ÓRBITA

Os ossos da órbita fornecem suporte e protecção para os tecidos moles orbitários

A órbita consiste em 7 ossos individuais, os quais se combinam para formar 4 paredes envolventes: esfenóide, frontal, etmóide, maxilar, zigomático, palatino e unguís.

Tem uma forma semelhante a uma pirâmide. O bordo orbitário é espesso e arredondado na sua abertura anterior.

PAREDE SUPERIOR

Delgada

É o pavimento da fossa cerebral anterior, tendo a forma dum triângulo de base anterior.

É formada pela:

- porção horizontal do osso frontal
- face inferior da pequena asa do esfenóide

Por fora e adiante, encontra-se a fosseta lacrimal, que aloja a porção orbitária da gl.lacrimal .

Por dentro e adiante, encontra-se a fosseta troclear, onde se insere a políe do grande oblíquo.

PAREDE INTERNA

De trás para diante:

- porção lateral do corpo do esfenóide
- lâmina papirácea do etmóide
- unguís
- ramo montante do maxilar superior

Delimitam 2 cristas lacrimais: a goteira lacrimal, ligeiramente oblíqua para baixo e fora, continuando pelo canal lácrimo-nasal.

PAREDE INFERIOR (PAVIMENTO ÓRBITA)

Delgada e côncava para diante, repousando sobre o seio maxilar.

É fracturada facilmente nos traumatismos da face e órbita.

É formada pela:

- face superior do maxilar superior
- malar
- e atrás, pela face superior da apófise orbitária do osso palatino

É crivada, de trás para diante, pela goteira infra-orbitária, que após um trajecto de 2 cm se converte em canal (dá passagem à artéria e nervo infraorbitário).

PAREDE EXTERNA OU TEMPORAL

Triangular, de base anterior.

É limitada, atrás, pela fenda esfenoidal e fenda eseno-palatina (formada pela grande asa do esfenóide, atrás pelo frontal, reunido à apófise orbitária do malar).

PIRÂMIDE ORBITÁRIA

Quadrilátera, apresentando superiormente as apófises orbitárias frontais interna e externa, e inferiormente o malar e o ramo montante do maxilar superior.

VÉRTICE DA ÓRBITA

2 orifícios :

- supero-interno (canal óptico)
- infero-externo (fenda esfenoidal)

BURACO ÓPTICO

Ovalado, na base da pequena asa do esfenóide, com 6 mm altura e 5 mm de largura . Faz comunicar o andar anterior da base crânio e órbita e dá livre passagem ao n.óptico e art. oftálmica, por baixo e por fora do nervo.

Por cima do buraco óptico, insere-se sobre o periósteo orbitário, o elevador da pálpebra superior e por dentro, está a inserção do grande oblíquo.

Entre o buraco óptico e a porção larga da fenda esfenoidal, o tubérculo infra-orbitário dá inserção ao tendão Zinn.

FENDA ESFENOIDAL

- 2 cm comprimento e 2 mm de largura, sendo oblíqua para diante , cima e fora .

(ANEL ZINN)

de dentro para fora

- n.nasal ou naso-ciliar, que acompanha a raiz simpática do gânglio oftálmico
- MOE
- MOC

(FORA ANEL ZINN)

- n.patético
- frontal (2º ramo oftálmico Willis)
- mais externo --n.lacrimar (3º ramo oftálmico Willis)

Os 2 seios venosos de drenagem órbita atravessam a fenda esfenoidal, por fora do anel Zinn.

ÂNGULOS ÓRBITA

ÂNGULO SUPERO-INTERNO

Entre o tecto da órbita e a parede interna, apresentando:

- o buraco etmoidal, que dá passagem aos vasos etmoidais anteriores e o filete etmoidal do ramo nasal do ramo oftálmico Willis ou nervo nasal interno
- o buraco etmoidal posterior é mais pequeno, dando passagem aos vasos etmoidais posteriores e o nervo esfeno-etmoidal Luschka .

ÂNGULO INFERO-INTERNO

menos bem delimitado

ÂNGULO INFERO-EXTERNO

Atrás está a fenda esfeno-maxilar, que é alongada, estreita posteriormente e alargada anteriormente. Coloca em comunicação a cavidade orbitária com a fossa pterigo-maxilar.

ÂNGULO SUPERO-EXTERNO

Adiante, o rebordo da apófise orbitária externa do frontal e atrás a porção rectilínea e efilada da fenda esfenoidal.

