

神経学的検査

枝村一弥

(日本大学獣医外科学研究室、日本大学動物病院・整形外科・神経運動器科)

はじめに

神経疾患と他の疾患を鑑別するためには、神経学的検査が極めて有効である。しかし、神経解剖が複雑、神経学的検査法の理解が不十分、神経疾患をあまり知らないという多くの理由から、神経疾患に対して拒絶反応を持っている者も少なくない。近年では、獣医療の発展による動物の高齢化、CTやMRIなどの高度画像診断機器の普及、ミニチュア・ダックスフントやチワワが人気犬種であるなどの背景から、神経疾患を診察する機会が増加している。CTやMRIなどの画像診断は、確定診断に必要な機器であることには間違いがないが、神経疾患の局在診断、疾患の重症度、予後を判定するには、やはり神経学的検査が最も重要な診断法であると考

えている。本講演では、神経疾患を鑑別するのに必要な神経学的検査のポイントを多くの動画を交えながら概説する。

神経学的検査

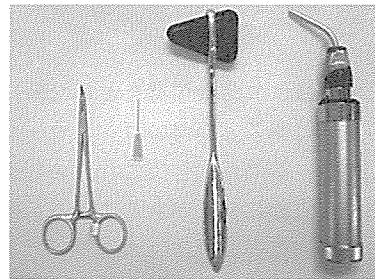
神経疾患の診断を行う時には、必ず系統立てたアプローチが必要である。いずれの施設においても画一化した検査が行えるように神経学的検査シートを作成しておくことと便利である。演者らの施設では、獣医神経病研究会公認の神経学的検査シート (<http://www.shinkei.com/kaigyout.pdf>) を使用しているが、このようなものを使用しても良い。本検査シートは一般公開されているため、獣医麻酔外科学会でも無料でダウンロードして使用することが可能である。神経学的検査は、個体情報と病歴の聴取、観察、触診、姿勢反応、脊髄反射、脳神経検査、知覚検査、排尿機能の評価といった順番で行っていく。

神経学的検査に必要な道具

神経学的検査を行うときには、高価な機器を必要としない。

以下の4つが揃っていれば十分である (図①)。

- ①モスキート鉗子
- ②注射針
- ③打診槌
- ④ライト



図① 神経学的検査に必要な器具

視診

神経疾患の動物を観察する時には、精神状態、意識の状態、行動、姿勢、不随意運動の有無などを中心に評価する。動物を観察する時には、静かで落ち着いた場所でじっくりと観察する。まず、診察台の上で静止時の状態、姿勢、身体の見所を観察する。それから、滑らない材質の床の上に動物を置いて自然体で行動するのを待って観察する。てんかんなどの疾患では、診察室では異常を認めないことが多いので、飼い主にビデオなどを用いて症状発現時の動画を記録しておくことを勧めている。診察室内で観察しているときに典型的ではない神経症状を認めたときにも、動画で記録しておくことを推奨する。意識状態の評価は、意識障害スコア (Small Animal Coma Scale) を用いて点数化することが、予後の判定に役に立つ。姿勢を評価する時には、通常は運動時でなく、静止時に行う。捻転斜頸 (head tilt) (図② A)、横臥、腹臥、座位 (図② B)、頭部回旋 (turning) との有無を中心に観察する。その他に、神経疾患では、側弯、開脚姿勢、頸部硬直 (図② C)、除脳固縮、除小脳固縮、Schiff - Sherrington 徴候 (図② D) といった姿勢が認められる。一般的に、捻転斜頸は前

