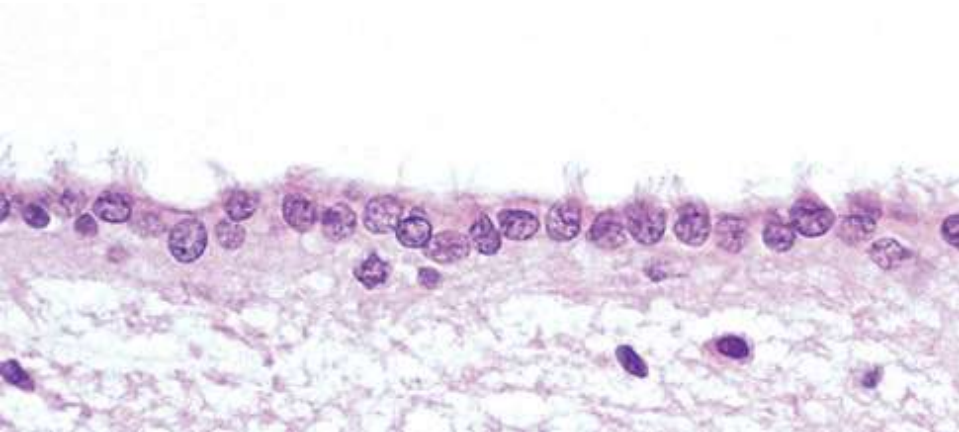


NÖROGLIAL HÜCRELER

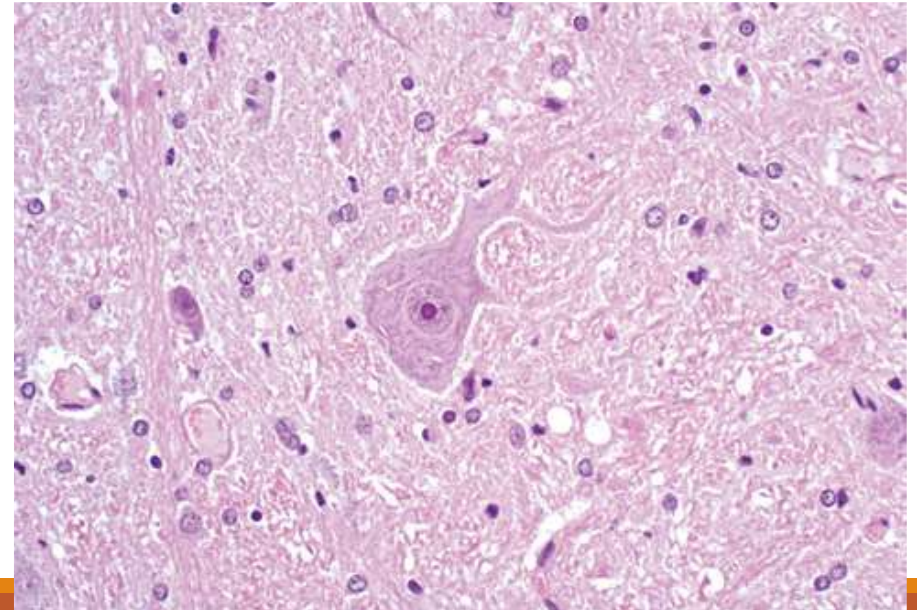
NÖROEKTODERMAL

- ✓ ASTROSİT
- ✓ OLIGODENDROGLIA
- ✓ EPENDİM



MEZODERMAL

- ✓ MICROGLIA



Artmış Kafaiçi Basıncı, Beyin Şişmesi ve Ödem

- Beyin ödemi, beyin dokusunun su içeriğinde artış anlamına gelir.
-
- Ödem **yaygın (diffüz)** veya **yerel (lokalize)** olabilir.
 - Diffüz ödem (Edinilmiş hidrocefali ve genç hayvanlarda A vitamini eksikliği diffüz beyin ödeminden sorumlu olabilir.)
 - Lokal ödem (Beyin veya omurilikte lokal ödeme neden olabilecek lezyonlar arasında neoplaziler, inflamasyonlar, paraziter kistler, çeşitli nedenlere bağlı fokal nekroz, travma, parankim ve meninks kanamaları ile meninkslerde beyne baskı yapan kitle lezyonları yer alır.)

