

【総説】

神経学的検査

上野 博史

酪農学園大学獣医学群獣医学類伴侶動物医療学分野
(〒069-8501 江別市文京台緑町582)

はじめに

神経学的検査は神経症状を示す動物に対して実施すべき、最も基本的かつ重要な検査である。神経学的検査の目的は、神経疾患か否かの判断および原因疾患の病変部位の特定である。

神経学的検査は、通常、観察（視診）、触診、姿勢反応、脊髄反射検査、脳神経検査、排尿の評価、および感覚検査からなり、それぞれの検査を系統立てて実施する。いずれの検査においても動物ができる限りリラックスした状態で行うことが重要である。したがって、検査の順番は、痛みを伴うなど嫌がる可能性が高い検査は最後に行う。検査の結果は神経学的検査表（図1）に記入し、病変を特定する。したがって、獣医師は検査内容、正常または異常な反応、検査表の正しい記入の仕方を把握しなければいけない。

1. 検査環境・必要な道具

検査環境は、動物がリラックスできる場所でなければいけない。歩様を確認するために平坦で滑りづらい屋外を歩かせる必要がある。また、リードなどを外した状態で自由な行動を観察するため、滑りづらい床の閉鎖できる室内空間も必要である。さらに検査台に動物を載せて検査する際には、検査台の表面は滑りづらい状態（ゴムマットを敷くなど）とする必要がある。

道具としては、打診槌、鉗子、ペンライトなど対光反射（後述）を確認するための光源、乾綿、綿棒などである。

2. 実際の検査方法

1) 動物の観察（視診）

まずは、動物を自由な状態にして行動を観察する。

(1) 意識状態

正常、傾眠（眠りがちだが、覚醒時は正常）、昏迷（強い刺激で覚醒するが、刺激なしでは眠ってしまう）、昏睡（強く刺激しても覚醒しない）。意識の異常は、大脳、間脳、脳幹の異常を示唆する。

(2) 知性・行動

飼主の呼びかけ、手をたたくなど、周囲からの刺激に対する反応などを見る。その場から動かない場合は盲目を示唆する。今まで学習していた行動ができなくなったなど、飼主からの情報も重要である。知性・行動の異常は大脳の異常を示唆する。

(3) 姿勢

静止時における頭部、体幹、四肢の状態を評価する。捻転斜頸（水平面に対して頭部を左右のいずれかに傾ける、前庭病変を示唆、図2）、頭部回旋（鼻先が体幹の左右いずれかを向いている、前庭病変を示唆）。常に横臥、伏臥、座位、頭部下垂などがある。

(4) 歩様

前述したが、必ず滑りづらい床で歩行をさせる。動物の動き全体を観察できる方が異常を発見しやすいため、屋外の広い場所が望ましい。飼主、あるいは助手に引き綱を引いてもらう。はじめにゆっくりと歩かせる。観察者は前後左右からそれぞれ観察する。そのため、何度も往復させる場合もある。ついで速足、駆け足で観察する。猫や性格上、引き運動が不可能な動物では、前述の閉鎖空間内で自由に歩かせる。観察のポイントは以下の通りである。

神経学的検査表 neurological examination

検査日時 _____ :

名前 _____

体重 _____ kg

犬種 _____

発症時期 _____ 急・徐々

性別 _____

進行の程度 _____

生年月日 _____

てんかん発作 有・無 _____

現在の治療 current treatment :

既往歴 history 初発・再発, 過去の治療の有無 :

観察 observation

意識状態 mental status : 正常・傾眠 somnolent・昏迷 stuporous・昏睡 comatose _____

知性・行動 intellectual・behavior : 正常・異常 _____

姿勢 posture : 正常・捻転斜頸 head tilt・横臥・腹臥・座位・頭位回旋 turning _____

歩様 gait : 正常, 自力起立, 自力歩行, 運動失調 ataxia, 不全麻痺 paresis・麻痺 plegia (tetra,para,mono,hemi)