庭障害を、測定障害は小脳および小脳脚の障害を疑う。ミオクローヌスといった不随意運動を認めた時には、犬ジステンパー脳炎を疑う。

A. 捻転斜頸



B. 座位



C. 頸部硬直



D. Schiff - Sherrington 徴候



図② 神経疾患で認められる異常な姿勢

歩様検査

神経疾患では、疾患により特徴的な姿勢や歩様を示すことが多いので、それらを注意深く観察することが大変重要である。まず、静止時に均等に四肢に負重しているか、筋肉の付き方に左右差があるかなどを中心に観察する。次いで、歩様の異常の有無を観察する。歩様検査は、滑らない素材の床の上で行い、出来る限り広い場所で行う。歩行のスピードを変えることにより症状が顕著化することがあるため、通常は常歩と速歩の2種類の歩行を行う。旋回歩行させると、左右差が明確になる。神経疾患では、歩行時に患肢を引きずったり、ナックリングしていることが多い。このような症例では、歩行前に動物の肢端を観察すると、毛が抜けていたり、爪が削れていることがある。その他に、神経疾患では、ふらつく、起立や歩行ができない、旋回運動などを認めることが多い。腕神経鞘腫や椎間板ヘルニアなどの症例で、神経根圧迫が存在するときには、歩行時に単患肢の挙上を認めることがある。神経疾患では、運動失調、不全麻痺、麻痺、旋回運動、測定障害といった異常が認められることがある。不全麻痺と麻痺の差は予後に影響が出てくるので、特に慎重に判定する。旋回運動や測定障害が認められたときには、前庭系や小脳の異常であることが多い。

姿勢反応

姿勢反応とは、異常な姿勢をとった時に体が倒れないように、空間での位置感覚を基にバランスを立て直そうとする反応である。姿勢のコントロールには、末梢の感覚および運動ニューロン、脊髄、脳幹、大脳皮質が関与しており、姿勢反応とはこれらの経路が正常であるか否かを検査する方法である。姿勢反応の異常は、この経路のいずれかに異常があることを示唆しているが、残念ながら病巣部位は特定できない。このような理由から、姿勢反応は神経疾患のスクリーニング検査と呼ばれている。

姿勢反応は、まず固有位置感覚（プロプリオセプション：Proprioception）の検査から行う（図③ A）。この検査は、神経機能障害を検出するのに最も重要な検査で、臨床症状がわずかであっても神経疾患を鑑別することが可能である。次いで、跳び直り反応を行う（図③ B）。跳び直り反応は、姿勢反応の中で最も鋭敏で感度が高いという研究者が多い。次いで、踏み直り反応（触性、視覚性）（図③ C）、手押し車反応（図③ D）、立ち直り反応、姿勢性伸筋突進反応の順で検査を行っていく。プロプリオセプションで異常を認めない時には、他の検査を行っても異常を認めないことが多いので、検査を省略してもよい。

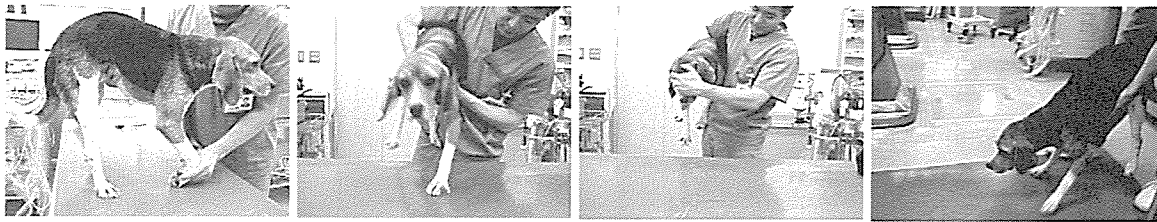
姿勢反応の評価

正常の時には「2」、反応が遅延している時には「1」、欠如している時には「0」と評価する。「1」や「0」の時には、末梢の感覚および運動ニューロン、脊髄、脳幹、大脳皮質のどこかに異常があることを示唆しており、神経疾患の存在が疑われる。姿勢反応は、亢進することはほとんどない。しかし、手押し車反応や跳び直り反応を行った時に稀に亢進することがある。このような時には、小脳や小脳角に異常があることが多い。

