

T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NÖROLOJİK FONKSİYONLARIN KLİNİK MUAYENEYİLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş. Gör. Maruf YILMAZ

DOKTORA SEMİNERİ (VETERİNER)

VETERİNERLİK CERRAHİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Nihat ŞINDAK

SiİRT-2024

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ	1
2.SİNİR SİSTEMİ ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ	2
2.1. Kraniyal sinirlerin anatomisi	2
2.2. Medulla spinalisin anatomisi	3
3.1. Spinal sinirlerin innerve ettiği bölgeler	4
2.1. Sinir Sistemi Fizyolojisi	9
3.NÖROLOJİK MUAYENE	11
3. 1. Laboratuvar Testleri:	12
3.1.1. Beyin ve omuriliği saran serebrospinal sıvı muayenesi	12
3.1.2. Serebrospinal sıvı fiziksel özellikleri	12
3.1.3. Diğer Laboratuvar Testleri.....	12
3.2. Yardımcı muayene yöntemleri	12
3.2.1. Radyografi	13
3.3. Klinik muayeneyle değerlendirme	13
3.3.1. Kraniyal sinirlerin muayenesi	14
3.3.2. Mental Durum Muayenesi	19
3.3.3. Duruşun Muayenesi.....	19
3.3.4. Yürüyüşün Ve Anormal Durumların Değerlendirilmesi.....	20
3.3.5. Duruş Reaksiyonlarının Muayenesi	20
3.3.6. Propriyoseptif Pozisyonlama	21
3.3.7. Spinal Sinirlerin Muayenesi	25
4.KAYNAKLAR	32

ŞEKİLLER

Şekil 1. Kraniyal sinirlerin anatomisi	2
Şekil 3. Medulla Spinalis.	3
Şekil 2. Medulla spinalis	4
Şekil 4. Spinal Sinirlerin İnnerve Ettiği Bölgeler.....	4

Şekil 5. Spinal sinirlerin bölümleri.....	6
Şekil 6. Spinal Sinirin Uzantıları Ön ekstremitte	8
Şekil 7. Spinal Sinirin Uzantıları Arka ekstremitte	8
Şekil 8. Propriyoseptif Pozisyonlama.....	21
Şekil 9. Propriyoseptif Pozisyonlama.	22
Şekil 10. Hoplama Reaksiyon Testi	22
Şekil 11. Nocicepsion testi.....	24
Şekil 12. Patellar Refleks.	26
Şekil 13. Biceps ve Triceps tendon testi.	26
Şekil 14. Geri Çekme Refleksi.	27
Şekil 15. Anal refleks.....	28
Şekil 16. Pannükül Refleks.	28
Şekil 17. Gastrocnemius refleks.	29
Şekil 18. Cranial tibial refleks.	29
Şekil 19. Ekstensor Carpi Radialis Refleski	30
Şekil 20. Fleksör Refleksi arka ekstremitte	30

TABLOLAR

Tablo 1. Sinir sistemi fizyolojisi	9
Tablo 2. Kraniyal SİNİRLERİN GÖREVLERİ.....	10

1. GİRİŞ

Kraniyal ve spinal sinirlerin klinik muayenesi, kedi ve köpeklerde çeşitli nörolojik bozuklukların teşhis edilmesine ve yönetilmesine yardımcı olduğu için veteriner nörolojinin önemli bir parçasıdır. Bu sinirler duysal ve motor bilgilerin iletilmesinde hayati rol oynar ve işlev bozuklukları bir dizi semptom ve bulguya yol açabilir. Kranial sinirler, beyinden çıkan ve görme, işitme, koku alma, tat alma ve motor fonksiyonlar gibi çeşitli işlevleri kontrol etmekten sorumlu on iki çift sinirden oluşan bir gruptur. Koku alma (I), optik (II), okülomotor (III), troklear (IV), trigeminal (V), abduşans (VI), fasiyal (VII), vestibülokoklear (VIII), glossofaringeal (IX), vagus (X), aksesuar (XI) ve hipoglossal (XII) dahil olmak üzere on iki çift kraniyal sinirin her biri için anatomi, fizyoloji ve klinik muayene tekniklerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını gerektirir. Her bir sinirin belirli bir işlevi vardır ve beynin belirli bir bölgesiyle ilişkilidir. Örneğin, koku alma siniri (Nervus olfaktorius) kokuların işlenmesinden sorumludur ve tek taraflı kortikal lezyonlardan etkilenerek ipsilateral anosmiye (koku kaybı) neden olur (Schwartzman 2006).

Omurilik, beynin tabanından sırtın alt kısmına kadar uzanan uzun, ince, tüp benzeri bir yapıdır. Beyin ile vücudun geri kalanı arasında motor ve duysal bilgilerin iletilmesinden sorumludur. Omurilik, her biri hareket, duyu ve refleksler gibi belirli işlevleri kontrol etmekten sorumlu olan farklı bölümlere ayrılmıştır (Akın ve Beşaltı 2000). Omurilik ayrıca duruş ve dengenin korunması için gerekli olan çeşitli refleks yaylarına da ev sahipliği yapar (Schwartzman 2006).

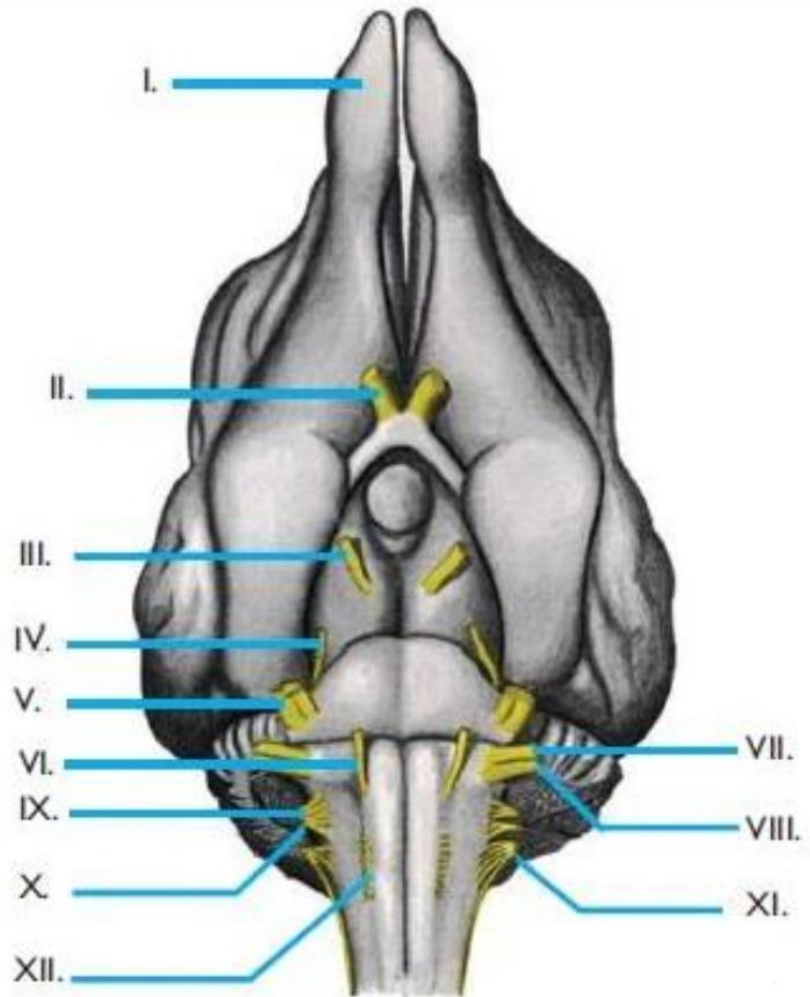
Kraniyal sinirlerin ve omuriliğin klinik muayenesi fiziksel muayene, nörolojik testler ve görüntüleme çalışmalarının bir kombinasyonunu içerir. Fiziksel muayene, hayvanın duruşunu, yürüyüşünü ve reflekslerini değerlendirmenin yanı sıra nörolojik işlev bozukluğu belirtilerini tespit etmek için kapsamlı bir nörolojik muayene yapılmasını içerir (Akın ve Beşaltı 2000). Spinal refleks testi ve vestibüler test gibi nörolojik testler, omurilik ve kraniyal sinirlerin bütünlüğünü değerlendirmek için kullanılır (Schwartzman 2006).

Manyetik Rezonans görüntüleme (MRG) ve bilgisayarlı tomografi (BT) taramaları gibi görüntüleme çalışmaları omurilik ve kraniyal sinirleri görüntülemek ve herhangi bir yapısal anormalliği tanımlamak için kullanılır (Akın ve Beşaltı 2000). Bu yapıların

anatomisi ve fizyolojisinin tam olarak anlaşılmasını gerektiren karmaşık ve çok yönlü bir süreçtir. Veteriner hekimler fiziksel muayene, nörolojik testler ve görüntüleme çalışmalarını birleştirerek kedi ve köpeklerdeki çeşitli nörolojik bozuklukları teşhis edip tedavisini sağlayabilir ve bu hayvanların yaşam kalitesini artırabilir (Eravcı ve ark. 2012). Bu seminerde amaç ileri teşhis yöntemlerine erişimi bulunmayan hekimlerin sadece klinik muayene ile bir dereceye kadar nörolojik fonksiyonlar hakkında bilgi edinmesidir.

2. SİNİR SİSTEMİ ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ

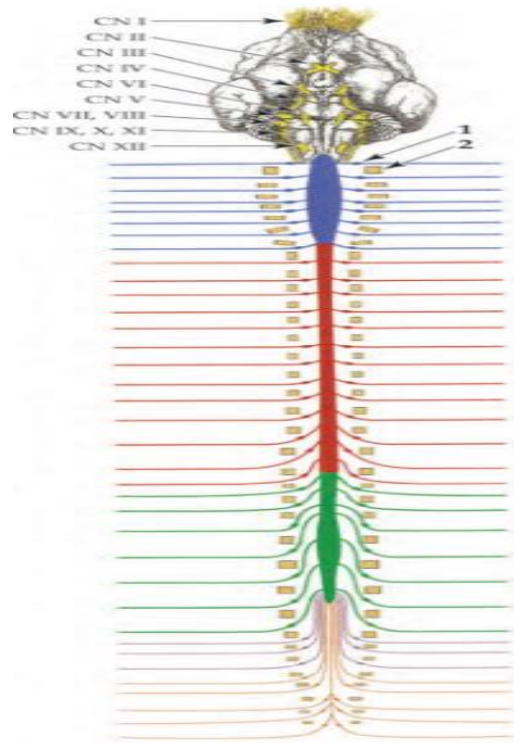
2. 1. Kraniyal Sinirlerin Anatomisi



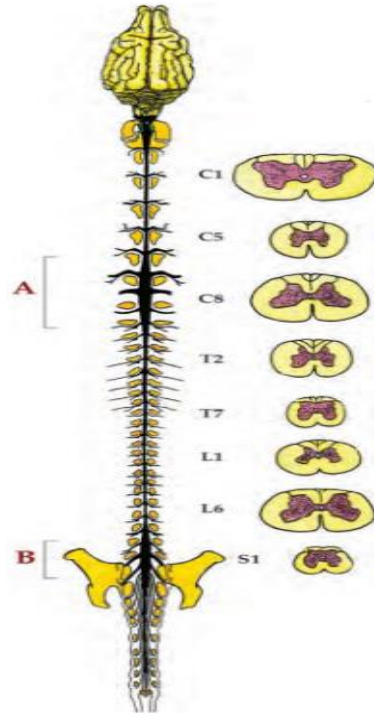
Şekil 1. Kraniyal sinirlerin anatomisi (Popesko P 1979).

