidos. Baixa complacência é quando a bexiga perde a capacidade de distensibilidade e a resultante é menor de 10ml/cmH₂O (Goldstein e Westropp, 2005; Platt e Olby, 2013; D’Ancona, 2015).

Sensibilidade vesical

É um dado subjetivo e difícil de ser avaliado. Geralmente, a sensibilidade é avaliada durante a fase de enchimento vesical, quando o cão se mostra agitado e precede contrações vigorosas abdominais e micção (Lorenz e Kornegay, 2004).

Conclusão

A cistometria permite o registro contínuo da relação volume/pressão na bexiga urinária durante a fase de enchimento vesical. É, indubitavelmente, um importante meio para avaliar a complacência, sensibilidade, capacidade vesical e as pressões vesicais, abdominais e detrusoras. Isso nos indica se o paciente possui ou se recuperou a funcionalidade vesical e/ou esfinteriana.

Referências

- Acierno MJ, Senior DF. Urinary disorders. In: Schaer M. Clinical medicine of the dog and cat. 2. ed. Boca Raton, FL: CRC Press. 2009; 505-560.
- Atalan G, Barr FJ, Holt PE. Frequency of urination and ultrasonographic estimation of residual urine in normal and dysuric dogs. *Research in Veterinary Science*. 1999; 67(3):295-299.
- Chrisman C, Mariani C, Platt S, Clemmons R. Neurologia para o clínico de pequenos animais. São Paulo: Editora Roca; 2005.
- D'Ancona CAL. Avaliação urodinâmica e suas aplicações clínicas. São Paulo: Editora Atheneu; 2015.
- De Lahunta A, Glass EN. Veterinary neuroanatomy and clinical neurology. 3. ed. St. Louis, MO: Elsevier Saunders; 2009.
- Dewey CW. Neurologia de cães e gatos: guia prático. São Paulo: Editora Roca; 2006.
- Fawcett JW, Curt A, Steeves JD, Coleman WP, Tuszynski MH, Lammertse D et al. Guidelines for the conduct of clinical trials for spinal cord injury as developed by the ICCP panel: spontaneous recovery after spinal cord injury and statistical power needed for therapeutic clinical trials. *Spinal Cord*. 2007; 45(3):190-205.
- Fernández VL, Bernardini M. Neurologia em cães e gatos. São Paulo: MedVet; 2010.
- Fitzmaurice SN. NMS: fratura da coluna vertebral. In: Fitzmaurice SN. Neurologia em pequenos animais. Rio de Janeiro: Elsevier. 2011; 181-183.
- Goldstein RE, Westropp JL. Urodynamic testing in the diagnosis of small animal micturition disorders. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 2005; 20(1):65-72. doi:10.1053/j.ctsap.2004.12.009.
- Groat WC, Yoshimura N. Plasticity in reflex pathways to the lower urinary tract following spinal cord injury. *Experimental Neurology*. 2012; 235(1):123-132. doi:10.1016/j.expneurol.2011.05.003.
- Lorenz MD, Kornegay JN. Handbook of veterinary neurology. 4. ed. St. Louis, MO: Elsevier Saunders; 2004.
- Olby N, Levine J, Harris T, Muñana K, Skeen T, Sharp N. Long-term functional outcome of dogs with severe injuries of the thoracolumbar spinal cord: 87 cases (1996-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2003; 222(6):762-769. doi:10.2460/javma.2003.222.762.
- Pellegrino F, Suraniti A, Garibaldi I. Síndromes neurológicas em cães e gatos: avaliação clínica, diagnóstico e tratamento. São Caetano do Sul: Interbook; 2003.
- Platt S, Olby N. BSAVA Manual of canine and feline neurology. 4. ed. London: British Small Animal Veterinary Association; 2013.
- Prada I. Neuroanatomia funcional em Medicina Veterinária com correlações clínicas. São Paulo: Editora Terra Molhada; 2014.
- Sharp NJH, Wheeler SJ. Small animal spinal disorders: diagnosis and surgery. 2. ed. Philadelphia, PA: Mosby Elsevier; 2005.
- Sharp NJH, Gookin J. Visceral and bladder dysfunction dysautonomia. In: Wheeler SJ (Ed.). BSAVA Manual of small animal neurology. 2. ed. London: British Small Animal Veterinary Association. 1995; 179-183.

Recebido em: 10/04/2016

Received in: 04/10/2016

Aprovado em: 03/06/2016

Approved in: 06/03/2016