► **Vazojenik ödem (doku şişmesi):**

- ✓ Merkezi sinir sistemindeki en yaygın ödem türüdür.
- ✓ Travmatik, enflamatuvar, neoplastik ve hemorajik sinir sistemi lezyonlarının yaygın bir komplikasyonudur.
- ✓ Damar endotelinin hasar görmesi ve plazma bileşenlerinin damar çevresindeki ekstrasellüler alana, özellikle beyaz maddeki alana sızması sonucu oluşur.

► **Sitotoksik ödem (hücre şişmesi):**

- ✓ Nöronlar, astrositler, oligodendroglia ve endotel hücrelerinde sıvının hücre içine birikmesidir (vücuttaki diğer hücrelerde “hidropik dejenerasyon” olarak adlandırılır). Bu durum genellikle iskemi nedeniyle meydana gelen hücresel metabolizma bozukluğunun sonucudur.

► **İnterstisyel (Hidrostatik) ödem**, artmış ventriküler hidrostatik basınca bağlı olarak beyin dokusunun ekstrasellüler boşluğunda sıvı birikimi ile karakterizedir.

BEYİN TRAVMALARI

Konküzyon (Commotio cerebri)

Kontüzyon (Contusio cerebri)

Kup (Coup)

Konturkup (Contre coup)

Laserasyon

Kafatası Kırığı

Omurilik Zedelenmeleri

BEYİN TRAVMALARI

Konküzyon (Commotio cerebri)

- Ani ve küt travmalarda **bilincin** (amnezi) ve **refleks** aktivitesinin **geçici olarak kalkmasıdır**.
- Tam iyileşme ile sonlanır.
- Hafif olaylarda morfolojik bir zedelenme söz konusu değildir.
- Orta dereceli konküzyonlarda, ışık mikroskopunda görülebilir yapısal bozukluklar yoktur. Ancak bazı deneysel çalışmalarda **ultrastruktural olarak endotel hücrelerinde protein içeren plazmik veziküllerin varlığı** bildirilmiştir.

Kontüzyon (Contusio cerebri)

- Beyin genel yapısını korumakla birlikte kanama gibi saptanabilen lezyonlar oluşur.
- Kanama meninkslerde ve kan damarları çevresindedir.
- Geniş zedelenmeler ve en şiddetli kanamalar, darbenin olduğu yerin aksi tarafında beyin yüzeyinde meydana gelir.
- Kup (coup),
Konturkup (contre coup)

Korteks kontüzyonlarında kama şeklinde beyinin içine doğru giden kanamalı erime odakları görülür.

Hayvan hayatta kalırsa bu bölgeler kistik boşluklara dönüşür.

Lokal ya da genel bir ödem şekillenebilir.

Uygulanan güç ya da çarpma yüksek hızla ve küçük kitleli bir materyalle olursa, genellikle subdural hematomlar görülür.

Epidural ve subdural kanamalar başı üzerine düşen koşu atlarında görülebilmektedir.

■ **Laserasyon**

- Travmatik bir zedelenme olup, beyin dokusunun yapısı bozulmuştur.
- Nedenleri kontüzyon ile aynıdır.
- Penetran yaralanmalar olabileceği gibi beyinin yer değiştirmesine yol açan kapalı yaralanmalarda oluşabilir. Böyle olgularda, tipik olarak konturkup laserasyonlar görülür.
- Penetran yaralanmaların yol açtığı laserasyonlar sekonder enfeksiyonlara açıktır.

■ Kafatası Kırığı

- Kafatası kırıkları; **sinuslar, meninksler ve beyin için bir enfeksiyon yolu açarlar.**
- Kafatasının taban bölgesindeki kırıklar orta kulağı da etkileyebilir. **Serebrospinal sıvının dışarı akmasına** yol açar ve bir enfeksiyon giriş yolu oluştururlar.
- Frontal kırıklar, kribriform kemikleri etkileyerek serebrospinal sıvının burun boşluğuna akmasına yol açar.
- Kemiklerin yer değiştirmiş olması ve meningeal kanamalar nedeni ile tanı kolaylıkla yapılır.
- Atlarda görülen baziler kırıkları saptamak zordur. Bu tür kırıklarda kanama az olabilir. Bazı kırıklar dura mater'in dikkatli diseksiyondan sonra ortaya konur.