旋回 circling, 測定障害 dysmetric, その他の異常 _____

不随意運動の有無 : 振戦 tremor, ミオクローヌス myoclonus, その他 _____

触診 palpation

筋肉 : 萎縮 atrophy・緊張 tone 亢進/低下 _____

骨・関節 _____

姿勢反応 postural reactions

		LF	RF	LR	RR
固有位置感覚 proprioception	knuckling paper slide test				
踏み直り反応 placing	触覚性 tactile 視覚性 visual				
跳び直り反応 hopping					
立ち直り反応 righting					
手押し車反応 wheelbarrowing					
姿勢性伸筋突伸反応 extensor postural thrust					

脊髓反射 spinal reflexes

		LF	RF	LR	RR
膝蓋腱（四頭筋）反射 patella	大腿神経 ; <u>L4</u> , <u>L5</u> , L6				
前脛骨筋反射 cranial tibialis	坐骨神経の腓骨神経 ; <u>L6</u> , <u>L7</u>				
腓腹筋反射 gastrocnemius	坐骨神経の脛骨神経 ; <u>L7</u> , <u>S1</u>				
橈側手根伸筋反射 ext.carpi radialis	橈骨神経 ; <u>C7</u> , <u>C8</u> , <u>T1</u>				
二頭筋反射 biceps	筋皮神経 ; C6, <u>C7</u> , C8				
三頭筋反射 triceps	橈骨神経 ; <u>C7</u> , <u>C8</u> , <u>T1</u>				
屈曲（引っこめ）反射 flexor/withdrawal	C6-T2 / L6-S1				
交叉伸展反射 crossed extensor					
会陰反射 perineal	S1-2				
皮筋反射 panniculus reflex		Lt		Rt	

NE=not evaluated 検査せず, 0=absent 消失, 1=depressed 低下, 2=normal 正常, 3=hyper 亢進, 4=hyper with clonus クローヌスを伴う

脳神経 cranial nerves	L	R	
顔面の対称性 facial symmetry	表情筋		顔面 facial [7]
	側頭筋, 咬筋		三叉 trigeminal [5]
眼瞼反射 palpebral			三叉 [5] 眼枝 ophthalmic→顔面 [7]
角膜反射 corneal			三叉 [5] 眼枝 ophthalmic→外転 [6]
威嚇まばたき反応 menace			視 optic [2] →顔面 [7] (小脳)
瞳孔の対称性 pupil size	S M L		動眼 oculomotor[3]
斜視 strabismus	正常位		動眼 [3], 滑車 trochlear [4], 外転 abducent [6]
	頭位変換(誘発)		前庭 vestibular [8]
眼振 nystagmus	正常位		前庭 [8] (小脳)
	頭位変換(誘発)		前庭 [8]
生理的眼振 phys.nystagmus			動眼 [3], 滑車 [4], 外転 [6], 前庭 [8]
対光反射 pupillary light	左刺激		視 [2] →動眼 [3]
	右刺激		視 [2] →動眼 [3]
知覚 sensation	(鼻), 上顎		三叉 [5] 上顎枝→顔面 [7]
	下顎		三叉 [5] 下顎枝→顔面 [7]
開口時の筋緊張			三叉 [5]
舌の動き・位置・対称性 tongue			舌下 hypoglossal [12]
飲み込み swallowing			舌咽 glossopharyngeal [9], 迷走 vagus [10]
僧帽筋, 胸骨上腕頭筋の対称性			副 accessory [11]
綿球落下テスト			視 optic [2]
嗅覚 olfaction			嗅 olfactory [1]

知覚 sensation	LF	RF	LR	RR
表在痛覚 superficial pain				
深部痛覚 deep pain				
知覚過敏 hyperesthesia	有無			

排尿機能 urinary function

自発排尿 有・無 _____

膀胱 膨満・圧迫排尿容易 _____

病変の位置決め lesion localization とその理由

1. 末梢神経 _____
2. 脊髄: C1-C5, C6-T2, T3-L3, L4-S3
3. 脳: 前脳(大脳・間脳), 脳幹(中脳・橋・延髄), 小脳, 前庭 (中枢・末梢)
4. 全身性神経筋疾患 _____
5. 正常