PERIÓSTEO ÓRBITA

É uma membrana fibrosa delgada e resistente, que reveste as paredes da órbita.

O periosteio constitui, para as partes moles, um verdadeiro saco perióstico, entrando em relação com os folhetos profundos da duramáter.

Duplo pedículo

- supero-interno- que é a bainha do n.óptico .
- infero-externo - que é a bainha dos órgãos da fenda esfenoideal .

PEDÍCULO ÓPTICO

Representa o n.óptico embainhado desde o canal óptico num duplo folheto da duramater (superficial e profundo) e entre os 2 caminha a artéria oftálmica.

PEDÍCULO ESFENOIDAL

Parece prolongar, no interior da órbita, a parede do seio cavernoso.

CONFORMAÇÃO EXTERIOR

A face superior é facilmente descolável, excepto ao nível do canal óptico.

A face externa é orientada para dentro e atrás, situando-se profundamente.

A face interna é fortemente inclinada para baixo e fora

A face inferior é oblíqua para baixo e fora, tendo como relação principal, o seio maxilar.

ESTRUTURAS DO CONE INTRAMUSCULAR

Forma dum cone, cuja base anterior responde ao globo ocular

N.ÓPTICO- Envolvido pelas 3 bainhas meníngeas, ocupando o eixo do cone músculo-aponevrótico .

É longo(2 a 2,5 cm), com 2 sinuosidades :

- uma anterior, côncava para fora e outra
- outra posterior, côncava para dentro

ART.OFTÁLMICA - Cruza a face inferior do n.óptico, 5 mm adiante do buraco óptico, depois contorna a face superior do nervo e dirige-se para diante, dentro e cima .

GÂNGLIO OFTÁLMICO OU CILIAR - Alongado de diante para trás , Situado sobre a face externa n.óptico, 7 a 8 mm adiante do buraco óptico (situado entre a art.oftálmica e o n.óptico) .

AFERENTES- ramo inferior 3º par- motor, para o n.pequeno-obliquo

- ramo n.nasal - sensitivo

- plexo simpático pericarotídeo - simpático

EFERENTES - n.ciliares curtos (8 a 12)

AO REDOR N.ÓPTICO

N. ciliares longos- ramos n.nasal

Artérias ciliares longas posteriores - interna e externa, penetrando a esclera 4mm dum lado e doutro do nervo

Artérias ciliares curtas posteriores (10 a 20), formando o plexo vasculo-nervoso de Valentim .

POR CIMA DO N.ÓPTICO

N.NASAL - no lado interno art. oftálmica, dando n.ciliares longos .

RAMO SUPERIOR 3º PAR - por baixo recto superior e por cima veia oftálmica superior, dividindo-se em :

1) que inerva recto superior

2) que inerva o elevador pálpebra superior

VEIA OFTÁLMICA SUPERIOR - Tem um trajecto em baioneta, oblíqua para trás e fora, colocando-se por baixo do recto superior, atingindo o seu bordo externo e após se introduzir no seio cavernoso, atravessa a fenda esfenoidal, por fora anel Zinn .

POR BAIXO N.ÓPTICO

VEIA OFTÁLMICA MÉDIA- proveniente recto interno e recto inferior

RAMO INFERIOR 3º PAR - dando 1)n.recto inferior e r.interno e 2) n.pequeno - oblíquo .

POR FORA N.ÓPTICO

N.MOTOR OCULAR EXTERNO

VÉRTICE ÓRBITA

CANAL ÓPTICO - n.óptico e artéria oftálmica

ANEL ZINN - n.nasal, 3º par, 6º par e raiz simpática gânglio oftálmico .

ESPAÇO PERIMUSCULAR

Compreendido entre o cone músculo-aponevrótico e as expansões palpebrais e conjuntivais da aponevrose de Tenon e as paredes da órbita.

DENTRO - A parede interna do cone muscular está separada da parede da órbita pela gordura orbitária .

FORA - Ao nível do ângulo supero-externo existem:

- n.lacrimal, que é o 3º ramo do n.oftálmico Willis
- a art. lacrimal, que nasce da art.oftálmica, à saída do buraco óptico
- veia lacrimal principal

POR CIMA - O elevador pálpebra superior constitui a relação principal da face superior do cone músculo- aponevrótico . Adiante espalha-se em avental tendinoso, cuja base responde à pálpebra superior onde termina.