I. N. Olfactorius II. N. Opticus III. N. Oculomotorius IV. N. Trochlearis V. N. Trigeminus VI. N. Abducens VII. N. Facialis VIII. N. vestibulocochlearis IX. N. Glossopharyngeus X. N. Vagus XI. N. Accessorius XII. N. hypoglossus

2. 2. Medulla spinalisin anatomisi

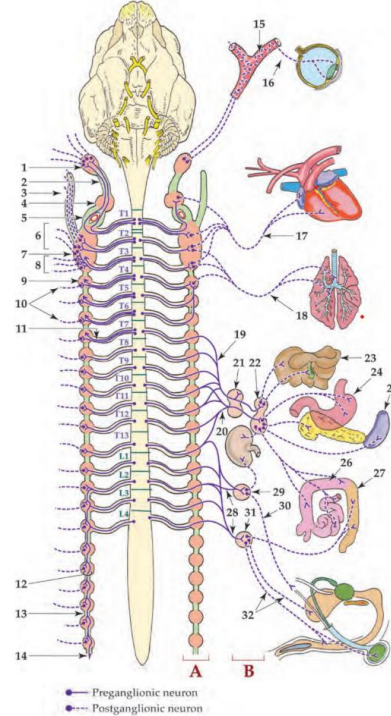


Şekil 2. Medulla Spinalis (Kumar 2015).



Şekil 3. Medulla spinalis (Kumar 2015).

3. 1. Spinal Sinirlerin İnnerve Ettiği Bölgeler

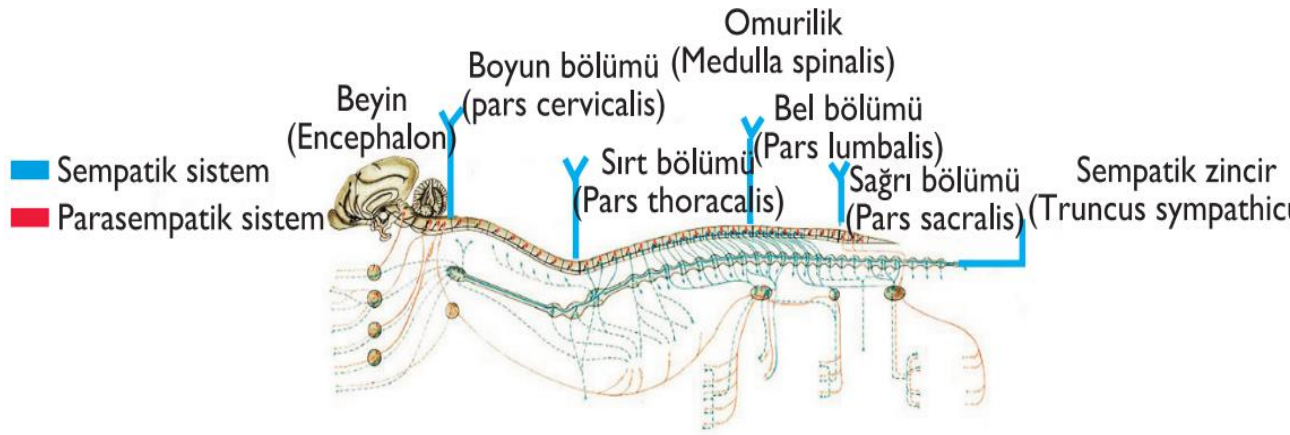


Şekil 4. Spinal Sinirlerin İnnerve Ettiği Bölgeler (Kumar 2015).

Otonom sinir sistemi 'nin sempatik bileşeni. Sempatik sistem, preganglionik nöronların torasik ve lomber spinal segmentlerde hapsolması nedeniyle Otonom sinir

sistemi'nin torakolumbar bileşeni olarak da adlandırılır. Bununla birlikte, postganglionik sempatik lifler geniş bir alana dağılmıştır. Sempatik gangliyonlar genel olarak iki kategoride sınıflandırılır: vertebral (zincir veya paravertebral; A) ve prevertebral (B) gangliyonlar. Eşleştirilmiş prevertebral gangliyonlar karın boşluğuyla sınırlıyken, vertebral gangliyonlar vertebral kolona paralel olarak iki taraflı dağılmıştır. 1, Kraniyal servikal ganglion baş ve üst servikal sinir yapılarına postganglionik sempatik lifler sağlar; 2, Boyun bölgesinde vagus ile ortak bir epinörium içine alınmış sempatik gövde; 3, Servikal vertebral transvers foraminasını kat eden ve postganglionik sempatik lifleri servikal spinal sinirlerin çoğuna dağıtan vertebral sinir; 4, Orta servikal ganglion; 5, Subklavian arteri çevreleyen Ansa subclavia, 6, Postganglionik sempatik liflerin brakial pleksusa doğrudan bağlantıları; 7, Servikotorasik (stellat) ganglion; 8, Bu gangliyonun kalp ve akciğerlere dağılan lifler, 9, Vertebral ganglion; 10, Gri ramus communis can'larında seyreden ve spinal sinir dalları aracılığıyla gövde ve uzuvlara dağılan postganglionik sempatik lifler; 11, Omurilikten çıkan, spinal sinirler içinde seyreden ve beyaz ramus komünikan aracılığıyla vertebral ganglionlara ulaşan preganglionik sempatik sinirler; 12, Preganglionik sempatik liflerin çoğu genellikle aynı segmental ganglionlarda sinaps yapmaz; farklı segmental vertebral ganglionlarda bulunan postganglionik sempatik nöronlarla sinaps yapmak için kraniyal veya kaudal olarak ilerleyebilirler; 13, Sempatik gövde; 14, Son birkaç lomber spinal segmentten kaynaklanan preganglionik lifler, kaudalde bulunan vertebral ganglionlardaki postganglionik nöronlarla sinaps yapmak için kaudalde ilerler; 15, Postganglionik sempatik pleksusu karotis kanalı yoluyla göze ve ilişkili yapılara taşıyan internal karotis arter; 16, Postganglionik sempatik lifler göze esas olarak trigeminal sinirin oftalmik dalı tarafından dağıtılır. Trigeminal nevraljiler gözde sempatik innervasyon kaybına neden olabilir (Horner sendromu); 17, Kardiyak pleksus; 18, Pulmoner pleksus; 19, 20, Büyük ve küçük (veya majör ve minör) splanchnik sinirler; 21, Gelişimsel ve işlevsel olarak sempatik bir ganglionla eşdeğer olan adrenal medulla. Büyük ve küçük splanchnik sinirlerden gelen preganglionik sempatik liflerin bir kısmı adrenal medüller hücrelerle sinaps yaparken, splanchnik sinirlerin çoğu adrenal bezden geçerek nihai varış yerlerine (çölyak ve kraniyal mezenterik ganglionlar) ulaşır. Dolayısıyla, adenalektomi bu sinirlerin kaybıyla sonuçlanabilir; 22, Çölyak ve kraniyal mezenterik gangliyonlar, esas olarak abdominal organların kan damarlarının düz kaslarını ve organların kendilerini innerve eden postganglionik nöronları içerir; 23, Karaciğer; 24, Mide; 25,

Dalak; 26, Transvers kolon; 27, Sol kolik fleksura; 28, Aortik, renal ve gonadal ganglionlara preganglionik lifler taşıyan lomber splanknik sinirler; 29, Gonadal ganglion; 30, Testis ve epididimise giden testiküler sinirlerin bir kısmını oluşturan postganglionik sempatik sinirler; 31, Kaudal mezenterik ganglion; 32, Lifleri pelvik iç organlara ve dış genital bölgeye dağılan hipogastrik sinirleri oluşturan postganglionik sinirler; T1-L4: Pregangliyonik sempatik nöronlar içeren spinal segmentler (Kumar 2015)



Şekil 5. Spinal sinirlerin bölümleri (Seiferle 1975)

Spinal sinirler, omurganın ve köken aldıkları omurilik segmentinin bölümüne göre 5 kısım (şekil 5) gösterirler. Hayvan türlerine göre her bölgedeki spinal sinir sayısı omur sayısı ile paralel olarak değişiklik göstermektedir (König ve Liebich 2009).

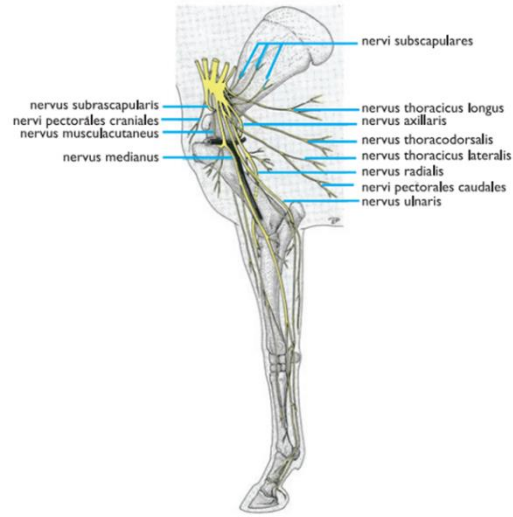
1. Servikal Spinal Sinirler; Omuriliğin boyun bölümünden köken alırlar. Birinci servikal spinal sinir os occipitale ile atlas arasından çıktığı için tüm evcil memeli hayvanlarda servikal spinal sinir sayısı sekiz çifttir. Servikal spinal sinirlerin dorsal dalları ilgili bölgedeki deriden duyuyu alırlar ve kasları innerve ederler. Ventral dallar ise kendi aralarında birleşerek plexus cervicalis ve plexus brachialis'i oluştururlar. Plexus cervicalis, ilk dört ya da beş boyun spinal sinirinin ventral dallarının birleşmesinden oluşan bir sinir ağıdır. Bu ağdan boyun bölgesindeki deri, fascia ve kaslarda dağılan dallar ile diyafram siniri olan nervus phrenicus çıkar. Diyafram siniri miks bir sinirdir. Motor iplikleri ile diyaframı, duyu iplikleri ile

pleura'yı innerve eder. Plexus brachialis, at, sığır ve köpekte 6.,7., 8. boyun ve 1., 2. sırt spinal sinirinin ventral dalları; Domuzda 5., 6., 7., 8. boyun ve 1. sırt spinal sinirinin ventral dalları; Koyun ve Kedide 6., 7., 8. boyun ve 1. sırt spinal sinirinin ventral dalları tarafından oluşturulur. Bu ağdan çıkan sinirler ön ekstremiteler ile göğüs bölgesindeki deri ve kaslarda dağılırlar. Bu sinirler içinde en kalını nervus radialis, en uzununu nervus medianus'tur (König ve Liebich 2009).