Omurilik Zedelenmeleri

Vertebralarda belirli bir zedelenme görülmeden, medulla spinalis zedelenmesi mümkündür.

Bu tür spinal zedelenmeler penetre olmuş yabancı cisimlerin yol açtığı lacerasyonlardır.

En yaygın zedelenmeler **vertebra subluksasyonları ve kırıkları** ile oluşur.

İndirekt zedelenmelerin en yaygınları köpeklerde nükleus pulpozus'un fıtıklaşması ve Wobblers olarak bilinen sendromda servikal omuriliğin basınca uğramasıdır.

Vertebralarda şekillenen subluksasyonlar çoğunlukla ligamentlerin kısmen hareketli olduğu servikal bölgede şekillenir.

Torasik ve lumbar bölgede ligamentler daha kısa olduğundan dış etkenler daha çok kırıklara yol açar.

Medulla spinalis'in travmatik yaralanması, zamanla iyileşebilecek derecede hafif olabileceği gibi, omuriliğin kopmasına ve geniş bir bölümünün nekrozuna yol açacak şekilde şiddetli olabilir.

ANOKSİ VE ANOKSİYE NEDEN OLAN ZEHİRLER

Siyanit Zehirlenmesi

Nitrat ve Nitrit Zehirlenmesi

Floroasetat Zehirlenmesi

Karbonmonoksit Zehirlenmesi

Hipoglisemi

MALASI VE MALASİK HASTALIKLAR

Malasi beyinde erime ya da yumuşama anlamında kullanılmaktadır.

Ensefalomalasi : beyindeki nekroz

Myelomalasi: omurilikteki nekroz

Ensefalomyelomalasi:

Poliomalasi: Gri maddenin erimesi

Lökomalasi: beyaz maddenin erimesi

MALASI VE MALASİK HASTALIKLAR

Fokal simetrik spinal poliomalasi sendromu

Gevişgetirenlerin polioensefalomalasisi

Tiamin (Vitamin B1, neurin) yetersizliği

Atların nigropallidal ensefalomalasisi

Tuz (sodyum klorid) zehirlenmesi

Atların mikotoksik lökoensefalomalasisi

Kurşun zehirlenmesi

Gevişgetirenlerin Polioensefalomalasisi

❖ Serebrokortikal nekroz (CCN)

❖ Laminar kortikal nekroz (LCN)

Sığır, koyun ve keçi gibi gevişgetirenlerde görülmektedir.

Domuzların tuz zehirlenmesi, sığırlarda bazen gözlenen kurşun toksikasyonu ve siyanid zehirlenmesi sonunda şekillenen nörolojik bozukluklar içinde de tanımlanmıştır.

Polioensefalomalasinin (PEM) nedeni kesinlikle bilinmemekle beraber, tiamin yetersizliğinin ya da tiamin metabolizma bozukluğunun hastalığa yol açtığına dair bulgular vardır. Hastalığın erken dönemlerinde **karaciğer ve beyinde** tiamin düzeyleri düşüktür. Hastalık genellikle 18 aylık koyunlarda yüksek ensidansa sahiptir, ancak sporadik olarak daha yaşlı hayvanlarda da hastalığa rastlanır.

Koyunlarda ve sığırlarda körlük görülebilir, gözde bozukluk yoktur, körlük kortikaldir.

Diş gıcırdatması, salivasyon, opistotonus ve konvülzion gözlenebilen diğer bulgulardır.

Şiddetli olaylarda hayvan yattığı yerden kalkamaz. Yüz, kulak ve göz kapaklarında istem dışı hareketler vardır. Ölüm hastalanan hayvanların %50-90'ında şekillenir.

Genç hayvanlar yaşlılara göre daha çabuk ölürlər ve nekropside sadece serebral ödem ve şişkinlik vardır.