N.FRONTAL, nascido do n.oftálmico Willis, que penetra a órbita pela parede externa da fenda esfenoidal, por dentro do n.lacrimal e dividindo-se no frontal interno e externo .

N.PATÉTICO, situado por dentro do n.frontal, cruzando a face superior do elevador, antes de inervar o grande oblíquo.

ART. INFRAORBITÁRIA, atravessa o cone por dentro do elevador.

ART. LACRIMAL, emerge por fora do elevador e recto superior

RAMO DO 3º PAR, destinado ao elevador, insere-se entre o elevador e o recto superior .

O 1º SEGMENTO DA VEIA OFTÁLMICA SUPERIOR, por dentro do recto superior e elevador.

POR BAIXO

Separada do pavimento órbita, pela gordura orbitária. Encontra-se a artéria e nervos infraorbitários e a veia oftálmica inferior.

MÚSCULOS OCULO-MOTORES

EMBRIOLOGIA

Provém da diferenciação do mesênquima dum lado e doutro da cúpula óptica. A porção ventro-caudal da condensação pré-mandibular constitui o esboço comum aos músculos pequeno-obliquo, recto interno e recto inferior. Nos estádios iniciais há uma união entre o pequeno obliquo e o recto inferior. Paralelamente à diferenciação muscular, dá-se uma diferenciação da fâscia, a partir das células mesodérmicas ao redor da cápsula óptica.

ANATOMIA-----

MÚSCULOS RECTOS

Partem do vértice da órbita .

ORIGEM

No vértice da órbita, ao nível do tendão comum de inserção: o tendão de Zinn. É espesso, curto e insere-se na porção infero-interna da fenda esfenoidal. O tendão de Zinn divide-se em 4 fitas fibrosas divergentes:

- a fita supero-externa, está situada entre a origem do recto externo e o recto superior, sendo clivado pelo anel Zinn, onde passam os ramos do 3º,4º, n.nasal e a raiz simpática do gânglio oftálmico.
- a fita supero-interna, está situada entre a origem do recto interno e o recto superior, sendo clivado pelo canal óptico, onde passam o n.óptico e art.oftálmica
- .
- a fita infero-interna, está situada entre a origem do recto inferior e o recto interno .
- a fita infero-externa, está entre a origem do recto externo e o recto inferior .

TRAJECTO- Dirigem-se para diante, formando um cone muscular, de vértice posterior . O recto externo relaciona-se com a gl. lacrimal. O recto superior está separado da parede superior pelo elevador da pálpebra superior. O recto inferior responde ao pavimento órbita, donde está separado pelo pequeno obliquo.

TERMINAÇÃO - terminam por um tendão de 10 mm largura e 5-10 mm comprimento, inserindo-se a uma distância variável do limbo :

5,5 mm-6 mm - r,interno

6,5 - 7 mm - r. inferior

7 - 7,5 mm - r.externo

7,5 - 8 mm - r.superior

A linha fictícia que reúne o meio das inserções musculares é a espiral de Tillaux

.

Cada inserção é curvilínea, de concavidade anterior.

O recto externo e interno têm uma inserção vertical.

O recto superior e inferior têm uma inserção oblíqua, perpendicular à inserção do músculo.

para o recto superior e inferior as extremidades internas são mais anteriores .

Ao nível da inserção escleral dos músculos, as art. ciliares anteriores (ramos das art. musculares) dão, antes de perfurar a esclera, os ramos anteriores (art. conjuntivais anteriores (2 para cada músculo , excepto para o recto externo, onde a art. ciliar anterior é única).

EM CIRURGIA, o descolamento do recto externo é mais difícil do que o recto interno, devido à espessura da cápsula Tenon e à abundância dos vasos ciliares anteriores

Para mobilizar o recto externo devem-se seccionar as expansões fibrosas que as unem ao pequeno-oblívuo ao longo do seu bordo inferior.

O recto inferior deve ser libertado dos folhetos superficiais e profundos, para evitar a malposição palpebral (lig. Locwood).

O r.interno tem relações vasculares importantes.

GRANDE - OBLÍQUO-----

Músculo digástrico- o mais longo e o mais delgado dos músculos oculomotores .

ORIGEM- Nasce do tendão Zinn, por um tendão curto, largo (5mm), que se confunde com o periosteo órbita, por cima e por dentro do buraco óptico e por dentro do elevador da pálpebra superior .

Situado entre o recto superior e o recto interno.