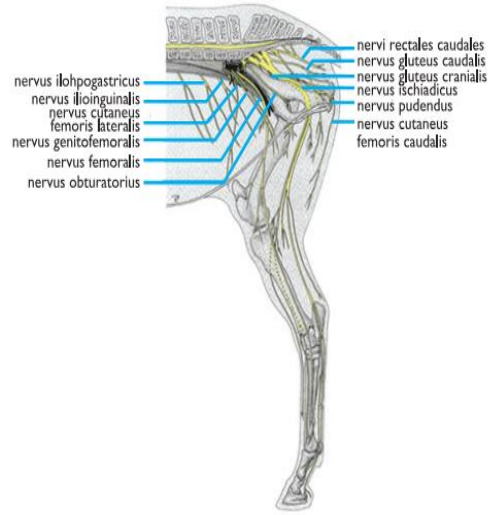
2. Torakal Spinal Sinirler; Omuriliğin sırt bölümünden köken alırlar. Sayıları sırt omuru sayısı ile aynıdır. Sırt spinal sinirlerinin dorsal dalları ilgili bölgedeki deriden duyuyu alırlar ve kasları innerve ederler. Ventral dallar ise ağ oluşturmada nervi intercostales olarak isimlendirilirler ve kaburgalar arasında seyrederler (ilk iki sırt spinal sinirinin ventral dalları plexus brachialis'in oluşumuna da katılırlar (König ve Liebich 2009).

3. Lumbal Spinal Sinirleri; Omuriliğin bel bölümünden köken alırlar. Sayıları bel omuru sayısı ile paraleldir. Bel spinal sinirlerinin dorsal dalları ilgili bölgedeki deriden duyuyu alırlar ve kasları innerve ederler. Birinci bel spinal sinirinin ventral dalı nervus iliohypogastricus, ikinci bel spinal sinirinin ventral dalı ise nervus ilioinguinalis olarak isimlendirilir. Bunların dışında kalan bel spinal sinirlerinin ventral dalları kendi aralarında birleşerek plexus lumbalis'i oluştururlar. Bu ağ, sağrı spinal sinirlerinin ventral dallarının kendi aralarında birleşmesinden oluşan plexus sacralis ile birlikte plexus lumbosacralis'i şekillendirir (König ve Liebich 2009).

4. Sakrumun Spinal Sinirleri; Omuriliğin sağrı bölümünden köken alırlar. Sayıları sacrum'u oluşturan omur sayısı ile aynıdır. Sağrı spinal sinirlerinin dorsal dalları ilgili bölgedeki deriden duyuyu alırlar ve kasları innerve ederler. Ventral dallar ise plexus sacralis'i oluşturduktan sonra, plexus lumbalis ile birleşerek plexus lumbosacralis'i meydana getirirler. Plexus lumbosacralis; Karın ve pelvis duvarı ile arka bacaklara giden sinirlerin köken aldığı sinir ağıdır. Bel omurlarının yanıl çıkıntıları ile sacrum'un alt tarafında psoas kaslarının derininde lokalize olmuştur. Bu ağdan çıkan siyatik sinir (nervus ischiadicus) vücuttaki en kalın sinirdir ve arka bacakların innervasyonundan sorumludur (König ve Liebich 2009).



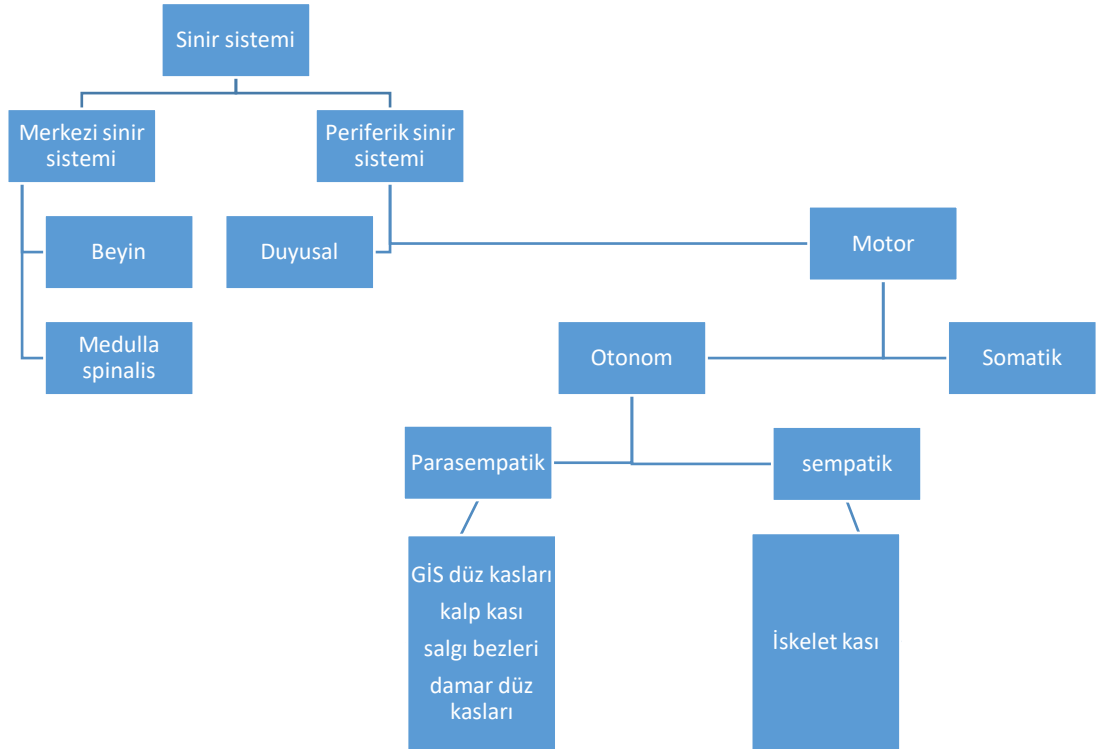
Şekil 6. Spinal Sinirin Uzantıları Ön ekstremitte (König ve Liebich 2009).



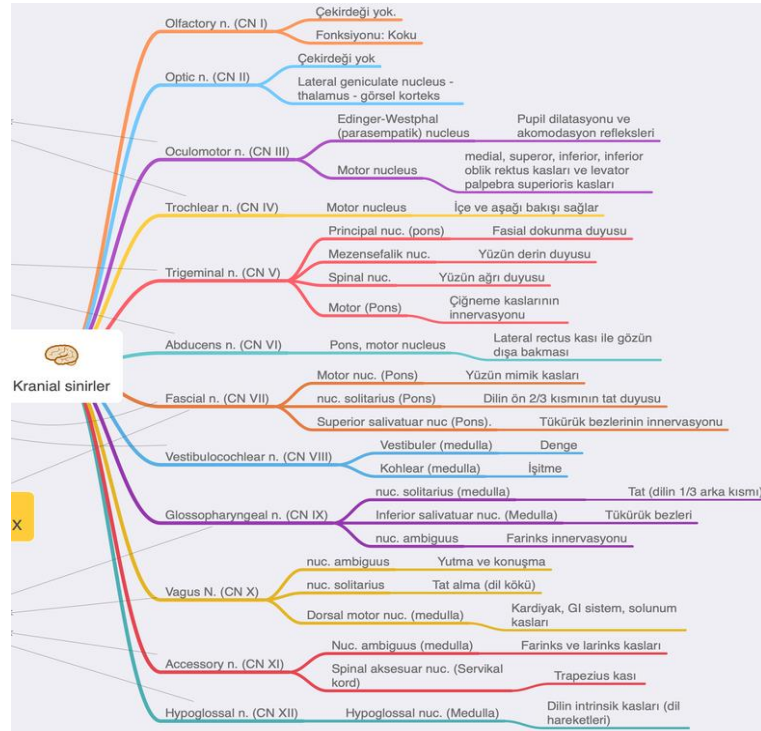
Şekil 7. Spinal Sinirin Uzantıları Arka ekstremitte (König ve ark. 2009).