鑑別診断リスト differential diagnosis

コメント comments

推奨される検査 recommended test

検査者名: _____

獣医神経病研究会 Nov. 03

図1 神経学的検査表

獣医神経病学会編 獣医神経病学会ホームページ (<http://www.shinkei.com>) からダウンロードが可能である。



図2 捻転斜頸

写真の動物は右下捻転斜頸を呈している。



図3 視覚性踏み直り反応

診察台を動物に確認させる。視覚および随意運動機能を有する動物は自ら診察台の上に被検肢を載せようとする。

- ① 自力起立・歩行の可否
 - ② 運動失調：固有知覚異常による失調（四肢のナックリングやクロスなど）、小脳異常による失調（測定過大など）、前庭異常による失調（旋回、転倒、回転）
 - ③ 随意運動能：麻痺は随意運動能が完全に失われた場合、不全麻痺は一部残っている場合
 - ④ 歩幅：前肢と後肢、左側と右側で比較
 - ⑤ 肢の挙上：肢端の先を着地させようとしめない場合、疼痛を示唆
- (5) 不随意運動
振戦（いわゆる震え）、部分発作の有無を観察する。

2) 姿勢反応

姿勢反応とは起立状態を保つための反応である。姿勢反応の評価は、0：消失（全く反応がない）、1：低下（反応に遅延が認められる）、および2：正常（直ちに反応が認められる）で標記する。

(1) 固有位置感覚（固有知覚反応）

肢端をナックリング（甲を地面に着ける）させ、動物が直ちに正常な位置（フットパッドを地面に着ける）に戻ることができるかを評価する。神経系異常の検出感度が非常に高い。一方、肢端の負重によっても同様の動きをするため、特に自力起立が困難な動物では、検査者は動物の体重を支えて正常な起立位に近い状態を保ちながらナックリングさせることが重要である。

(2) 触覚性踏み直り反応

動物を抱きかかえた状態で、動物の視覚を遮り、一肢の甲を診察台の角などに触れさせ、動物が直ちに診察台の上に肢を載せる（踏み直す）ことができるかを評価する。

(3) 視覚性踏み直り反応（図3）

動物を抱きかかえた状態で、動物に診察台を視覚により確認させ、動物が直ちに一肢を診察台の上に肢を載せる（踏み直す）ことができるかを評価する。盲目の動物は反応できない。

(4) 跳び直り反応

動物を一肢のみで体重を支える様に保持し、外側あるいは内側に体軸を傾けた際に同時に跳び直り、姿勢を保持できるかを評価する。

(5) 立ち直り反応

動物を横臥させ、直ちに起き上がることができるかを評価する。左側横臥および右側横臥ともに評価する。

3) 脊髄反射

脊髄反射とは、大脳皮質を経ないで、脊髄にある反射中枢を介して起こる反射のことである。1回の打診に対して、1回の収縮が現れる。脊髄反射は、反射弓、すなわち、①感覚神経－②脊髄分節－③運動神経（下位運動ニューロン：LMN）から構成される。

脊髄反射には、後述する複数の種類が存在するが、それぞれの脊髄反射において脊髄分節および神経が異なる（表1）。脊髄反射が低下または消失している際には、該当する脊髄分節や神経に異常があることが推測され、病変部位の特定が可能となる。また、脊髄反射が正常もしくは亢進し、かつその肢の運動機能や姿勢反射が異常であれば、病変は反射弓よりも頭側中枢（上位運動ニューロン：UMN）に存在する。

脊髄反射を評価する際には、正しい刺激を加える（正しい場所を打診する）ことが重要である。誤った場所を打診しても反射は発現しない。検査者により容易に検出できる反射と検出が困難な反射がある。比較的、多くの

表1 代表的な脊髄反射と構成成分

	感覚神経	脊髄分節*	運動神経	作動筋
膝蓋腱反射	大腿	L4、5、6	大腿	大腿四頭筋
前肢の屈曲反射	正中（手根） 筋皮（肘） 腋下（肩）	C6、C7、C8、T1、T2	正中（手根） 筋皮（肘） 腋下（肩）	屈筋群
後肢の屈曲反射	坐骨神経系	L6、L7、S1	坐骨神経系	屈筋群
会陰反射	陰部神経	S1、S2	陰部神経 尾神経	肛門括約筋 尾の筋群
橈側手根伸筋反射	橈骨神経	C7、C8、T1	橈骨神経	橈側手根伸筋
皮筋反射	脊髄分節ごとに皮膚へ分布した感覚神経	C8、T1	外側胸神経	体幹皮筋