TRAJECTO - 2 partes :

1) tem a sua origem no fundo órbita e vai até à tróclea, constituindo o tendão directo .

2)tendinosa, vai da tróclea ao globo ocular e é a parte reflectida .

1ª PORÇÃO - Segue a aresta supero-interna, entre o recto superior e interno e por cima do recto interno .

30 mm comprimento, em forma de fuso , transformando-se a 10 mm do ângulo supero-interno em pequeno tendão cilíndrico .

TRÓCLEA- insere-se num anel fibro-cartilaginoso, por 5-6 mm, inserindo-se na fosseta troclear - é o tendão de reflexão do grande oblívuo . As sinusites frontais podem dar paralisias do grande oblívuo.

2ª PORÇÃO - Reflecte-se , dirigindo-se para trás e baixo, formando um ângulo de 50° com a direcção do corpo muscular . Tem um trajecto de 20 mm e a largura da sua inserção escleral é de 9-13 mm.

TERMINAÇÃO

Toma uma forma de avental antes de se inserir no quadrante supero-externa e posterior do globo . A extremidade anterior da inserção do tendão reflectido está

situada a 5mm da extremidade temporal do recto superior. A extremidade posterior está a 8 mm por cima da mácula e 7 mm por cima do n.óptico. A veia vortícosa temporal superior está por fora da inserção do grande oblíquo. Emerge da esclera muito próximo do bordo temporal do recto superior.

PEQUENO-OBLÍQUO

O mais curto (35mm) é o único que tem origem no vértice da órbita .

ORIGEM- Por curtas fibras tendinosas do pavimento órbita, na sua porção supero-interna ao nível depressão na face orbitária do maxilar superior, por fora do orifício superior do canal lácrimo-nasal .

A origem do pequeno-oblíquo é mais baixa do que a sua inserção.

TRAJECTO- Oval, 4-6 mm diâmetro, tornando-se rapidamente num corpo muscular charnoso, dirigindo-se para fora, atrás, e baixo . Forma triangular, passa por baixo recto inferior.

O grande e pequeno-oblíquo formam com o eixo visual um eixo de 51° aberto para fora e trás.

TERMINAÇÃO - No quadrante infero-externo sob o músculo recto externo, por baixo do seu bordo inferior.

Tendão reduzido, linha inserção 1 cm, com a ext. posterior muito próximo mácula e a ext. anterior que envia expansões fibrosas ao bordo inferior do recto externo.

A veia vortícosa temporal inferior, deixa a esclera 1 mm adiante do bordo posterior pequeno oblíquo. A veia vortícosa temporal superior está 10 mm por cima da sua inserção.

O pequeno-oblíquo seccionado retrai-se pouco, devido ao ligamento Lockwood.

FISIOLOGIA DOS MÚSCULOS ÓCULO-MOTORES

Os movimentos oculares são regulados pela lei de Hering e Schering.
O eixo visual não coincide rigorosamente com o eixo geométrico.

POSIÇÃO PRIMÁRIA - A maioria dos movimentos oculares são definidos a partir da posição primária dos globos.

LEI DE DONDERS - Cada posição do eixo visual corresponde a uma orientação definida e só os meridianos horizontal e vertical seguem pelo globo ocular para chegar a esta posição.

LEI DE LISTING - As posições oblíquas ou terciárias podem resultar duma rotação ao redor dum eixo oblíquo passando pelo centro de rotação.

ARCO CONTACTO - A linha de acção desde a sua origem óssea até à sua inserção sobre o globo ocular mas, antes de se inserir sobre a esclera, o músculo enrola-se : esta superfície de relação músculo-escleral chama-se arco de contacto.

Os 2 músculos rectos horizontais são 2 músculos perfeitamente antagonistas.

RECTO SUPERIOR- Em posição primária, é elevador, intortor e addutor. Se o globo está em abdução de 23°, o eixo visual coincide com o eixo do músculo e fica elevador puro. Se o globo está em abdução de 67°, o eixo visual é perpendicular ao eixo do músculo e fica intortor.

RECTO INFERIOR- Em posição primária, é abaixador, extortor e addutor . Se o globo está em abdução de 23°, ele fica abaixador puro e em abdução de 67° fica extortor puro.

O grande oblíquo e o pequeno oblíquo formam com o eixo visual um ângulo de 51° .

GRANDE OBLÍQUO- Em posição primária, tem uma acção de intorsão, abaixamento e acessoriamente abdução . Quando o globo está em abdução de 39°, o eixo visual é intortor puro, porque é perpendicular ao eixo visual.