Plx.brachialis'ten ayrılan sinirler	Plx.lumbosacralis'ten ayrılan sinirler
Nervus suprascapularis	Nervus iliohypogastricus
Nervi subscapulares	Nervus ilioinguinalis
Nervus musculocutaneus	Nervus genitofemoralis
Nervus axillaris	Nervus cutaneus femoris lateralis
Nervi pectorales craniales	Nervus femoralis
Nervus thoracodorsalis	Nervus obturatorius
Nervus thoracicus longus	Nervus gluteus cranialis
Nervus thoracicus lateralis	Nervus gluteus caudalis
Nervi pectorales caudales	Nervus cutaneus femoris caudalis
Nervus radialis	Nervus ischiadicus
Nervus ulnaris	Nervus pudendus
Nervus medianus	Nervi rectales caudales

2. 1. Sinir Sistemi Fizyolojisi



Tablo 1. Sinir sistemi fizyolojisi



Tablo 2. Kranial Sinirlerin Görevleri (König ve ark. 2009)

Sinir sistemi, vücudumuzdaki karmaşık iletişim ağının temelini oluşturur. Bu sistem, beyin, omurilik ve periferik sinirlerden oluşur. Sinir sistemi, vücuttaki bilgi alışverişini sağlar, duysal bilgileri işler, motor hareketleri düzenler ve vücut fonksiyonlarını koordine eder. Sinir hücreleri veya nöronlar, sinir sisteminin temel yapı taşlarıdır. Nöronlar, sinir iletimini sağlamak için özel bir şekilde adapte edilmiş hücrelerdir. Her nöron, bir hücre gövdesi, dendritler ve bir akson içerir. Dendritler, diğer nöronlardan veya duyu organlarından gelen uyarıları alırken, aksonlar, nöronun diğer hücrelerle iletişim kurmasını sağlar. Sinir hücreleri arasındaki iletişim, elektriksel ve kimyasal sinyallerin kombinasyonu ile gerçekleşir (Garcia ve Patel 2021). Sinir hücreleri arasındaki iletişim, sinaps adı verilen özel bağlantı noktalarında gerçekleşir. Sinaptik iletişim, bir nöronun aksonundan diğerinin dendritlerine veya hücre gövdesine doğru kimyasal sinyallerin yayılmasıyla gerçekleşir. Bu sinyaller, sinir iletimini uyarır veya inhibe eder (Johnson 2018). Sinir sistemi, merkezi sinir sistemi ve periferik sinir sistemi olmak üzere iki ana bölüme ayrılır. Merkezi sinir sistemi, beyin ve omurilikten oluşur ve vücudun bilgi işleme ve koordinasyonunu sağlar. Periferik sinir sistemi ise beyin ve omurilikten çıkarak vücudun geri kalanına yayılan sinirleri içerir. Bu sinirler duysal bilgileri alır ve motor hareketleri iletimini sağlar (Brown ve Miller 2019). Sinir sistemi, bir dizi kompleks işlevi düzenler. Duyu

organlarından gelen bilgileri işler, kaslara motor sinyaller gönderir ve vücut fonksiyonlarını otomatik olarak düzenler. Örneğin, kalp atışı ve solunum gibi temel vücut fonksiyonları sinir sistemi tarafından kontrol edilir (Smith 2020). Sinir sistemi, çeşitli hastalıklar ve bozukluklarla etkilenebilir. Bunlar arasında nörolojik bozukluklar, sinir hasarı, felç ve Alzheimer gibi demans türleri bulunur. Bu tür bozukluklar, sinir iletimini etkileyerek duyu ve motor fonksiyonlarda bozulmalara neden olabilir (Johnson 2018). Sinir sistemi vücudumuzdaki karmaşık iletişim ağının temelidir. Sinir hücreleri arasındaki iletişim, elektriksel ve kimyasal sinyallerin bir kombinasyonu ile gerçekleşir. Sinir sistemi, duyu bilgilerin işlenmesi, motor hareketlerin düzenlenmesi ve vücut fonksiyonlarının koordinasyonu gibi önemli işlevleri yerine getirir. Ancak, çeşitli hastalıklar ve bozukluklar sinir sisteminin normal işlevini etkileyebilir ve ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir (Jones ve White 2017).

3.NÖROLOJİK MUAYENE

Sinir sistemi bozukluklarını teşhis etmek ve yönetmek için kullandıkları kapsamlı bir değerlendirme sürecidir. Bu muayene, hayvanın beyin, omurilik ve periferik sinirlerini içeren sinir sisteminin işlevini ve sağlığını değerlendirir (Smith ve Johnson 2018).

Nörolojik muayene, bir dizi adımlı yaklaşımı içerir. Bu adımlar genellikle hastanın anamnezinin alınmasıyla başlar. Daha sonra, hayvanın genel durumu değerlendirilir ve nörolojik belirtiler veya semptomlar aranır. Bu belirtiler arasında denge kaybı, koordinasyon eksikliği, kas zayıflığı, refleks kaybı ve duyu değişiklikleri bulunabilir (Brown ve Miller 2019).

Muayene sırasında, veteriner hekim genellikle hayvanın yürüyüşünü, duruşunu, reflekslerini, kas tonusunu ve duyu tepkilerini dikkatlice değerlendirir. Bazı spesifik testler de uygulanabilir, örneğin, ekstansor postural reaksiyon testi, reflekslerin testi ve proprioception (vücudun uzaydaki konumu hakkında bilgi sağlayan duyu) testleri gibi (Brown ve Miller 2019).

Nörolojik muayene, veteriner hekimlerin sinir sistemi bozukluklarını belirleme ve uygun tedavi planlarını oluşturma sürecinde kritik bir rol oynar. Ayrıca, muayene

sonuçları, ilerleyen tedavi planlarını yönlendirmek ve hastanın genel prognozunu tahmin etmek için kullanılabilir (Garcia ve Martinez 2020).

3. 1. Laboratuvar Testleri:

3. 1. 1. Beyin ve Omuriliği Saran Serebrospinal Sıvı Muayenesi

Serebrospinal sıvı; beyin ve omuriliği saran, subaraknoid boşlukta, beyin ventriküllerinde ve omurilik merkezi kanalında bulunan açık ve berrak bir sıvıdır. Muayenesi, enfeksiyonlar, zehirlenmeler, metabolik bozukluklar ve tümörler gibi çeşitli hastalıkların teşhisinde yardımcı olabilir (Ok 2005).

3.1. 2. Serebrospinal Sıvı Fiziksel Özellikleri

Miktar: Köpeklerde 1 ml/5 kg, koyunlarda maksimum 10 ml/CA, atlarda 40-50 ml/CA, sığırlarda 5-20 ml/CA

Renk: Renksiz, şeffaf ve tortusuz olmalıdır. Sığırlarda protein içeriği <35 mg/dl olmalıdır.

Bulanıklık: İçerdiği hücre, mikroorganizma ve lipid partikülleri nedeniyle değişebilir.

Özgül ağırlık: <1010

pH: Hafif alkali olmalıdır (7.34-7.40)

Hücreler: Çok az miktarda hücre içermelidir.

Glukoz: Serebrospinal Sıvı glukozu kan glukozunun %60-80'ine eşit olmalıdır (Ok 2005).

3.1. 3. Diğer Laboratuvar Testleri

Üre, laktik asit, AST, ALT, LDH, total protein, total bilirubin, Magnezyum, anorganik fosfat, Sodyum (Na), Potasyum (K), Klor (Cl) gibi parametreler de ölçülerek farklı hastalıkların tanısında yardımcı olabilir (Ok 2005).

3. 2. Yardımcı Muayene Yöntemleri

3. 2. 1. Radyografi

Direkt radyografi

Uygun sedasyon veya anestezi altında çekilen yüksek kaliteli filmler önemli bilgiler sağlar.

İndirekt radyografi

Miyelografi, Epidurografi, Diskografi, İntraosseous vertebral venografi, Pnömoensefalografi, Ventrikülografi, Serebral anjiografi gibi teknikler kullanılabilir (Ok 2005).

i. Bilgisayarlı tomografi (BT)

Vücudun ince kesitlerinden geçen X ışınlarının bilgisayar yardımıyla görüntülenmesine dayanır. Kafa travmaları, kranial sinir sistemi muayeneleri ve vertebral tümörlerin değerlendirilmesinde kullanışlıdır (Ok 2005).

ii. Manyetik rezonans görüntüleme (MR)

Manyetik rezonans görüntüleme, iyonlaştırıcı olmayan radyofrekans radyasyonunu kullanarak görüntü oluşturur. Yumuşak doku lezyonlarının değerlendirilmesinde ve kranial sinir sistemi hastalıklarının teşhisinde yaygın olarak kullanılır (Ok 2005).

iii. Diğer yardımcı muayene yöntemleri

Sintigrafi, ultrasonografi, transkraniyal doppler, elektroensefalografi (EEG) ve elektromiyografi (EMG) gibi yöntemler de sinir sistemi muayenesinde yardımcı olabilir (Ok 2005).

3. 3. Klinik Muayeneyle Değerlendirme

Nörolojik muayene, klinisyenlerin doğru bir nöroanatomik lokalizasyona yönlenmesi için belirli bir sıra ile yapılmalıdır. Nöroanatomik lokalizasyon, bir lezyonun gözlenen klinik belirtilerle sonuçlanacağı sinir sistemi içindeki bölgeyi ifade eder. Nörolojik muayene sırasında dikkat edilmesi gereken önemli noktalar şunlardır.

Merkezi sinir sistemi beyin (ön-orta ve serebellum) ve medulla spinalis (servikal, thorakal, thorakolumbal, lumbal ve sacrococcygeal) olarak ikiye ayrılır. Beyin lezyonlarında görülen klinik belirtiler, lezyonun yerleşim yerine göre değişiklik gösterir. Örneğin, ön beyin lezyonlarında bilinç değişiklikleri, motor ve duysal defisitler, serebellar lezyonlarda ise denge ve koordinasyon bozuklukları görülebilir (Arıcan 2020). Periferik sinir sistemi cranial ve spinal sinirler olmak üzere ikiye ayrılır. Periferik sinir lezyonlarında, ilgili sinirin innerve ettiği kas gruplarında güçsüzlük ve duysal defisitler görülür. Örneğin, median sinir lezyonlarında el bileği ve parmak fleksörlerinde güçsüzlük, duysal defisit ve Tinel bulgusu pozitifliği gözlenir. Nörolojik muayene sırasında dikkat edilmesi gereken diğer önemli noktalar ise refleksler, tonus, koordinasyon, denge ve yürüyüştür. Tüm bu bulgular bir bütün olarak değerlendirilerek, lezyonun nöroanatomik lokalizasyonu belirlenmeye çalışılır (Johnston ve Tobias 2017).

3.3. 1. Kraniyal Sinirlerin Muayenesi

I. Kraniyal Sinir: N. Olfaktoryus

Bu sinirin muayenesinde, irritan olmayan aromalı yiyecekler gözler kapatılarak koklatılır. Cevap olarak yüz kaslarının kontraksiyonu ve kokuya yönelme gözlenir (Penderis 2004). İrritan maddelerin kullanımı trigeminusun serbest sinir uçlarını uyarması nedeni ile yanıltıcı olabilir (Akın ve Beşaltı 2000, Cizinauskas ve ark. 2004 , Penderis 2004). Koku duyusunun kaybına anosmi de denir. koku ayırımı kaybolurken nasal irritabilite korunur. Tek taraflı olursa hasta sahibi tarafından fark edilmeyebilir. Bilateral nasal mukoza ve üst solunum yolu hastalıklarında, distemper, parainfluenza gibi viral hastalıklarda sekonder olarak ortaya çıkar. Bilateral rostral beyin kökü hastalıkları ve ön kafa çukuru tabanında yer alan tümörler (meningioma) anosmiye yol açabilir (Cizinauskas ve ark. 2004, Penderis 2004).