A. プロプリオセプション B. 跳び直り反応

C. 踏み直り反応

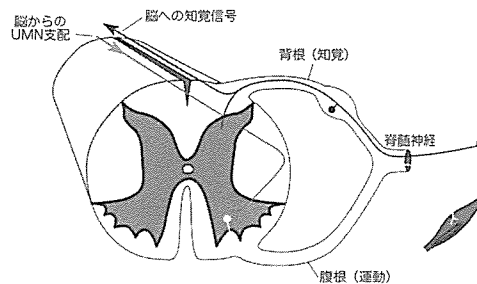
D. 手押し車反応



図③ 代表的な姿勢反応

脊髄反射

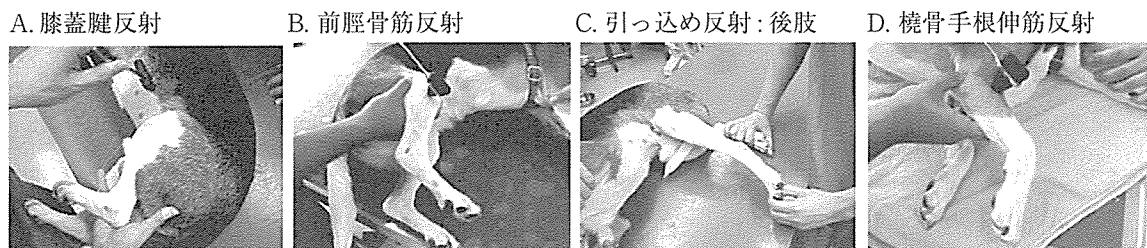
脊髄反射 (Spinal reflex) とは、運動ニューロンと感覚ニューロンの協調性を反射によって評価する検査で、特に運動路への影響を評価するときに有効である。筋や腱への感覚刺激に対し、脊髄および α 運動ニューロンを介し、不随意で筋が収縮することを「反射」という。反射が成立するための、末梢感覚ニューロン→背根→脊髄→腹根→下位運動ニューロン (LMN) →筋肉の経路を反射弓という (図④)。末梢神経を含む反射弓に異常がある時には、反射が消失または低下する。これらの反射弓には、中枢神経からの運動路である上位運動ニューロン (UMN) も関与している (図④)。UMN は、大脳皮質 (錐体路) または基底核 (錐体外路) から脊髄内を尾側に向かって下行し、介在ニューロンと LMN がシナプスを形成する位置で反射をコントロールしている。通常、UMN は反射に対して抑制的な働きをしているので、中枢神経系に異常があるときには反射が亢進する。このような背景から、脊髄反射は中枢神経が障害されているのか、末梢神経が障害されているのかの鑑別の一助となる。



図④ 反射弓と上位運動ニューロンによる支配の関係

四肢の脊髄反射

脊髄反射は、後肢→会陰→前肢の順で行うのが一般的である。後肢では、膝蓋腱反射、前脛骨筋反射、腓腹筋反射、引っ込め反射といった検査が行われている。これらの中で、膝蓋腱反射 (図⑤ A)、前脛骨筋反射 (図⑤ B)、引っ込め反射 (図⑤ C) は誰でも誘発しやすいので必ず行うべきである。膝蓋腱反射は大腿神経、前脛骨筋反射は坐骨神経を評価することができる。前肢では、橈骨手根伸筋反射 (図⑤ D)、二頭筋反射、三頭筋反射、引っ込め反射といった検査が行われている。これらの反射の中で橈骨手根伸筋反射と引っ込め反射が比較的簡単に行うことができる。引っ込め反射を評価する時には、深部痛覚の有無と混同しないように注意する。その他には、交叉伸展反射や会陰反射などといった脊髄反射がある。