*C：頸髄分節、T：胸髄分節、L：腰髄分節、S：仙髄分節

検査者が反射を検出できる、有用な反射検査としては、後肢では膝蓋腱反射と屈曲反射、前肢では橈側手根伸筋反射と屈曲反射、および会陰反射である。

反射の評価は、0：消失、1：低下、2：正常、3：亢進、4：クローヌスで標記する。クローヌスとは、1回の打診に対して、筋肉の収縮と弛緩が交互に何度も生じる状態であり、反射亢進の状態である。

(1) 膝蓋腱反射

膝蓋腱反射は動物を横臥位にし、膝関節を軽く屈曲させた状態で膝蓋靭帯を確認して打診槌で軽く1回叩く。正常な場合は、大腿四頭筋が収縮し、膝関節が1回伸展する（キックするような動き）。膝蓋骨脱臼など、膝蓋靭帯に異常がある場合には反射を誘発できない場合がある。

(2) 屈曲・（ひっこめ）反射

前肢および後肢で行う。動物を横臥位にし、四肢を軽く伸展させて肢端を軽くつまむ。正常であれば各関節が屈曲する。

(3) 会陰・肛門反射

会陰部あるいは肛門を鉗子などで軽く刺激し、肛門括約筋の収縮、尾の屈曲を観察する。

(4) 橈側手根伸筋反射

横臥位にし、手根関節を軽く屈曲させた状態にし、橈側手根伸筋の筋腹を打診槌で軽く叩く。正常であれば手根関節が軽く伸展する。膝蓋腱反射と比較すると誘発が難しい。

(5) 皮筋反射

動物を起立させて腸骨翼頭側から各棘突起における傍

正中の左右皮膚を鉗子で軽くつまむ。正常であれば、左右それぞれの体幹皮筋が収縮する。収縮が認められない場合は、収縮が認められるまで尾側から頭側方向へ上記のように皮膚をつまんでいく。脊髄においては、通常、皮筋反射が出現した部位からおよそ3椎体前までの範囲に病変が存在する。皮膚が厚い動物、被毛が多い動物では、より強い刺激が必要かもしれない。

4) 脳神経検査

脳神経検査は脳神経の機能を評価する検査である。したがって、頭蓋内に異常が存在しても脳神経に影響をおよぼさなければ、脳神経検査は正常となる。また、脳神経は感覚器および運動器、すなわち末梢と脳を連絡している。したがって、末梢に異常が存在した際には脳神経検査は異常となることがある。脳神経の解剖と機能について表2に示すが、詳細は解剖学、生理学の教科書を参考にされたい。

脳神経検査では細かいな外貌や反応の違いなど、微かな左右差も見つける必要がある。したがって、検査者は動物の正面に位置して検査を実施する。また、獣医神経病学会ホームページ (<http://www.shinkei.com>) からダウンロードが可能な「神経学的検査表」には、各検査において関与する脳神経が記載されている。したがって、検査時に異常が認められた際には、該当する脳神経に異常が存在する可能性が高い。

(1) 顔面の対称性 (図4)

顔面筋の萎縮、腫脹および左右の対称性、いわゆる「ゆがみ」を観察する。観察ポイントは①側頭筋、②咬筋、③耳介、④眼瞼裂、⑤鼻孔、⑥口唇である。

表2 各脳神経と機能

番号	名称	神経細胞核の存在部位	機能
1	嗅神経	嗅球	嗅覚
2	視神経	間脳	視覚
3	動眼神経	中脳	眼球運動 上眼瞼の挙上 縮瞳
4	滑車神経	中脳	眼球運動
5	三叉神経	橋	眼神経：眼窩と前頭部の感覚 上顎神経：顔面の皮膚、鼻粘膜、上唇、上顎歯の感覚 下顎神経：下顎部の皮膚、下唇、歯肉、下顎歯の感覚および咀嚼筋と口腔底部筋の運動
6	外転神経	橋	眼球運動
7	顔面神経	橋	顔面表情筋の運動 舌前部の味覚 涙腺 下顎腺 舌下腺
8	内耳神経	橋	聴覚 平衡感覚
9	舌咽神経	延髄	舌後部の味覚・知覚 咽頭の知覚 咽頭筋群の運動 耳下腺
10	迷走神経	延髄	内蔵平滑筋の運動 腺分泌
11	副神経	延髄	上腕頭筋、肩甲横突筋、僧帽筋の運動
12	舌下神経	延髄	舌の運動