Şişme serebral hemisferlerdedir. Bunlar soluk renkli ve yumuşak olup kalvarium kaldırıldığında kenarlarından taşarlar.

Kortekste soluk bölgeler vardır. Hayatta kalma uzadığında bu bölgelerdeki nekroz belirgindir.

Ödem interselülerdir ve en başta astrositlerle oligodendrositleri içerir.

Tiamin (Vitamin B1, Neurin) Yetersizliği

- Etçiller tiamin gereksinimlerini gıdaları ile alırlar. Gevişgetirenler ise kendileri sentezlerler.
- Tiamin sentezi mikroorganizmalar (*Bacillus thiaminolyticus*, *Bacillus aneurinolyticus*, *Clostridium thiaminolyticum*) tarafından yapılır.
- Sentez gevişgetirenlerde rumende, atlarda ise olasılıkla kolonlarda olur.

Hayvan için yararlı ve yeterli bir rumen florası gelişmeden buzağı ve kuzularda deneysel yetersizlik oluşturulmuştur. Bu yetersizliklerde ataksi, serebellar tremorlar ve konvülsionlar gibi nörolojik bulgular saptanmıştır.

Tiaminaz içeren eğrelti otu ve at kuyruğu gibi bitkileri alan atlar zehirlenmektedir.

Atlarda klinik olarak, şiddetli inkoordinasyon, yerden kalkamama ve bradikardi görülür.

Monogastrik hayvanlardaki lezyonlar beyindeki birçok nükleusta iki taraflı simetrik malasi odakları şeklindedir. Gevişgetirenlerde ise serebral kortekste lezyonlar şekillenir (PEM ya da CEN).

Evcil hayvanların çoğunda tiamin yetersizliği oluşturulmuştur. Tilki ve kedilerde önemli ve doğal olan hastalık, minklerde de görülmektedir. Bu hayvanlarda tiamin yetersizliği balık ile beslenme sonucu oluşur. Birçok balık türünde doğal olarak bulunan tiamin parçalayıcı tiaminaz enzimi vardır.

Tilki ve minklerde **Chastek paralizi** olarak tanımlanır.

Etçillerde tiamin yetersizliği lezyonları ödem, vasküler dilatasyon, kanama ve nekrozdur.

Kurşun Zehirlenmesi

- ✓ Zehirlenme **sığırlarda** yaygın ve öldürücüdür;
- ✓ Koyunlarda az görülür, öldürücüdür;
- ✓ At ve köpeklerde ender olarak ortaya çıkar;

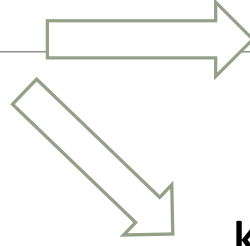
Hastalık sığırlarda hemen daima akut özelliktedir.

Sığırlar için kurşunun kaynağı; **boyalar, aküler, boyalı duvarlar ve atılmış boya kutuları** olmaktadır.

Bu hayvanlarda fosfor yetersizliği hazırlayıcı bir faktör olabilir. Çünkü bu hayvanlarda şekillenen pika-allotriofaji sonucu hayvanlar kendileri için normal olmayan katı maddeleri yerler.

Emilen kurşun safra, süt ve idrarda yavaşça atılır;

ve dokularda birikir,



Akut zehirlenmelerde karaciğer ve böbreklerde

Kronik zehirlenmelerdeki kemiklerde

Klinik sendromlar başlıca nörolojiktir:

•**Akut zehirlenme** 12-24 saat içerisinde ölümlle sonuçlanır. Buzağılarda tökezleme, kas titremeleri ve yere düşme görülür. Aralıklı oluşan konvülsionlar ölüme kadar devam eder. Konvülsionlar arasında opitotonus, kas tremorları, dokunmaya ve sese karşı aşırı duyarlılık görülür.

•**Akut olmayan zehirlenmelerde** hayvanlar 4-5 gün yaşarlar. Bunlar durgun iştahsız ve kördürler.