図⑤ 様々な脊髄反射

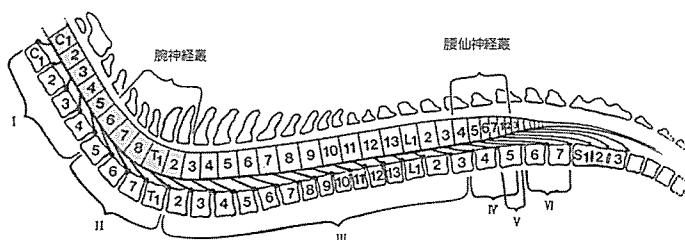
脊髄反射の評価

脊髄反射は、「0」～「4」までの5段階で評価する。反射が正常のときには「2」と評価する。反射が全く認められない時には「0」、低下している時には「1」と評価する。脊髄反射が消失または低下している時には、末梢の感覚ニューロンまたは LMN の完全または部分的な障害があることが示唆され、これを下位運動ニューロン徴候 (LNMS) という。一方、脊髄反射が亢進している時には、中枢神経系からの抑制経路である UMN の障害が示唆され、これを上位運動ニューロン徴候 (UNMS) という。

脊髄反射は、必ず全て肢で行う。それにより、脊髄分節の局在診断が可能となる (表①)。脊髄分節は、大きく分けて5つに分類することができる (図⑥)。前肢が UMN で後肢も UMN の時には、第 I 脊髄分節 (C1 - C5) かそれよりも頭側の病変を示唆する。前肢が LMNS で後肢が UMN の時には、第 II 脊髄分節 (C6 - T2) の病変を示唆する。前肢が正常で後肢が UMN の時には、第 III 脊髄分節 (T3 - L3) の病変を示唆する。これは、胸腰椎 IVDD で最も多い臨床徴候である。前肢が正常で後肢が LMNS の時には、第 IV 脊髄分節 (L4 - S3) の病変を示唆する。これは、馬尾症候群の症例で認められることが多い。

表① 脊髄反射の結果と病巣部位

分節	部位	前肢	後肢
I	C1 - C5	UMNS	UMNS
II	C6 - T2	LMNS	UMNS
III	T3 - L3	正常	UMNS
IV	L4 - S3	正常	LMNS
V	S3 -	正常	正常

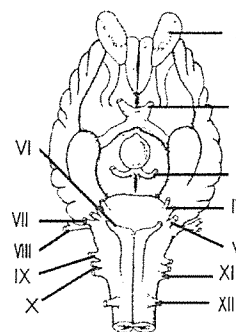


図⑥ 脊髄分節の位置

脳神経検査

脳神経検査は、脳神経の機能障害や麻痺の程度を把握することができ、特に大脳、小脳、脳幹疾患を疑った時に有効な検査法である。脳炎、脳腫瘍、水頭症、小脳疾患、脳幹疾患の時には、脳神経検査で異常が認められることが多い。一方で、脊髄疾患や四肢の末梢神経疾患では、脳神経検査で異常を認めることはない。発作性疾患の中でも、てんかんは脳神経検査を行っても異常が認められないことが多い。

脳神経検査を行うことにより、大脳、小脳、脳幹、脳神経のいずれに病巣があるのかを、さらに絞り込むことができる。検査を行うときには、12 対の脳神経の名称と機能を把握しておくことと解釈が容易となる (図⑦)。脳神経検査には多くの方法があり、通常はこれらの検査の結果を総合的に判断して、異常な脳神経を同定していく。犬や猫では、単独の脳神経の異常を認めることは稀で、複数の脳神経の異常を同時に認めることが多い。顔面神経、三叉神経などは単独で侵される



図⑦ 犬の脳神経

ことも少なくない。次いで、各検査法を紹介する。

① 顔面の対称性

顔面の筋肉は、顔面神経と三叉神経に支配されており、これらの神経に機能障害が生じると、表情筋の麻痺や、側頭筋および咬筋の萎縮を生じる。顔面を正面から見たり触ったりして、表情筋の左右差の観察、側頭筋または咬筋の萎縮を観察することで、検査を行うことができる。

【関与する脳神経】 顔面神経（Ⅶ）、三叉神経（Ⅴ）

② 眼瞼反射

眼瞼反射は、眼瞼の縁を刺激して眼瞼を閉じる反射を誘発させる検査で（図⑧）、眼瞼周囲の感覚神経である三叉神経と、眼瞼を閉じる運動神経である顔面神経を評価する検査である。