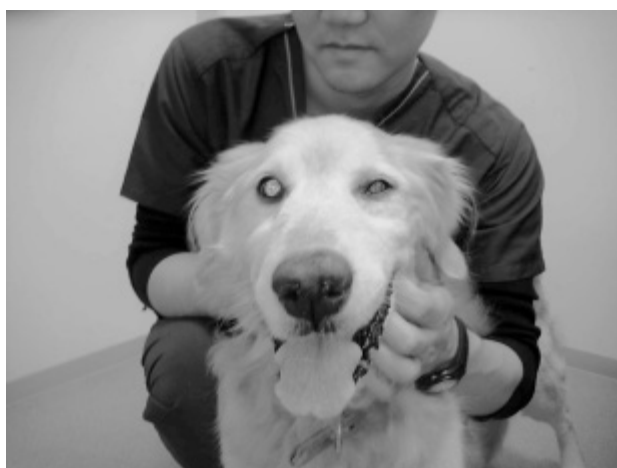


図4 顔面の対称性

写真の動物は左上眼瞼の下垂が認められる。また、左側頭筋の萎縮が認められ、右側と比較して左眼背側に陥凹している。



図5 威嚇まばたき反応

威嚇時に睫毛に触れたり、角膜に手をかざす際の風があたらないように注意する。

(2) 眼瞼反射 (三叉神経→脳幹→顔面神経)

内眼角を触り、瞬きするかを観察する。

(3) 角膜反射 (三叉神経→脳幹→顔面神経：瞬き／外転神経：眼球後引)

角膜に軽く触れた際に眼球が尾側に引っ込み、瞬きするかを評価する。

(4) 威嚇まばたき反応 (視覚経路→大脳皮質→小脳→脳幹→顔面神経)

動物の目の前に手をかざして瞬きするかを評価する。片方ずつ行うが、威嚇時に睫毛に触れたり、角膜に手をかざす際の風があたらないように注意する (図5)。

(5) 瞳孔の対称性 (視神経→脳幹→動眼神経／交感神経)

瞳孔の大きさと左右対称性を観察する。異常が認められた際には眼球の問題も検討する。

(6) 斜視 (動眼/滑車/外転神経)

眼瞼裂に対する眼球の変位を観察する。通常は外眼筋の異常により斜視が生ずる。外腹側斜視は頭蓋骨、特に眼窩の変形により生じることがある。

(7) 眼振 (前庭系: 内耳神経/橋/小脳の一部)

眼球のリズミカルな不随意運動の有無を評価する。眼振の様式および急速相 (早く振れる方向) を表記する。

- ① 水平眼振: 左→右/右→左方向の眼振、「左→右」方向が「右→左」方向よりも早く振れた場合には「右急速相」と表記する。
- ② 垂直眼振: 上→下/下→上方向の眼振、「上→下」方向が「下→上」方向よりも早く振れた場合には「下急速相」と表記する。
- ③ 回転眼振: 眼球が回転運動するように動く。
- ④ 振り子眼振: 一定速度で振り子のような往復運動をする。

(8) 頭位変換誘発性斜視・眼振 (前庭系: 内耳神経/橋/小脳の一部)

動物の頭部を突然変位させた際に正常位では観察されなかった斜視や眼振が生ずることがある。例えば、頸部を背側に屈曲させた場合、正常では眼球の方向も背側に動くが、前庭障害時には眼球が動かずに腹側斜視が認められる。

(9) 生理的眼振 (前庭系: 内耳神経/橋/小脳の一部、動眼/滑車/外転神経)

動物の頭部を一定方向にゆっくりと動かすと、正常な動物では頭部を動かした方向に眼球もついてくる。

(10) 対光反射 (視神経→脳幹→動眼神経)