- Genel olarak tanı, patolojik bulguların özellikli olmaması nedeniyle kimyasal yöntemlerle yapılır.
 - Sığırlarda spesifik lezyon yoktur.
-
- ✓ Ödem sonucu beyin şişkindir.
 - ✓ Uzun süren olaylarda laminar kortikal nekroz görülebilir.
 - ✓ Arteriol, venül ve kapillarlar genişlemiştir.
 - ✓ Endotel hücreleri şişkin ve hiperplastik, zaman zaman da piknotiktir.
- Astrositozis görülür.

Böbrek tubullerinde, düzensiz, asidofilik, intranükleer inklüzyon cisimcikleri görülebilir. (Bu inklüzyonlar kurşun zehirlenmesi vakalarında düzensiz olarak bulunur ve zehirlenen tüm hayvan türlerinde bulunabilir). Rumen ve alt bağırsak içeriği kötü kokuludur.

Nörodegeneratif Hastalıklar

- **SANTRAL NÖRONOPATI VE AKSONOPATİLER**

Kompresif Optik Nöronopati

Organik civalılarla zehirlenme (Minamata hastalığı))

- **SANTRAL VE PERİFERAL NÖRONOPATİLER VE AKSONOPATİLER**

-Organik Fosforlarla zehirlenme

-Arsenik zehirlenmesi

-**Neonatal bakır yetersizliği**

(Swayback, Enzootik Ataksi)

- **PERİFERAL AKSONOPATİLER**

Mononöropati

Mononöropati multipleks

Polinöropati

At laringeal hemiplejisi (Kronik Kornaj)

NEONATAL BAKIR YETERSİZLİĞİ (swayback, enzootik ataksi)

- ✓ Maternal/fötal bakır yetersizliğinin kuzu, oğlak ve domuz yavrularında nörolojik bulgularla karakterize bir hastalıdır.
- ✓ Türkiye’de Samsun, Konya ve Denizli yöresinde gözlenmekte ve halk arasında **çarpık** olarak adlandırılmaktadır.
- ✓ Toprak, diyetteki molibden, sülfat, demir ve çinko bakır metabolizmasında oldukça önemli role sahiptir. **Molibden** yeterli sülfat olduğunda bakırın primer antagonistidir. **Demir** ise bir başka antagonisti olup mekanizması bilinmemektedir.

Kan, karaciğer ve beyinde bakır düzeyleri düşüktür. Gebelik sırasında anneye verilen bakır tuzları ile hastalık önlenebilmektedir.

Bakır yetersizliğinde ayrıca osteoporozis, sert yapılı kıl oluşumu ve siyah yapışlı ırklarda kıl örtüsünde hipopigmentasyon hasta koyun sürülerinde görülür.

Bakır, sitokrom oksidaz ve süperoksit dismutaz enzimleri ile seruloplasmin proteininin ana bileşenidir.

Kuzularda klinik swayback, **konjenital** ve **gecikmiş form** olmak üzere tanımlanır. Doğumda normal olan kuzularda, bir hafta ile birkaç ay içerisinde aniden bulgular gelişir. Klinik bulgular sendeleme ve ataksi gibi motor bozukluklardır. Konjenital olanlar kör olup ayakta duramazlar.

Konjenital swayback'li kimi kuzular beyaz maddede makroskopik olarak görülen yapısal lezyonlara sahiptir.

Lezyonlar **bilateral simetrik jelatinöz yumuşamalar ve kavitasyonlardır.**

Bu lezyonlar genellikle oksipital lob ve korpus medullare'dedir.

Hafif fibriler astrogliazisla karakterize belirgin ödem ve myelin azlığı dikkati çeker.

Bazı myelin yıkımlanmaları vardır, ancak bunlar asla büyük miktarlara çıkmazlar, gitter hücreleri az sayıdadır.

Çok sayıdaki aksonlar ilk bakışta az gibi görülür, sonra birden tüm elementlerin yıkımlanmasıyla **jelatinöz kavitasyonlar** ortaya çıkar

Gecikmiş swayback'li kuzularda serebral beyaz maddede **litik lezyonlar bulunmamasına rağmen** sinir sisteminin diğer bölgelerinde hem gri hem de beyaz maddede sabit değişiklikler vardır.