【関与する脳神経】 三叉神経（Ⅴ）、顔面神経（Ⅶ）

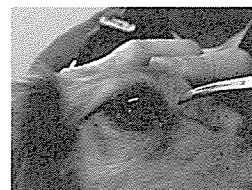


図8 眼瞼反射

③ 角膜反射

角膜反射は、角膜を直接刺激すると、眼球の後引が認められた後に、眼瞼を閉じるという反射である。この検査では、眼球の感覚を支配する三叉神経、眼球を後引させる外転神経、眼瞼を閉じる運動神経である顔面神経を評価することができる。

【関与する脳神経】 三叉神経（Ⅴ）眼枝、外転神経（Ⅵ）、顔面神経（Ⅶ）

④ 威嚇まばたき反応

威嚇まばたき反応は、指、鉗子、ペンの先を眼球に素早く近づけると、眼を閉じるという反応である。以前は「威嚇反射」、「瞬目反射」と言われていたが、最近では、脳幹や小脳が関与するなど経路が複雑であることが明らかになり、反射ではなく、「威嚇まばたき反応」、「威嚇反応」と呼ばれている。威嚇まばたき反応は、この経路である視神経、顔面神経、大脳、脳幹、小脳の検査として有効である。

【関与する脳神経】 視神経（Ⅱ）、顔面神経（Ⅶ）、大脳、脳幹、小脳

⑤ 瞳孔の対称性

瞳孔の大きさを観察して評価する。瞳孔は、主に動眼神経（縮瞳運動）と交感神経（散瞳運動）に支配されている。脳幹に異常が認められるときには、瞳孔の大きさが調節できなくなり、縮瞳や散瞳が認められる。瞳孔の大きさは脳幹機能を反映することがあるので、予後判定にも利用されている。

【関与する脳神経】 動眼神経（Ⅲ）、交感神経

⑥ 眼球の位置・頭位誘発斜視

眼球の位置が、正常の位置にないことを斜視という。斜視の種類には、腹外方斜視（図⑨）、内斜視、回転斜視がある。臨床的には、腹外方斜視を認めることが多く、内斜視や回転斜視の発生は稀である。

一般的に、眼球の位置の異常は、眼球周囲にある外眼筋の異常や、その支配神経や神経核の異常、前庭系の異常などによって生じる。

【関与する脳神経】 動眼神経（Ⅲ）、滑車神経（Ⅳ）、外転神経（Ⅵ）、前庭神経（Ⅷ）



図⑨ 腹外方斜視

⑦ 眼的眼振・頭位誘発眼振・生理的眼振

眼球が、不随意に律動的に動くことを眼振という。眼振は、前庭系の神経異常によって認められる病的

眼振と、正常の動物でも認められる生理的眼振がある。頭部を正位置で静止させた時に、不随意にかつ律動的に眼球が動くことを病的眼振という。頭部を異常な位置で静止させた時に眼振が誘発されることを頭位誘発眼振という。頭部を動かしたり回転した時、または周りの景色が速く動いた時に認められる、大脳皮質によって調節された眼振を生理的眼振という。左右へと律動的にかつ不随意に眼球が動いている時には、水平眼振と判断する。上下に律動的にかつ不随意に眼球が動いている時には垂直眼振と判断する。水平眼振と垂直眼振の成分が混ざった眼振を回転眼振という。頭部を回転させても眼振を認めないときには、生理的眼振の欠如と判断する。

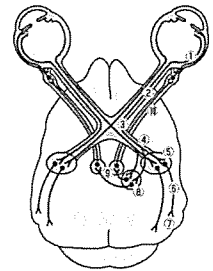
【関与する脳神経】 動眼神経（Ⅲ）、滑車神経（Ⅳ）、動眼神経（Ⅵ）、内耳神経（Ⅷ）の前庭神経