II. Kraniyal Sinir: N. Optikus

N. Optikus, görme, pupillar ışık refleksi ve tehdit cevabı için afferent bir sinirdir (Oliver ve Mayhew 1986, Penderis 2004). Optik sinir fonksiyonu; görüş

varlığı, pupiller ışık refleksi, tehdit cevabı ve visuel pozisyonlandırma kontrolü yapılarak değerlendirilir (Penderis 2004). Görme kontrolü, hayvanın klinikte hareket eden cisimleri izlemesi, engellerden sakınması değerlendirilerek ve tehdit cevabına bakılarak yapılır (Akın ve Beşaltı 2000, Cizinauskas ve ark. 2004). Tehdit refleksi için, hayvanın bir gözü kapatılır ve diğer gözüne, kirpik ve tüylerine değmeksizin ani bir el yönlendirilir ve böylece görüş alanında ani bir resim belirir. Görüşü olan bir hayvandan göz kapağını kırpması beklenir. Her iki göz açık uygulandığında bilateral göz kapakları kapanır (efferenti n. fasiyalis) veya başını çevirebilir. Sol göze ışık tutulduğunda sağ gözde meydana gelecek miyozis ile sağ göze ışık tutulduğunda sol gözde meydana gelecek miyozis aynı boyutta olmalıdır. Pupillar ışık refleksi görsel impulslardan farklı yol izler. Ortak yoldaki lezyonlar hem pupiller ışık refleksi hem de görüş kaybı yaratır. Görmenin bir kriteri değildir. Optik diskin görünüşünü değerlendirmek için yapılan fundus muayenesi de optik sinir muayenesinin önemli bir kısmını oluşturur (Penderis 2004). Sinirin disfonksiyonunda total ya da parsiyel görüş kaybı ile dilate veya ışığa cevap vermeyen pupilla meydana gelir (Penderis ve 2004, de Lahunta ve Glass 2009).

III., IV., VI. Kraniyal Sinirler: N. Okulomotoryus, N. Trohlearis, N. Abdusens

Bu sinirin lezyonunda, göz küresini dorsale, mediale ve ventrale hareket ettirme yeteneği ortadan kalkar ve ventrolateral strabismus şekillenir. Pitosis ve pupilla dilatasyonu mevcuttur. Pupillanın ışığa cevabı yoktur (Oliver ve Mayhew 1987, Oliver ve Lorenz 1993, Fischer ve Obermaier 1994, Akın ve Beşaltı 2000), Cizinauskas ve ark. 2004, Penderis 2004).

N. trohlearis'in (IV. kraniyal sinir) lezyonunda, kontralateral gözde dorsolateral strabismus (ektorsiyon) oluşur. N. trohlearis'in yuvarlak pupillaya sahip olmalarından dolayı köpeklerde değerlendirilmesi güçtür. Yapılan fundus muayenesinde dorsal retina damarlarının temporale deviyasyonu görülür. Vertikal pupillaya sahip kedilerde ise, pupillanın dorsal ucunun laterale deviyasyonu ile kolayca anlaşılır. Trohlear sinirin tek başına tutulumu nadirdir. Lezyonu III. ve VI. kraniyal sinir lezyonları ile birlikte oluşur.

N. abducens'in (VI. kraniyal sinir) çekirdeği rostral medulla oblongatada, 4. ventrikülün tabanının ventralinde yer alır. M. rektus eksternus ve retraktör bulbi kaslarını uyararak göz küresini dışarı çeker ve retraksiyonunu sağlar. Bu sinirin

lezyonun da, laterale bakamama ve medial strabismus şekillenir. Korneal refleksi alınımlı sırasında göz küresinin retraksiyonu kaybolmuştur (Cizinauskas ve ark. 2004, Penderis 2004). Bu sinirlerin muayenesi birlikte yapılır. Baş bir yandan diğerine horizontal yönde hareket ettirildiğinde gözler birbirleri ile koordineli olarak aynı yönde hareket etmelidir (Penderis 2004).

V. Kraniyal Sinir: N. Trigemini

Yüze duyuşal innervasyon ve çiğneme kaslarına motor innervasyon sağlar. Bu 3 dal ayrı ayrı test edilmelidir. Oftalmik dal, gözün medial kantusuna dokunarak test edilir ve göz kırpması tepkisi beklenir. Maksiller dal üst dudağı, köpek dişinin lateraline dokunularak test edilir. Normal yanıt yüzün kırışması ve göz kırpmadır. Mandibular dal alt dudağı dokunularak test edilir (Turbatu ve Fernoaga 2018).

VII. Kraniyal Sinir: N. Fasiyalis

Dış kulak kanalı hizasında 3 kola ayrılır (Adams 2004). Bu üç kol yüz, kulak, burun, dudak, göz kapağı ve göz çevresindeki kasların innervasyonu ile diğastrik kasın kaudal kısmının innervasyonundan sorumludur. Dilin 2/3 ön bölümü ve damağın tat alma duyuşu ile pinnanın konkav kısmının duyuşundan sorumludur. Fasiyal sinirin motor fonksiyonunu değerlendirmek için yüz kaslarının simetrisine bakılır, kulakların pozisyonu, göz kapağı ve dudak aralığı kontrol edilir. Yüz yarısında istemsiz hareket olup olmadığına dikkat edilir. Sinirin efferent yolunu oluşturması nedeni ile palpebral refleksi, tehdit cevabı ve korneal refleksi değerlendirilir. Parasempatik fonksiyonunu değerlendirmek için, Schirmer gözyaşı testi uygulanarak gözyaşı bezi fonksiyonuna bakılır ve salivasyonun subjektif değerlendirilmesi amaçlı ağız içi nemliliği kontrol edilir (Penderis 2013). Tat duyuşu fonksiyonunu araştırmak için ise, atropin em dirilmiş pamuk dile değdirilir. Normal cevap hayvanın bu acı tada tepki olarak şiddetle başını çekmesidir. Gecikmiş cevap, atropinin salya ile duyuşu kaybolmayan dil kısmına yönlendirilmesinden kaynaklıdır (Oliver ve Mayhew 1987). Motorik fonksiyonunun etkilendiği unilateral lezyonlarda, kulak, dudak, göz kapağı ve burunda oluşan asimetri dikkat çekicidir. Dudak sağlam tarafa çekilir, lezyonlu tarafın yanak kaslarında sarkma oluşur ve kenarından salya akar. Burun deliklerinin inspirasyon sırasında daha az genişlediği görülür ve hafif derecede deviyeye olmuştur (Kern ve Erb 1987, Varejão ve ark. 2009). Kronik lezyonlarda kas fibrosisine bağılı olarak deviyasyon lezyonlu tarafa doğru oluşur. Palpebral aralık normalden daha geniştir.

Spontan göz kırpma ortadan kaybolmuştur. Korneal, palpebral refleks ve tehdit cevabı yoktur. Parasempatik fonksiyon etkilendiğinde gözyaşı sekresyonunun azalmasına ve göz kapanmasının yetersiz oluşuna bağlı keratokonjunktivitis sikka (kuru göz) şekillenir. Bu durum, medulla oblongata ve orta kulak hizasındaki sinir lezyonunda oluşur. Temporal kemikte fasiyal kanalın distal kısmındaki lezyonlarında parasempatik fonksiyon etkilenmez (Penderis 2013). Ender olarak daha çok otitis media ile birlikte hemifasiyal spazm da oluşabilir. Bu durumda burun deliği deviyasyonu belirgin ve göz kapakları kısıktır (Fischer ve Obermaier 1994).

VIII. Kraniyal Sinir: N. Vestibulokohlearis

Sekizinci çift sinir, işitmeyi sağlayan n. kohlearis ve dengeyi sağlayan n. vestibularis'den oluşur. Kohlear sinirin muayenesi için hastaya seslenerek veya kulağının yanında el çırpıp ses çıkararak, hastanın sese karşı verdiği reaksiyonlar değerlendirilir. Duyma kaybı unilateral ise test etmek zor dur. Sesin geldiği yöne yönelenmede yetersizlik vardır. Eğer bilateral ise bu korkutma reaksiyonu negatiftir (Penderis 2013). Uyku halinde seslenildiğinde, hayvanın tepki vermemesi hasta sahibi tarafından fark edilebilecek en iyi belirtidir (Oliver ve Mayhew 1987, Oliver 1993, Cizinauskas ve ark. 2004).

Vestibüler sinirin muayenesi için de hayvanın vücut ve baş duruşu ile yürüyüşü değerlendirilir. Klinik muayenede ön planda değerlendirilmesi gereken bulgu, fizyolojik nistagmus olarak da isimlendirilen vestibulookuler reflekstir. Bu refleks başın değişen pozisyonuna karşı resimleri retina üzerin de sabitlemek amaçlı oluşur (Penderis 2013). Bunun dışında görülen nistagmus patolojiktir. Periferik vestibüler disfonksiyonda spontan nistagmus, horizontal ve rotatorik pozisyonunda oluşur. Sentral vestibüler disfonksiyonda ise, horizontal ve rotatorik nistagmusun yanında pozisyonel ve vertikal nistagmus da oluşur. Vestibüler lezyonlarda etkilenen tarafa doğru baş eğikliği, baş dönüklüğü, baş sallama, kendi etrafında dönme gözlenebilir (Webb ve McMillan 2009).

IX. ve X. Kraniyal Sinirler: N. Glossofaringeus ve N. Vagus

N. glossofaringeus ve N. vagus anatomik, fonksiyon ve klinik olarak çok yakın bağlantılıdır (Cizinauskas ve ark. 2004). Bu iki sinirin muayenesi birlikte yapılır. Hiyoid kemiğe ve tiroid kıkırdağa dışarıdan basınç uygulanarak yutkunma refleksi ve dilin kaudaline parmakla basınç uygulanarak öğürme refleksi değerlendirilir.

Hayvanın yemek yerken ya da su içerken gösterdiği hareketler gözlemlenir. Laringoskop yardımı ile larinkste ve damakta simetriye bakılır. N. vagus'un parasempatik fonksiyonunu değerlendirmek için, okulokardiyak reflekse bakılır. Her iki göze parmakla yapılan basınç sonrası bradikardi oluşmalıdır. N. glossofaringeus'un lezyonu tek başına görülmez. Nadiren oluşan lezyonunda hafif disfaji vardır, su içtikten sonra öksürür ve salyasının boğazında birikmesinden dolayı da sürekli yutkunmaya çalışır. N. vagusu etkileyen unilateral lezyonlarda klinik semptom belirgin olmayabilir, sadece egzersizde solunum güçlüğü ortaya çıkabilir. Laringeal kasların paralizi nedeni ile solunum güçlüğü ve siyanoz vardır. Ses kısaktır. Disfaji ve regurgitasyon görülür. Kalpte aritmi ve gastrointestinal fonksiyonlarda bozukluk (megaözefagus mide dilatasyonu) oluşur, ölümle sonuçlanabilir. Faringeal ve okulokardiyak refleks kaybolmuştur (Penderis 2013).