Yoğun Waller dejenerasyonu omuriliğin dorsoventral ve ventromedial traktusları boyuncadır.

Bu dejenerasyon distal aksonopati olarak adlandırılır.

Birçok nöronda santral kromatolizis vardır, kimilerinde nüklear reksis ve lizis dikkati çeker Nöronofaji azdır.

AT LARİNGEAL HEMİPLEJİSİ

Larinksin sol bölümü inspirasyon sırasında genişleyemez.

Muskulus krikoaritenoides' larda felç sonucu sol aritenoid kıkırdak dışa doğru çekilemez.

Larinks içine giren hava aritenoid kıkırdaklar arasından geçerken hırıltı ve gürültü yapar.

Paraliz sol nervus rekürens'in dejenerasyonuna bağlıdır.

Sinirde distal olarak myelinli fibrillerde azalma ve bağ dokuda artış vardır.

MYELİNOPATİLER

Hipomyelinasyon/Dismyelinasyon

Koyun ve keçi hipomyelinogenezisi

Lökodistrofik ve Myelinolitik Hastalıklar

Globoid hücre lökodistrofisi

(Krabbe hastalığı)

Spongiform Myelinopatiler

İdiopatik spongiform

Toksik/metabolik

Nonmyelinik Spongiform Ensefalomyelopatiler

Nonmyelinik Spongiform Ensefalomyelopatiler

Status spongiosus terimi mikroskobik olarak nöral dokudaki çok sayıda vakuol ve mikrokavitasyonları içermektedir.

Bu duruma çoğunlukla myelinin vakuolasyonu neden olur. Ancak bu; astrositlerin şişkinliği ya da nöron ve nöritlerin vakuolasyonlarından kaynaklanır

Genellikle bu durumda **scrapie** ve ilgili durumlar düşünülür. Burada görülen köpük şekilli vakuolasyonlar lizozomal depo hastalıklarında oluşanlardan kesinlikle farklıdır.

NONMYELİNİK SPONGİFORM ENSEFALOMYELOPATİLER

- Scrapie ve ilgili hastalıklar
- **Scrapie (OSE)**
- **Deli inek hastalığı (BSE: Mad cow)**
- Kedi spongiform ensefalopatisi (FSE)
- Transmissible mink encephalopati
- Kronik zayıflama hastalığı (Geyik, elk) Wasting disease
- Ceylan ve Nyala spongiform benzeri encephalopati
- Çita ve puma spongiform encephalopatisi
- Creutzfeldt-Jacobs hastalığı (CJD)
- Kuru
- Gertzman-Straussler-Scheinker sendromu (GSS)
- Ankara keçilerinin nöronal vakuoler dejenerasyonu
- Köpeklerin fokal spongiform encephalopatisi

SCRAPIE

Belirlenen **ilk prion** hastalığıdır. Hasta koyunların beyinlerinden yapılan ultrastruktural çalışmalarda scrapie ilişkili fibriller (scrapie associated fibril, SAF) bulunmuştur. Fibriller 10-20 x 100-300 nm boyutlarında olup esasını PrP oluşturmaktadır.

- **Patogenezi;**

- Hastalık oral yolla alındıktan sonra, başta dalak olmak üzere

Lenforetiküler sistem dokularında replike olur.

- Sinir sistemine ulaşması 2 yıl sürebilir.

Klinik Bulgular;

- ✓ Sinirli ve agresif
- ✓ Sabit nesnelere sürtünme
- ✓ Travma nedeniyle tüylerin dökülmesi, sıyrık ve yaralar
- ✓ Pruritis, zayıflama, hiperestezi, ataksi
- ✓ Felç ve ölüm

-
- Belirgin makroskobik bulgu ya da yangısal değişiklik yoktur.
 - Nöronların sitoplazmalarında ve **gri maddenin nöropilinde vakuoller** gözlenir. Vakuollere en fazla serebellumun hemen altındaki **obeks, medulla oblongata, pons ve talamus olmak üzere beyin kökünde** rastlanır.