⑧ 対光反射

対光反射とは、瞳孔に強い光を当てた時に瞳孔が反射的に縮瞳するか否かを観察する検査である。視覚の経路と対光反射の経路は異なるので、対光反射を行う時にはこれらの経路を把握していないと正しい解釈をすることができない(図⑩)。光刺激をした側の瞳孔の反射を「直接対光反射」、光刺激していない側の瞳孔の反射を「間接対光反射」または「共感性対光反射」という。

対光反射は、視神経と動眼神経といった脳神経の他に、視交叉、視索、脳幹の機能を評価することができる。

【関与する脳神経】 視神経（Ⅱ）、動眼神経（Ⅲ）



図⑩ 対光反射の経路

⑨ 顔面の知覚

顔面の知覚は、顔面の大部分を支配している三叉神経が担っている。動物では、鼻粘膜が最も検査感度が優れているので、鼻粘膜を鉗子などで軽く刺激することで評価することができる。

【関与する脳神経】 三叉神経（Ⅴ）

⑩ 開口時の顎の緊張、舌の動き・位置・対称性、飲み込み

正常の犬では、口を開けると抵抗して口を閉じようとする。手を離すと口を閉じ、その後に「ゴクッ」と嚥下してから鼻を舌で舐める。これだけの動作を確認するだけで、三叉神経、舌咽神経、迷走神経、舌下神経といった4つの脳神経の機能を評価することができる。

【関与する脳神経】 三叉神経（Ⅴ）の下顎枝、舌咽神経（Ⅸ）、迷走神経（Ⅹ）、舌下神経（ⅩⅡ）

⑪ 僧帽筋・胸骨上腕頭筋の対称性

僧帽筋、胸骨頭筋、上腕頭筋を触診して萎縮の程度や左右差を確認することにより、副神経の機能を評価することができる。

【関与する脳神経】 副神経（ⅩⅠ）

⑫ 球落下試験

動物の目の前で音の出ない物を落下させた時に、動物が落下物を眼で追うか否かを観察する試験で、視覚障害を評価するためのひとつの方法である。綿球の他にも、羽毛や紙なども使用することができる。

【関与する脳神経】 視神経（Ⅱ）

知覚の検査

知覚の検査は、病変の重症度と、損傷の位置決めに重要な検査である。特に深部痛覚の消失は、予後が悪いので、その有無は重要である。これらの知覚に関する検査は、主に痛覚に関する検査なので、痛覚反応検査と呼ぶことがある。感覚路の検査として、触診による知覚過敏、浅部痛覚や深部痛覚の有無の確認などが行わ

れている。

検査の評価方法

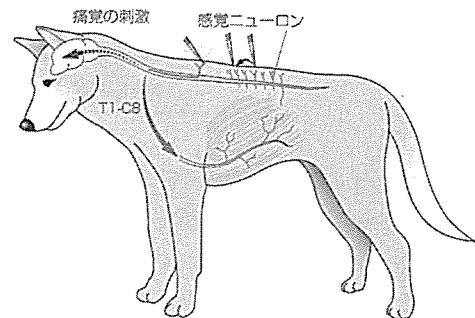
感覚検査は、通常は「0」～「3」までの4段階で評価する。疼痛刺激に対する反応に異常が認められない時には、「2」と評価する。痛覚刺激に対する反応が全く認められない時には「0」、低下している時には「1」と評価する。知覚過敏が認められたときには、「3」と評価する。

① 触診による知覚過敏の確認

触診を行うことにより、知覚過敏、圧痛、深部痛覚を確認することができる。犬疼痛症候群や脊髓空洞症では全身の感覚障害、椎間板ヘルニア、椎体腫瘍、馬尾症候群の症例では、病変部位の周辺を強く圧迫すると知覚過敏が生じる。線維軟骨塞栓症（FCE）では、疼痛を示すことは少ない。