XI. Kraniyal Sinir: N. Aksesoryus

M. trapezius, m. kleidoservikalis, m. sternosefali kus, m. omotransversus, m. brahiosefalikus, m. sternokleidomastoideus kaslarının innervasyonunu sağlar (Çalışlar 1996, Demirutku 2007). Sinirin lezyonlarında innerve edilen kaslarda görülen atrofi ve etkilenen tarafta baş ve boynun pasif hareketlerine karşı direncin olmaması dikkat çeker trapezius kasındaki atrofi belirgindir (Oliver 1993, Akın ve Beşaltı 2000). Kronik vakalarda boyun etkilenen tarafa deviye olabilir (Cizinauskas ve ark. 2004, Penderis 2013). Tek başına lezyonları çok nadir gözlenir, beyin sapı lezyonlarından etkilenir (Oliver 1993, Penderis 2013). Tanı için elektronöromiyografi yardımcı olabilir (Oliver1993).

XII. Kraniyal Sinir: N. Hipoglossus

Dilin intrinsik ve ekstrinsik kaslarından ve geniohiyoideus kasından sorumlu motor sinirdir (Oliver ve Mayhew 1987, Oliver, 1993, Akın ve Beşaltı 2000, Adams 2004). Ağız açıkken inspeksiyon ile dilde atrofi, fasikülas yon, deviyasyon ve asimetri varlığına bakılır (Oğul 2002, Penderis 2013). Daha sonra dil dışarı çıkartılır ve dilin değişik yönlerde hareketi sırasında oluşturduğu kuvvete bakılarak tonusu değerlendirilir. Hareketlerini değerlendirmek için burun üzeri ıslatılır veya yiyecek bir macun sürülerek, yalaması gözlemlenir (Penderis 2013). Siniri etkileyen lezyonlarda gıda alımı, yutma ve vokalizasyon problemleri de ortaya çıkar (Oliver 1993, Cizinauskas ve ark. 2004, Penderis 2013). Tek taraflı yeni paralizlerde dil sağlam

tarafa doğru deviye olur. Kronik unilateral paralizlerde ise dil lezyon tarafına doğru deviye olur ve lezyonlu tarafta atrofi mevcuttur (Oliver ve Mayhew 1987, Oliver 1993, Cizinauskas ve ark. 2004, Penderis 2013). Atrofi bulunan kısımda mukoza buruşur ve pililer kaybolur (Çalışlar 1996). Denerve dilde kas fasikülasyonları da gözlenebilir. Daha çok üst motor nöron bozuklukları, beyin sapı lezyonları XII. kranial sinirde fonksiyon kaybı oluşturur (Fischer ve Obermaier 1994, Penderis 2013).

3.3.2. Mental Durum Muayenesi

Nörolojik muayene sırasında davranış değerlendirmesi, beynin çeşitli bölgelerindeki aktivitenin kontrolü amacıyla yapılır. Hastanın davranışlarındaki değişiklikler, öğrenilmiş davranış kaybı, ses çıkarma, saldırganlık ve oryantasyon bozuklukları şeklinde gözlemlenebilir (Johnston ve Tobias 2017). Mental durum muayenesi ise hastanın normal uyanıklık düzeyi ile koma arasındaki değişimlerin kontrolü için gerçekleştirilir. Normal uyanıklık düzeyi ile koma arasında obduntasyon ve stupor durumları yer alır. Obduntasyon'da hasta çevreye karşı ilgisiz ve uyku gibi görünse de uyarılara tepki verebilir. Bu durum genellikle önbeyin lezyonlarının sonucudur. Stupor'da ise hasta bilinci kapalı olmasına rağmen şiddetli uyarılara tepki verebilir. Stupor ve koma, sıklıkla beyinköküne yönelik lezyonlar nedeniyle ortaya çıkar (Arıcan 2020). Nörolojik muayene, beynin işlevlerini değerlendirmek ve lezyonların lokalizasyonunu belirlemek için önemli bir araçtır. Davranış değerlendirmesi ve mental durum muayenesi, bu sürecin ayrılmaz bir parçasıdır (Johnston ve Tobias 2017).

3.3.3. Duruşun Muayenesi

Duruş, tüm uzuvların simetrik ve eşit ağırlık taşınması ile birlikte baş, boyun, gövde ve kuyruğun ırka uygun olarak simetrik konumlandırılması ile karakterize edilir. Postüral anormalliklerin araştırılması, lezyon lokalizasyonu için önemli bilgiler sağladığından fayda sağlar. Baş duruşunda bulunabilecek anormallikler baş eğimi, baş dönüşü, dorsal ve ventral fleksiyondur. Baş eğikliği, bir kulağın diğerinden daha aşağıda olacak şekilde başın medyan düzleminin rotasyonunu ifade eder ve vestibüler disfonksiyonu gösterir. Bu durum, vestibüler sistemin işlev bozukluğunu gösterir ve dengesizlik, koordinasyon bozuklukları gibi klinik belirtilere yol açabilir. Duruş muayenesi, nörolojik lezyonların lokalizasyonunu belirlemek için önemlidir. Bu

muayene, hastanın genel görünümünü, davranışlarını, bilinç düzeyi ve dikkati, motor ve konuşma etkinliği, duyu durumu, düşünce ve algısı, tutum ve iç görüşü, daha yüksek bilişsel yetenekleri hakkındaki değerlendirmeleri içerir (de Lahunta ve Glass 2010).

Baş dönmesi veya tortikolliste baş yere diktir, ancak burun bir tarafa dönüktür. Baş dönmesi ön beyin hastalığının bir belirtisidir. Beyin sapı rostral lezyonu ile ilişkili olan serebellum rijiditesi, tüm uzuvların ekstansiyonu ve opistotonus ile karakterizedir ve koma halinde bir zihinsel durumu ima eder. Serebellum rijiditesi akut serebellar lezyona özgüdür ve opistotonus, torasik uzuvların ekstansiyonu, pelvik uzuvların fleksiyonu ve normal mental durum ile karakterizedir. Schiff-Sherrington postürü torasik uzuvların ekstansiyonu ve pelvik uzuvların paralizisinden oluşur ve akut torasik veya lomber omurilik lezyonu ile ilişkilidir (Platt ve Olby 2014).

3.3.4. Yürüyüşün Ve Anormal Durumların Değerlendirilmesi

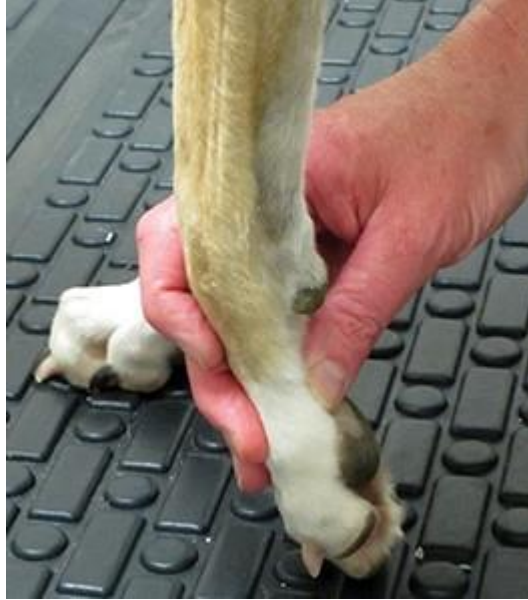
Hasta, yürüyüş muayenesinde bir tasma ya da kaygan olmayan bir alandaki serbest hareketi ile değerlendirilir. Bu muayenede, güç ve koordinasyon temel bileşenler olarak ele alınır. Hastanın yürüyüşü yandan ve uzaklaşıp muayene edene doğru yürüyüşü gözlemlenir (Arıcan 2020). Yürüyüş anormallikleri, beyin kökü merkezine bağlı olarak ataksi, güçsüzlük, topallık gibi kategorize edilir. Bir hastanın yürüyüşünün kontrolü ile topallık, parmak sürüme, ataksi, parezis ve pleji gibi anormallikler tespit edilebilir. Nöromusküler bozukluk ve topallığın ayırımı, gözlemle zor olabilir, ancak nörolojik muayene diğer yönleri, klinisyenin yürüyüş bozukluğundan hangisinin sorumlu olduğunu belirlemesine yardımcı olur (Johnston ve Tobias 2017).

3.3.5. Duruş Reaksiyonlarının Muayenesi

Duruş reaksiyonları yürüme-proprioseptif ve motor yollarını değerlendirir. Genel proprioepsiyon kavramsal olarak bilinçli ve bilinçsiz proprioepsiyona ayrılır ve pozisyon duygusu veya bir hayvanın vücut kısımlarının vücudunun geri kalan kısmına göre uzamsal yerine hakim olabilme kabiliyeti demektir. Bilinçsiz proprioepsiyon ise esas olarak spinoserebellar yollar (yani, dorsal ve ventral spinoserebellar sistemler, kuneoserebellar sistem, rostral spinoserebellar sistem) tarafından iletilir ve bilinçli ilişki olmaksızın pozisyon duygusunu temsil eder (Platt ve

Olby 2014). Bilinçli proprioseptif yollar ağırlıklı olarak kontralateral serebral kortekste temsil edilirken, bilinçsiz proprioseptif yollar ise esasen aynı taraftadır. Bilinçli proprioepsiyon en iyi hayvan ayakta dururken, bilinçsiz proprioepsiyon ise en iyi hayvan hareket ederken değerlendirilir. Normal yürüme ile birlikte izole bilinçli proprioseptif eksiklikler (yani, normal bilinçsiz proprioepsiyon) ön beyin hastalığının ayırıcı özelliği iken, normal proprioseptif pozisyon yanıtları ile izole bilinçsiz proprioseptif eksiklikler (yani, normal bilinçli proprioepsiyon) serebellar hastalığın özelliğidir. Beyin kökü ve medulla spinalis lezyonları olan çoğu hastada bilinçli ve bilinçsiz proprioepsiyonun birlikte (genel proprioepsiyon) bozulması beklenir (Thomas ve Dewey 2008).

3.3.6. Proprioseptif Pozisyonlama



Şekil 8. Proprioseptif Pozisyonlama (de Lahunta ve Glass 2009).



Şekil 9. Propriyoseptif Pozisyonlama (de Lahunta ve Glass 2009).

