

Biologie des Pferdes - Sinnesorgane

Das Auge

Augenhöhle = Orbita

- Knöcherner Ring begrenzt vorne vollständig
- Der Boden der Augenhöhle ist bindegewebig mit großem Fettpolster (umscheidet zum Teil die pyramidenartig angeordneten äusseren Augenmuskeln)
- Inhalt:
 - Bulbus
 - Sehnerv
 - Blutgefäße
 - Tränendrüse
 - Periorbitales Bindegewebe
 - Augenmuskeln

Exopthalmus (Heraustreten des Augapfels aus der Augenhöhle) versus Enopthalmus (Bulbus sinkt in die Augenhöhle)

Nickhautvorfall

Lider:

- Lidspalte querovale Form
- Lidkreismuskel
- Lidschlag durch Lidkreismuskel (Oberlid hat größten Anteil)
- Öffnen des Oberlides durch Lidheber des Oberlids
- Lidränder meist pigmentiert, unbehaart, glatt, glänzend, fettig, trocken, Rinne mit Mündungen der Meibomschen Drüsen, außerhalb der Rinne Ausführungsgänge der Zeisschen und Mollischen Drüsen
- Meibomsche Drüsen an Innenseite des Lides
- Festigkeit des Lides durch Tarsalplatte
- Wimperartige Behaarung im Bereich Oberlid
- Lidschlag bewirkt Befeuchtung der Hornhaut und Bindehaut, Entfernung von Schmutz, Verteilung der Tränenflüssigkeit
- Intensive Blutversorgung der Lider
- Blepharospasmus (krampfhafter Lidschluss)
- Einrollen der Lider (Entropium)

Bindehaut (Konjunktiva)

- Zwischen Lidrand und Augapfel
- Schleimhaut
- Innen drittes Augenlid/Nickhaut als Bindehautfalte
 - Fettkörper, Tränendrüse, T-förmige Knorpelplatte
- Palpebrale, okuläre, bulbäre/sklerale Konjunktiva
- Konjunktivalsack
- Fornix (Umschlagsstelle)
- Oberen Fornix mündet Tränendrüse
- Epithel, Stroma, Basalschicht
- Stroma mit Blutgefäßen, lymphatischen Gewebe
- Schleimbecherzellen

Tränenapparat

- Ölig (Meibomsche Drüsen)
- Schleimig (Becherzellen Konjunktiva)
- Wässrig (Tränendrüse und Nickhautdrüse) bildet Hauptanteil

- Tränenfilm ca 0,01 mm dick
 - Mittlere wäßrige Schicht
 - Aussenseite Lipidschicht
 - Innenseite hydrophile, muköse Schicht

Hornhaut (Cornea)

- Queralveolen
- 5 Schichten:
 - Außen Tränenfilm
 - Epithel (7-12 Zelllagen im Zentrum, außen etwas dünner)
 - Basalmembran (Bowmannsche Membran)
 - Stroma 90 % der Cornea (Kollagenfasern, Fibroblasten, Kittsubstanzen)
 - Basalschicht, Descemetische Membran (Endothel)
 - Netzwerk aus Nervenfasern >> sehr empfindlich
- Transparenz!
 - Regelmäßige Anordnung der kollagenen Fibrillen des Stromas
 - Abhängig vom Wassergehalt des Stromas
 - Keine Blutgefäße in Hornhaut
- Bildet Teil der starken Brechkraft des Auges

Regenbogenhaut (Iris)

- Iris-Linsen-Diaphragma
- Zentrale Öffnung: Pupille (queralveolen)
- Oberen Rand der Pupille Traubenkörner
- Irisoberfläche mit 2 Zonen
 - Schmäler dunklerer Pupillaranteil mit Schließmuskel der Pupille
 - Breiterer peripherer Ziliaranteil
 - Dazwischen Iriskrause (Reste der embryonalen Pupillarmembran)
- Farbe braun, Birkauge (partiell weiß) Fischeauge (total weiß-blau), albinotische Tiere teilweise oder ganz durchsichtig (roter Augenhintergrund zu sehen)

Strahlenkörper (Ziliarkörper)

- Hängt Linse im Zentrum auf (Zonulafasern)
- Kreisförmig
- Ziehen Fasern an Linse, Ziliarkörper entspannt >> Linse flacher, Fernakkommodation
- Anspannung Ziliarkörper >> Nahakkommodation
- Pferd eigentlich keine Akkommodation

Kammerwasser

- Versorgt Linse und Hornhaut mit Nährstoffen und Sauerstoff
- Wird am Strahlenkörper produziert
- Fließt durch Pupille in vordere Augenkammer
- Abfluss über zirkulären Filtrationswinkel (Kammerwinkel)
- Kammerwinkel reguliert Flüssigkeitsdruck und hält Innendruck konstant
- Der Augeninnendruck / Intraokularer Druck (IOD) liegt bei den Pferden zwischen 20-26 mm Hg.
- Glaukom

Linse (Lens)

- Leitet einfallendes Licht fokussiert zur Netzhaut weiter
- Transparenz
- Bikonvex mit stärker gewölbter Hinterfläche
- Aufhängeapparat = Zonulafasern
- Liegt in Linsengrube des Glaskörpers zwischen Irishinterfläche im Pupillarbereich und Glaskörper
- Linsenkapsel (vorne dick und hinten dünn)

- Linsenpole vorderes und hinteres Zentrum
- Äquator peripherer Rand (größte Ausdehnung der Linse)
- Linsenepithel hinter der Vorderkapsel bildet lebenslänglich neue Linsenfasern (treffen sich am vorderen und hinteren Linsenpol in Form der Y-förmigen Nahtlinien (Linsenstern))
- Linsensubstanz
 - Außen Rinde (Kortex)
 - Zentrum Linsenkern, Nukleus
- Linsensubstanz