一方の眼球に光を当てて両眼ともに縮瞳が起きるかを観察する。光を当てた側の瞳孔の反応を直接性、光を当てていない側の反応を間接性という。動物が興奮すると瞳孔が散大するので、光に対する反応が鈍くなることがある。その際は、暗所でさらに強い光を当てて対光反射を観察すると良い。異常が認められた際には眼球の問題も検討する。

(11) 顔面の感覚 (三叉神経→前脳)

動物の上顎もしくは下顎の犬歯付近の皮膚を鉗子で軽くつまんで反応をみる。反応には個体差が大きい。したがって、反応の消失以外は左右差を観察する。さらに鼻孔に綿棒を入れた際の反応を観察する。

(12) 舌の動き・対称性 (脳幹→舌下神経)

舌の位置や萎縮の有無、舌の動きを観察する。

(13) 飲み込み (舌咽神経/迷走神経→脳幹)

嚥下が行えるかを評価する。普段の飲水、嚥下の状態など飼主からの稟告が役立つ。異常があれば、「むせる」、「こぼす」などの症状を認める。

5) 感覚

屈曲反射、皮筋反射の検査時における犬の反応をみる。



- ・はじめに表在痛覚を評価して消失を確認した場合にのみ深部痛覚を評価する。
- ・止血鉗子を用いて皮膚やパッドではなく、指骨を鉗圧して骨膜に刺激を加える。
- ・鉗圧によりL4-S2脊髄分節に異常のない動物では、写真の犬のように屈曲反射を認める(足を引っ込める)。
- ・しかしながら、この犬は疼痛に対する回避行動や交感神経の興奮(瞳孔サイズの変化)を示していない。これが深部痛覚消失の指標である。

***足を引っ込める=「深部痛覚がある」ではない!!**

図6 深部痛覚

浅部痛覚、深部痛覚ともに注意する点は、「屈曲反射」と痛みから回避する行動を間違えないことである。痛みを訴えることなく、肢を引っこめるのは反射であり、痛覚ではない。

通常、動物が痛みを感じていれば、「刺激を嫌がる」、「鳴く」などの明らかな反応を見せる。

- ① 表在痛覚：皮膚における痛覚の反応を「表在痛覚」という。
- ② 深部痛覚：四肢において表在痛覚が認められない場合に限り、爪の根元を鉗子ではさみ（皮膚ではなく骨に対して刺激を加える）動物の反応を観察する。骨に対する反応（痛覚）を「深部痛覚」という。
浅部痛覚、深部痛覚ともに注意する点は、「屈曲反射」と痛みから回避する行動を間違えないことである。痛みを訴えることなく、肢を引っこめるのは反射であり、痛覚ではない（図6）。
- ③ 知覚過敏：脊椎の知覚過敏を評価する。頸部では首をゆっくりと左右および上下に曲げてみる。痛みがない場合には容易に頸部を屈曲できるが、痛みがある場合には抵抗を感じる。その際はそれ以上無理矢理首を曲げてはいけない。胸部～胸腰部～腰部に関しては、片方の手を動物の腹部にあてがい、反対の手で尾側から頭側に向かって脊椎の傍正中を圧迫し、痛みが誘発されるかを確認していく。明らかな痛みを訴えなくても、知覚過敏が存在する場合には、

腹筋に力が入る。尾側腰椎～仙椎の知覚過敏は、尾をゆっくりと挙上する（挙尾テスト）、片方ずつ後肢を尾側に持ち上げながら腰部を圧迫する（ロードシステスト）、直腸検査により評価する。

6) 排尿機能

排尿機能の評価では、飼主からの稟告が有用である。自発性排尿があるか、尿漏れがあるかを聞き取る。また、診察時には膀胱の触診により拡張、弛緩、緊張性を検査する。また、膀胱を圧迫して排尿の状態（正常／容易／困難）を把握する。さらに尿検査も行い、膀胱炎の有無を確認する。

<参考文献>

1. Garosi, L. (2004): The neurological examination. In: BSAVA Manual of canine and feline neurology, 3rd ed. (Platt, S. and, N. eds), British Small Animal Veterinary Association, Gloucester.
2. Jaggy, A. and Spiess, B. (2010): Neurological examination of small animals. In: Atlas and Textbook of Small Animal Neurology: An Illustrated Text. (Jaggy, A. and R. eds), Schlutersche, Hannover.