② 皮筋反射

皮筋反射とは、皮膚を針か鉗子で刺激して皮筋が反応するか否かを観察する検査である。この反射の反射弓は多少複雑で、入力の手触ニューロンは刺激部位の近くだが、運動ニューロンへの出力はC8-T1 髄節である（図⑪）。したがって、この間に異常が存在すると反射が成立しないため、皮筋反射は病変部位の特定に極めて重要である。反射が認められない時には、通常は2椎体前までの脊髄の病変を示唆している。



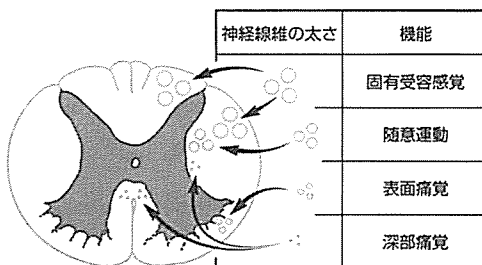
図⑪ 皮筋反射の経路

③ 表在痛覚

表在痛覚とは皮膚や粘膜からの疼痛のことを指し、皮膚を針や鉗子で刺激することによって感覚異常を検査することができる。表在痛覚の検査は必ずしも必要となることはないが、単一の末梢神経の異常を検出するのに優れた検査方法である。

④ 深部痛覚

脊髄が障害を受けると、まず固有受容感覚が低下する。次いで、運動路が障害されて、不全麻痺や完全麻痺が認められる。さらに障害が重度となると感覚路が障害を受け、最終的に深部痛覚が失われる。これは、脊髄内での運動路および感覚路の位置や線維の太さに依存しているとされている（図⑫）。このような背景から、深部痛覚の有無は脊髄損傷の重症度判定に有効である。深部痛覚を確認する時には、肢端の骨を指もしく鉗子を用いて強く捻り、疼痛に対する反応を観察する（図⑬）。かなりの痛みを伴う検査なので、姿勢反応などで異常が認められないときには行うべきではない。



図⑫ 脊髄内での運動路および感覚路の位置と太さ



図⑬ 深部痛覚検査を行っているところ

神経原性排尿障害

中枢神経疾患や末梢神経疾患で、膀胱や尿道を支配する神経に障害が生じると神経原性膀胱麻痺が生じる。神経原性膀胱麻痺のタイプは2つに分けられる。すなわち、圧迫排尿が困難で膀胱が緊張している UMN 性膀胱麻痺と、膀胱が弛緩し尿漏を示す LMN 性膀胱麻痺に大別される。UMN 性膀胱麻痺は S1 髄節よりも頭側に病変が、LMN 性膀胱麻痺は S1 ~ S3 髄節に病変があった時に生じる。したがって、胸腰椎部の椎間板ヘルニアや脊椎損傷の多くは UMN 性膀胱麻痺、馬尾症候群では LMN 性膀胱麻痺を呈することが多い。

表② UMN 性膀胱麻痺と LMN 性膀胱麻痺の違い

	UMN 性膀胱麻痺	LMN 性膀胱麻痺
病変部位	S1 よりも頭側	S1 - 3
随意排尿	消失	消失
蓄尿機能	過度の尿貯留	尿漏
膀胱の状態	過緊張	アトニー
膀胱括約筋	緊張	弛緩

さいごに

神経疾患の鑑別診断、疾患の重症度、予後を判定するためには、神経学的検査が最も基本的な診断法である。神経学的検査は、特殊な器具や器材を必要としないので、打診槌、モスキート鉗子、注射針、ライトの4点セットさえあれば、誰でもいずれの施設においても実施可能である。神経学的検査は、是非とも習得しておきたい検査のひとつであり、神経疾患の診断における大きな武器となると言っても過言ではない。特に、整形外科疾患との鑑別を行う時には極めて重要な検査となる。人医学領域では、日本整形外科学会で神経学的検査に関する講演が研修プログラムに組み込まれており、その重要性が認識されている。獣医学領域においてもその重要性を認識し、画一化された神経学的検査が普及することを望む。本講演が、明日から神経学的検査を行う者にとっての参考となれば幸いである。