Glaskörper

- Hält Bulbus in Form
- Fixiert durch Druck Netzhaut
- Gallertig, optisch indifferent
- Kortikale, intermediäre, zentrale Zone
 - Kortex mit Fresszellen
 - Intermediär Kondensationen von Fibrillen
 - Zentral mit Cloquetschem Kanal
- 98% aus Wasser

Netzhaut (Retina)

- Stäbchen (Schwarz-Weiß) unter schlechten Lichtverhältnissen
- Zapfen (Farbsehen bei Tageslicht)
 - Beim Pferd nur dichromatisch grün/blau >> keine Sensibilität für den roten Bereich des Tageslichtes
- Lichtreize werden in Nervenimpulse umgewandelt
- Mitte der Netzhaut Papille des N. optikus (dort bündeln sich alle Nervenfasern und treten nach hinten aus zum Gehirn, dort keine Lichtsinneszellen)
- Oberer Teil der Netzhaut Tapetum mit spezieller Anordnung des Kollagengewebes, welches das einfallende Licht noch einmal reflektiert (Lichtverstärkung) (grün, gelb bis blau rötlich)
- Papille des Sehnervenkopfes: mittig an der unteren Grenze des Tapetum
 - Gefäße: Pferd paurangiotisch, dh gefäßarm
 - Gefäße nur rund um die Papille, schmetterlingsflügelartig

Bestehend aus sensorischen Innenblatt und einschichtigem pigmentiertem Außenblatt

(Pigmentepithel)

- Eintreffendes Licht von Photorezeptoren an Außenseite der Retina in neuronale Impulse umgewandelt
- Impulse synaptisch über drei retinale Neuronenschichten (Rezeptoren, Bipolare, Ganglienzellen) zum Sehnerven
- Von Sehnerv zum Gehirn
- Retinapigmentepithel bildet Blut-Netzhaut-Schranke
 - Stoffwechsel und Abtransport und Resynthese des Sehfärbstoffes (Rhodopsin)
- Aderhaut liegt innen an Netzhaut an

Aderhaut (Choroidea)

- Versorgung Retina mit Nährstoffen und Sauerstoff
- Absorber für Streulicht durch Pigmentierung

Gesichtsfeld

- Weide- Fluchttier
- Gute Rundumsicht nötig
- Schnelles Erkennen von Bewegungen
- Fast 360 Grad Rundumsicht durch seitliche Anordnung der Augen
- Dreidimensionale Abschätzung von Abständen und Tiefen nur im Bereich von ca 50 Grad bei Geradeaussicht (Vorwärtsbewegung)

- Ca 1,2 m direkt vor Pferd und direkt hinter Pferd kann nicht visuell abgedeckt werden

Farbsehen

- Sieht kein rot
- Ist für Ernährung und Orientierung nicht relevant

Weitsichtigkeit- Kurzsichtigkeit

- Pferd Visus 1,1 bis 1,2, vergl Mensch 1,0 (je kleiner, desto besser der Visus >> Greifvogel 0,4)
- Kurz- und weitsichtigkeit kommen vor
- Weniger als 3 % aller Pferde haben stärkere Fehlsichtigkeit als +/- 1,5 Dioptrin >> gut kompensierbar

Akkommodation

- Mensch Akkommodiert (Fähigkeit der Linse, durch Gestaltveränderung Abweichungen bis zu einem gewissen Grad auszugleichen)
- Pferd kann nicht akkommodieren

Dämmerungssehen

- Umschaltung von Farbsehen/Helligkeitssehen (Zapfen) auf Dämmerungssehen (Stäbchen) erfolgt beim Pferd vergleichsweise langsam
- Wenn adaptiert, dann besseres Sehvermögen in der Dämmerung und Dunkelheit als Mensch (höherer Anteil von Stäbchen als Zapfen) und Reflektion des Lichtes durch Tapetum

Das Ohr

Gliederung des Ohres in

- Äußeres Ohr
- Mittleres Ohr
- Inneres Ohr

Äußeres Ohr (Schallauffangtrichter)

- Ohrmuschel (Auricula)
- Beweglich (am Schall orientiert)
- Mimisches Ausdrucksvermögen
- Muschelknorpel mit art-rassetypischer Gestalt
- Rollt sich zu äußeren Gehörgang zusammen
- Von äußerer Haut überzogen
- Muskulatur
- Schweiß- und Talgdrüsen im Gehörgang (Cerumen)
- Knöcherner äußerer Gehörgang (kurze Knochenröhre)
 - Dort Paukenring als Ende (Trommelfell)

Trommelfell:

- Häutige Membran
- Trennt äußeres von mittlerem Ohr
- Überträgt Schallwellen auf Gehörknöchelchen

Mittelohr:

- Durch Paukenhöhle gebildet
- Gehörknöchelchen
 - Kette, die Schwingungen zwischen Trommelfell und Innenohr weiterleitet
- Tuba auditiva als Verbindung zur Rachenhöhle >> Luftsack als Ausbuchtung der Tubenschleimhaut
- N. facialis

Innenohr:

- Knöchernes Labyrinth
 - Vorhof
 - Bogengänge
 - Schnecke
- Häutiges Labyrinth (in das knöcherne eingebaut)
 - Mit Lymphe gefüllt
 - Vestibularapparat
 - Schneckengang (Gehörwahrnehmung)

Geruchssinn

- Riechschleimhaut an Siebbein und Nasenmuscheln (Mensch 5 cm², Dackel 75 cm²)
- Von Riehzellen zu Nn olfactorii
- Riechhärchen
- Riechschwellenwert abhängig von chemischer Substanz als auch Spezies
- Organum vomeronasale (JACOBSONSches Organ) am Boden der Nasenhöhle