Hastanın vücudunun eğilmesini engelleyerek ekstremitelerinin yerini belirleyebilme yeteneğine propriyosepsiyon denir. Bu test, nörolojik problemi olan hastaların erken dönemde tespitine olanak sağlar (Johnston ve Tobias 2017).

Hastanın parmaklarının dorsal yüzü yere gelecek şekilde konumlandırılır (şekil 8 ve şekil 9) ve hasta bu pozisyondan hemen normal pozisyona getirmelidir. Diğer bir yöntem ise, muayene edilen ayağı bir kağıt üzerine bastırıp, kağıdı yavaşça hareket ettirerek hastanın tepkisinin kontrol edilmesidir (Thomas ve Dewey 2008).

Hoplama reaksiyon testi



Şekil 10. Hoplama Reaksiyon Testi (de Lahunta ve Glass 2009).

Hastanın ağırlığı bir uzuv tarafından desteklenerek taşınır ve hayvan yana doğru hareket ettirilir (şekil 10) (Johnston ve Tobias 2017). Sağlıklı hayvanlar, destek için ayaklarını vücutlarının altında tutarken uzuv üzerinde zıplar. Her uzuv tek tek test

edilir ve sol ile sağ taraftaki tepkiler karşılaştırılır. Bu k farklılıklar veya asimetrimler için hassas bir testtir (Curtis ve Dewey 2016). Hastanın zayıf sııraması paresis ve duysal iletim hasarını yansıtabilir (Arıcan 2020).

Dokunsal yanıt testi

Kedi ve köpekler gibi hayvanlarda sinir sisteminin işlevini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu test, hayvanın vücudunun belirli bölgelerine hafif dokunuşlar yaparak, bu dokunuşlara verdiği yanıtı gözlemleyerek gerçekleştirilir. Özellikle belirli bir bölgeye yapılan dokunuşun hayvanın reflekslerini, hissini ve kas tonusunu nasıl etkilediğini anlamak için kullanılır (Smith ve Jones 2019). Bu test, klinik ortamlarda veterinerler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır ve hayvanın nörolojik durumu hakkında önemli bilgiler sağlar. Örneğin, bir hayvanın belirli bir bölgeye yapılan dokunuşa tepki vermemesi veya normalden farklı bir tepki göstermesi, o bölgede sinir hasarı veya sinir sistemi bozukluğu olabileceğini gösterebilir (Brown ve Miller 2020).

Hastanın gözleri kapatılır, hayvan yükseltilir ve bir masa kenarına doğru hareket ettirilir. Pati masaya dokunduğunda, hayvan patisini masanın yüzeyine koymak için uzvunu öne doğru uzatmalıdır. Tipik bir tepki, masaya yaklařtıķa, patilerin yüzeyde dokunmadan önce masaya patilerini yerleştirmesidir (Curtis ve Dewey 2016)

Yan yürüyüş, el arabası ve ekstensor postural reaksiyon testi

Yan yürüyüş testi, hayvanın yanlara doğru yürüyüşünü inceleyerek dengesizlik veya koordinasyon eksikliklerini belirlemeye yardımcı olur. Bu test sırasında, hayvan bir düz yüzey üzerinde yürütülür ve yan yürüyüş sırasında sergilediği herhangi bir anormalite gözlemlenir. Normalde, sağlıklı bir hayvan, düz bir yüzeyde düzgün ve dengeli bir şekilde yan yryebilmelidir (Smith ve Johnson 2018). Bu test hastalarda serebral lezyon olduğunun tespit edilmesinde oldukça yararlıdır (Eravcı ve ark. 2012). El arabası testi, hayvanın n bacaklarını kaldırarak arka bacaklarını kullanarak vücudunu sürüklemesini sağlar. Bu test, arka bacakların kas tonusu, gücü ve koordinasyonunu değerlendirmek için kullanılır. Sağlıklı bir hayvan, düz bir yüzeyde serbestçe ve dengeli bir şekilde el arabası yapabilmelidir (Brown ve Miller 2019). Veya tüm ağırlık n ayaklarda olacak şekilde hasta arka bacaklar yukarı doğru kaldırılıp ileri doğru hareket ettirilir. Sağlıklı hastalar uzuvları normal olarak kullanır

(Nicholes 2005). Hareketin yavaş yapılması cervical medulla sipinalis ve cerebellum lezyonuna işarettir (Eravcı ve ark. 2012). Ekstensor postural reaksiyon testi ise, hayvanın sırtına hafif bir baskı uygulayarak arka bacaklarını kullanarak dengede kalmasını sağlar. Bu test, hayvanın kas tonusu, proprioception (vücudun uzaydaki konumu hakkında bilgi sağlayan duyu) ve nörolojik işlevini değerlendirmek için kullanılır (Garcia ve Martinez 2020).

Nociception testi



Şekil 11. Nociception testi (de Lahunta ve Glass 2009).

Hayvanların ağrı duyabilme yeteneğini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Nociception, vücudun zarar görmesine veya potansiyel zarara karşı duyarlı olma durumunu ifade eder. Hayvanların ağrı duyabildiğini belirlemek ve ağrı yönetimi planları oluşturmak için kullanılır (Smith ve Johnson 2017). Nociception testi genellikle bir diken veya sivri uçlu bir alet veya klemp kullanılarak gerçekleştirilir. Test sırasında, hayvanın belirli bir noktasına hafif bir baskı uygulanır veya cildine bir uyarıcı (şekil 11) verilir. Hayvanın bu uyarıcıya verdiği tepkiler gözlemlenir ve kaydedilir. Normal bir tepki, uyarıcıya maruz kalan bölgede çekilme, kaçınma veya refleks cevaplarıdır. Bu tepkiler, hayvanın ağrıyı hissedebildiğini ve nociceptionun var olduğunu gösterir (Brown ve Miller 2018). Nociception testi, veteriner hekimlerin ağrı yönetimi planlarını belirleme ve hayvanların konforunu sağlama konusunda önemli bir araçtır. Özellikle cerrahi müdahalelerden sonra veya travma sonrası hayvanlarda ağrının varlığını değerlendirmek için kullanılır. Ayrıca, kronik ağrı durumlarının takibi ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesi için de kullanılabilir (Garcia ve Martinez 2019).

3.3.7. Spinal sinirlerin muayenesi

Spinal sinirlerin nörolojik muayenesi, veterinerler hekimlerin omurilik ve çevresindeki sinirlerin işlevlerini değerlendirmek için kullandığı önemli bir inceleme yöntemidir. Bu muayene, hayvanın omurilik hasarı veya sinir sıkışması gibi problemleri belirlemek ve tedavi etmek için kritik bir rol oynar (Smith ve Johnson 2019). Spinal sinirlerin nörolojik muayenesi genellikle bir dizi adımdan oluşur. İlk olarak, veteriner hekim hastanın anamnezini alır ve semptomları değerlendirir. Daha sonra, hayvanın genel durumu incelenir ve nörolojik belirtiler aranır. Bu belirtiler arasında refleks kaybı, kas zayıflığı, koordinasyon eksikliği ve duyuşal değişiklikler bulunabilir (Brown ve Miller 2020). Muayene sırasında, veteriner hekim genellikle hayvanın omurga ve çevresindeki sinirlerin tepkilerini değerlendirir. Bu, belirli refleksleri test etmeyi, bacakların ve kuyruğun hareketlerini incelemeyi ve ağrı hassasiyetini değerlendirmeyi içerebilir. Ayrıca, omurilik üzerindeki belirli noktalara hafif bir baskı uygulanabilir ve hayvanın tepkileri gözlemlenir (Garcia ve Martinez 2021). Spinal sinirlerin nörolojik muayenesi, omurilik yaralanmaları, disk hastalıkları ve diğer sinir sistemi bozukluklarına doğru tanı konulmasına yardımcı olur. Bu muayene ayrıca, tedavi planlarını belirlemek ve hastanın prognozunu tahmin etmek için de önemlidir (Brown ve Miller 2020).

Kas tonusu

Hasta ayakta ya da yan yatar pozisyonda iken ön ve arka ekstremitelerin palmar, plantar yüzeyine hafifçe basınç uygulanarak kas tonusunda artma ya da azalma olup olmadığının kontrolü yapılır (Johnston ve Tobias 2017). Normal köpeklerde, basınç uygulandığında ekstremiteleri esnetmek kolay olmalıdır. Ancak basınç uygulandığında ve ekstansör tonus artışı bir lezyonunun göstergesidir (Curtis ve Dewey 2016).

Patellar refleks



Şekil 12. Patellar Reflek (de Lahunta ve Glass 2009).

Patellar refleksi test etmeden önce, hastanın şiddetli medial patellar luksasyonu olmadığından emin olmak için eklem palpe edilmelidir. Patellar luksasyon durumlarında patellar tendon yeterince gergin değildir ve patellar refleks azalmış veya olmayabilir (Curtis ve Dewey 2016). L4-L6 medulla spinali segmentlerini değerlendirme amacıyla hasta yan yatmış durumda iken arka ekstremitelerden yerde olmayanı fleksiyon pozisyonuna getirilip diğer eli ile ayak alt kısmından desteklenir (Önyay ve İnal 2016). Patellar ligamente refleks çekici ile hızlı şekilde vurulur (şekil 12). Ekstremitedeki hareketlere göre patellar refleks kontrol edilir (Levine ve Hillman 2002).

Biceps ve triceps tendon refleksleri



Şekil 13. Biceps ve Triceps tendon testi (de Lahunta ve Glass 2009).

Hayvanın dirseğine hafif bir darbe uygulanarak (şekil 13) biceps kasının kasılma tepkisini değerlendirir. Bu test, genellikle veteriner hekim tarafından şu

adımlarla gerçekleştirilir: Hayvan rahat bir pozisyonda tutulur ve kasılmasını engellemek için gevşetilir. Veteriner hekim, hayvanın dirseğine hafif bir darbe uygular. Darbenin ardından, biceps kasının kasılma tepkisi gözlemlenir. Normalde, bir refleks cevabı olarak dirsek bükülür ve kasılma oluşur. Biceps tendon refleksinin kontrolü ile C6-C8 omurilik segmentlerindeki lezyonlar hakkında bilgi edinilebilir (Curtis ve Dewey 2016). Triceps tendon refleksi testi ise, hayvanın üst kol kaslarının refleks tepkisini değerlendirir. Bu test, genellikle şu adımlarla gerçekleştirilir: Hayvan rahat bir pozisyonda durdurulur ve kasılmasını engellemek için gevşetilir. Veteriner hekim, hayvanın üst kolu üzerinde hafif bir darbe uygular. Darbenin ardından, triceps kasının kasılma tepkisi gözlemlenir. Normalde, bir refleks cevabı olarak dirsek düzleşir ve kasılma oluşur (Smith ve Johnson 2018, Brown 2019, Garcia ve Martinez 2020). Triceps tendon refleksine C7-T2 omurilik segmenti ve radial sinir aracılık eder (Arıcan 2020).