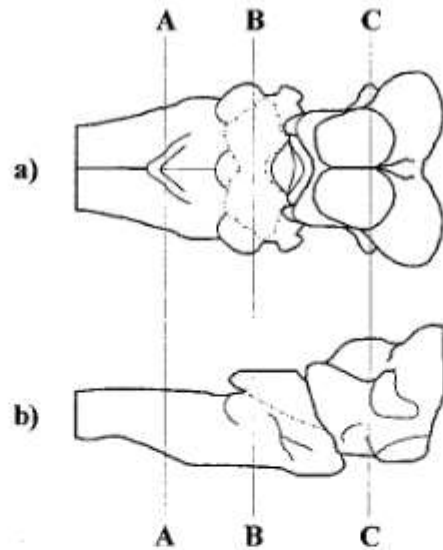
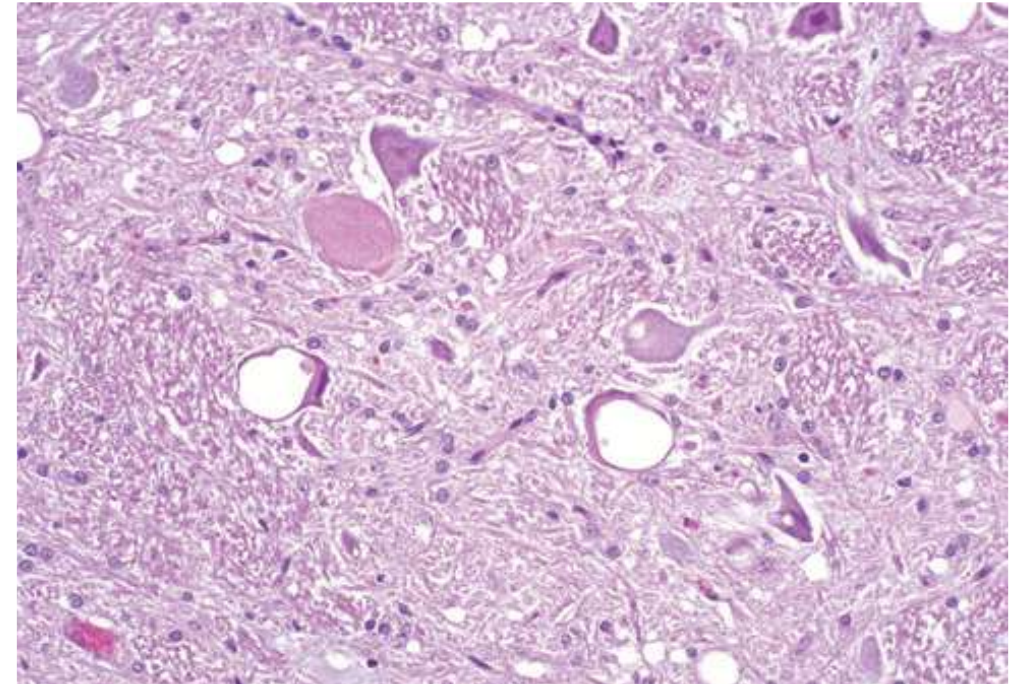


Fig 1. Brainstem after the removal of the cerebellum, from a) dorsal, and b) lateral aspects.
Recommended levels at which sections should be taken:
A-A = medulla, at the obex; B-B = medulla through caudal cerebellar peduncles;
C-C = midbrain through rostral colliculi.

<https://science.vla.gov.uk/tseglobalnet/confirmatory-diagnosis.html>



Spongiform Encephalopathy (Scrapie), Brain, Motor Neurons, Sheep,

Neuronal cell bodies contain one or more discrete and/or coalescing clear vacuoles (V). There are no inflammatory cells in this disease.

BOVINE SPONGIFORM ENCEPHALOPATHY (BSE)

-
- Bulaşıcı prion ile kontamine olmuş besin tüketilmesi, BSE'nin en muhtemel kaynağıdır.
 - 3-6 yaşlı hayvanlar endişeli, hiperestetik ve dismetrik hale gelir.
 - Yürüyüş bozuklukları ile birlikte korku ve agresif davranış sergilerler.