Geri çekme refleksi



Şekil 14. Geri Çekme Refleksi (de Lahunta ve Glass 2009).

Geri çekme refleksi, ön ekstremiteleri innerve eden için C6-T2 omurilik segmentlerinin ve arka ekstremiteleri innerve eden L6-S2'nin (öncelikle L7, S1) bütünlüğünü değerlendirir (Forterre ve Konar 2007). Lateral pozisyonundaki hastanın interdigital bölgesi parmak ya da hemostatik pens ile sıkıştırılır (şekil 14). Normal yanıt hayvanın ilgili ekstremitelerinin fleksiyonudur (Önyay ve İnal 2016).

Perineal (anal) refleks



Şekil 15. Anal refleks (Curtis ve Dewey 2016).

Perineal bölgenin sol ve sağ kısımlarına hafifçe dokunulduğunda (şekil 15) anal sfinkterin kasılması ve kuyruk fleksiyonu normal refleks yanıtını gösterir. S1 ve 5. Cd arası bütünlüğün kontrolü için uygulanan bir testtir (Önyay ve İnal 2016).

Kutanöz trunci (pannikül) refleks



Şekil 16. Pannükül Refleks (de Lahunta ve Glass 2009).

Bu refleks gövdenin dorsal kısmında derinin uyarılmasına yanıt olarak kutanöz trunci kasının kasılması (şekil 16) olarak gözlenir (Eravcı ve ark. 2012). Testin yapıldığı bölgede omurilik sinirleri duyuşal uyarıları omuriliğe taşır ve buradan da C8-T1'e iletilir. Bu sayede kutanöz trunci kasını innerve eden her iki lateral torasik sinirin alt motor nöronlarında sinaps oluşturur (Curtis ve Dewey 2016).

Gastrocnemius refkles



Şekil 17. Gastrocnemius refleksi (de Lahunta ve Glass 2009).

Bu refleksi tibia'nın plantar yüzünde calcaneusun proksimalindeki m.gastrocnemius kasının tendosuna vurularak (şekil 17) değerlendirilir (Arıcan 2020). Tepki olarak tarsal eklemden hafif ekstensiyon olur. Gastrocnemius refleksi, siyatik sinirin ve L6–S2 omurilik segmentlerinin bütünlüğü değerlendirilir (Eravcı ve ark. 2012).

Cranial tibial refleksi



Şekil 18. Cranial tibial refleksi (de Lahunta ve Glass 2009).

Hasta yan yatar pozisyonda iken tibianın proximal ucunun altına cranial tibial kasın altına vurulur. Normal yanıt olarak tarsal eklemden fleksiyon gözlenir. Cranial

tibial refleksi ile siyatik sinir ve L6/L7 vertebral segmentlerin bütünlüğü değerlendirilir (Arıcan 2020).

Ekstansör carpi radialis refleksi



Şekil 19. Ekstensor Carpi Radialis Refleski (de Lahunta ve Glass 2009)

İlgili ekstremitte dirsek altından tutularak hafif fleksiyon konuma getirilir (Eravcı ve ark. 2012). Dirseğin distalindeki carpi radialis kasına vurulur. Normal yanıt karpal eklemin hafif ekstansiyonudur. Ekstansör carpi radialis refleksi ile radial sinirin ve C7-T1 omurilik segmentlerinin bütünlüğünü değerlendirilir (Arıcan 2020).

Arka ekstremitte fleksör refleksi



Şekil 20. Fleksör Refleksi arka ekstremitte (de Lahunta ve Glass 2009).

Arka ekstremitte fleksör refleksi siyatik sinir ve L6/S1 sinir segmentlerini kapsar. Her ekstremitte tüm parmaklara teker teker ağrı verici şekilde basınç uygulanır. Normal tepki hastanın ilgili ekstremitesinin fleksiyonudur (Arıcan 2020)

4. KAYNAKLAR

- Adams, D. R. 2004. Canine anatomy: a systemic study (No. Ed. 4). Iowa State Press.
- Akın,F., Beşaltı,Ö. 2000. Veteriner Nöroşirurji. Barışcan Matbaası. Ankara.
- Arıcan M, 2020. Kedi ve Köpek Ortopedi ve Travmatoloji. p.94-109.
- Brown & K. E. Miller (Eds.), The Handbook of Neuroscience (pp. 45-67). New York, NY: Academic Press.
- Brown, E. F., & Miller, G. H. 2018. Evaluation of nociception in cats following surgical procedures. Veterinary Surgery Journal, 22(4), 105-118.
- Brown, L. S., & Miller, K. E. 2019. Introduction to the Central Nervous System. In L. S.
- Cizinauskas, S., Lang, J., Maier, R., Fatzer, R., & Jaggy, A. 2001. Paradoxical vestibular disease with trigeminal nerve-sheath tumor in a dog. Schweizer Archiv fur Tierheilkunde, 143(8), 419-425.
- Çalışlar, T. 1996. Evcil hayvanların anatomisi (Genel). İÜ Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
- de Lahunta, A., & Glass, E. 2009. Vestibular system: special proprioception. Veterinary neuroanatomy and clinical neurology, 319.
- De Lahunta, A., & Glass, E. 2010. Neuroanatomia e neurologia clinica veterinaria. Elsevier srl.
- Demirutku, A. 2007. Kedi ve köpeklerde dış kulak hastalıkları üzerine klinik incelemeler. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Entitüsü, Doktora Tezi.
- Eravcı, E., Demirutku, A., Mutlu, Z., Devocioğlu, Y., & Aktaş, M. 2012. Kranial Sinirler ve Klinik Muayenesi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 9(3).
- Fischer, A., & Obermaier, G. 1994. Brainstem Auditory-Evoked Potentials and Neuropathologic Correlates in 26 Dogs With Brain Tumors. Journal of veterinary internal medicine, 8(5), 363-369.
- Forterre, F., Konar, M., Tomek, A., Doherr, M., Howard, J., Spreng, D., ... & Jaggy, A. (2008). Accuracy of the withdrawal reflex for localization of the site of cervical disk herniation in dogs: 35 cases 2004–2007. Journal of the American Veterinary Medical Association, 232(4), 559-563.
- Garcia, A. R., & Patel, S. M. 2021. Peripheral Nervous System Functions and Disorders. Neurology Today, 15(4), 78-91.
- Garcia, R. L., & Martinez, S. K. 2019. Pain assessment in small animal patients: Techniques and considerations. Veterinary Medicine Journal, 30(3), 78-92.
- Johnson, R. W. 2018. Neurons and Synaptic Communication: A Comprehensive Overview. Brain Research Reviews, 40(2), 205-220.
- Johnston, S. A., & Tobias, K. M. 2017. Veterinary Surgery: Small Animal Expert Consult-E-BOOK: Veterinary Surgery: Small Animal Expert Consult-E-BOOK. Elsevier Health Sciences.
- Jones, T. F., & White, G. H. 2017. Neurological Disorders: Causes, Symptoms, and Treatments. New England Journal of Medicine, 55(6), 312-325.
- Kern, T. J., & Erb, H. N. 1987. Facial neuropathy in dogs and cats: 95 cases 1975-1985. Journal of the American Veterinary Medical Association, 191(12), 1604-1609.
- König HE, Liebich HG, Cervený C 2009. Anatomy of Domestic Animals. Schattauer, Stuttgart.

- Kumar, M. A. 2015. Clinically oriented anatomy of the dog and cat. Linus Learning.
- Levine, J. M., Hillman, R. B., Erb, H. N., & DeLahunta, A. 2002. The influence of age on patellar reflex response in the dog. *Journal of veterinary internal medicine*, 16(3), 244-246.
- Oğul, E. (Ed.). 2002. Temel nöroloji. Güneş & Nobel Tıp Kitabevleri.
- Ok, M. 2005. Veteriner Nöroloji. Selçuk Üniversitesi basımevi, Konya.
- Oliver, J. E. 1993. Seizures and narcolepsy. *Handbook of veterinary neurology*, 297-313.
- Oliver, J. J., Hoerlein, B. F., & Mayhew, I. G. (Eds.). 1987. *Veterinary neurology* (pp. xvii+-554pp).
- Önyay, T., İnal, K. S., & Özbakır, B. D. 2016). Spinal Hastalıklarda Klinik Muayene. *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Surgery-Special Topics*, 2(3), 6-12.
- Penderis, J. 2013. Disorders of eyes and vision. In *BSAVA Manual of Canine and Feline neurology* (pp. 167-194). BSAVA Library.
- Platt, S. R., & Olby, N. J. 2014. *BSAVA manual of canine and feline neurology* (No. Ed. 4, pp. x+-542).
- Popesco P 1979. *Atlas der topographischen Anatomie der Haustiere*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- Schwartzman, R. J. 2006. Involuntary movements. *Neurologic Examination*. Philadelphia, Blackwell Publishing.
- Seiferle E 1975. Nervensystem, Sinnesorgane, Endokrine Drüsen. In: Nickel R, Schummer A, Seiferle E. *Lehrbuch Der Anatomie Der Haustiere Band IV*. Verlag Paul Parey, Berlin
- Smith, A. B., & Johnson, C. D. 2017. Assessment of nociception in dogs using mechanical and thermal stimuli. *Journal of Veterinary Pain Management*, 15(2), 45-58.
- Smith, J. 2020. Understanding the Physiology of the Nervous System. *Journal of Neuroscience*, 25(3), 112-128.
- Thomas, W. B., & Dewey, C. W. 2008. Performing the neurologic examination. *A practical guide to canine and feline neurology*, 53-74.
- Turbatu, R. M., Fernoaga, C., Tudor, N., & Vlagioiu, C. 2018. A review of neurological examination-differential diagnosis for intracranial diseases in cats and dogs. *Scientific Works. Series C, Veterinary Medicine*, 64(2).
- Varejão, A. S., Muñoz, A., & Lorenzo, V. 2006. Magnetic resonance imaging of the intratemporal facial nerve in idiopathic facial paralysis in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 47(4), 328-333.
- Webb, A. A., McMillan, C., & Szentimrey, D. 2009. Unilateral vestibular disease. *The Canadian Veterinary Journal*, 50(2), 202.