Quando o globo está em adducção de 51°, o eixo muscular é coincidente, ou seja, abaixador puro .

PEQUENO-OBLÍQUO- Em posição primária, tem uma acção de extorsão, elevação e abdução . Se o globo está em abdução de 39°, fica extortor puro. Em adducção de 51° é elevador puro.

RECTO EXTERNO – Faz abdução.

RECTO INTERNO – Faz adducção.

DUCCÕES – São movimentos monoculares
 ABDUCÇÃO
 ADDUCÇÃO
 SUPRADUCÇÃO
 INFRADUCÇÃO
 INCICLUDUCÇÃO
 EXCICLUDUCÇÃO

VERSÕES – São os movimentos binoculares conjugados e com eixos paralelos
 Correspondem às 9 posições diagnósticas do olhar

VERGÊNCIAS – São os movimentos binoculares em que os eixos não são paralelos.
 DIVERGÊNCIA
 CONVERGÊNCIA

MECANISMOS ÍNTIMOS DA CONTRACÇÃO MUSCULAR

- A fibra muscular comporta os elementos habituais duma célula:
 - uma membrana (sarcolema), protoplasma (sarcoplasma), núcleo (aparelho de Golgi). As células contém uma estrutura própria (miofibrilhas que são o local da contracção muscular) - filamentos finos e espessos.
 - A contracção resulta da interacção química entre os 2 filamentos (os filamentos são constituídos por miosina, actina, tropomiosina e troponina).
 - A resposta das unidades motoras dos músculos óculo-motores tem uma duração mais curta (terminações motoras).
 - As terminações sensitivas – o trigémio representa a via aferente deste reflexo no núcleo mesencefálico do 5º par.
 - O influxo nervoso provoca o aparecimento de grãos de acetilcolina, com combinação com os receptores que dá a despolarização da membrana.

AGENTES NÃO DESPOLARIZANTES

- No decurso da anestesia geral – é a d-tubocuranina – que se combina ao nível da junção neuromuscular com os receptores musculares e as bloqueia, dando uma paralisia pura, sem despolarização.

AGENTES DESPOLARIZANTES

- Bloqueiam os receptores, mas provocam despolarização, e assim uma contracção do músculo, rapidamente inibida pelas fibras rápidas, mas mantida ao nível das fibras lentas.

FISIOLOGIA DA MOTRICIDADE OCULAR CONJUGADA

A posição anatômica é quando os olhos estão privados de toda a inervação (estado atônito de Cogan).

POSIÇÃO DE REPOUSO ABSOLUTO

- é durante o sono (70% sursunvergência).

POSIÇÃO REPOUSO VISUAL

- Quando os olhos são privados de estimulação visual atrativa (ligeira divergência).

POSIÇÃO PRIMÁRIA

- é o olhar para o infinito, em que os eixos visuais são paralelos. Durante a fixação ocular, os olhos não são estritamente imóveis (micronistagmus fixação).

POSIÇÃO EXCENTRAÇÃO

- são os movimentos lateral, vertical ou oblíquo .

POSIÇÃO DE PERTO

- é função da distância do objecto fixado (convergência simétrica e assimétrica), consoante o objecto está situado no plano mediano ou lateralizado.

FACTORES QUE CONDICIONAM A ESTÁTICA OCULAR – ANATÓMICOS

- ligados à morfologia e repleção da órbita e à situação das inserções musculares e aos ligamentos.

NERVOSOS

- função da tonicidade postural.

CLASSIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS CONJUGADOS

1) SEGUNDO A DIRECÇÃO

- mesmo sentido (horizontais, verticais, oblíquos ou cicloversão)
- sentido contrário (convergência, divergência, vergências verticais e ciclovergências).

2) SEGUNDO O MODO INCITAÇÃO

- voluntários (rectilíneos)
- automáticos ou reflexos
- vestibular (vestíbulo-cinéticos ou vestibulo-estáticos)
- cervical (reflexo cefalo-oculomotores)
- visual (movimentos de atracção visual, movimentos de perseguição visual e optocinéticos)
- auditivo (movimento de atracção auditiva)

3) SEGUNDO AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- movimentos bruscos ou de sacada (movimentos voluntários, atracção, fase rápida dos nistagmus e microsacadas).
- Movimentos lentos (de origem vestibular, fase lenta do nistagmo optocinético, movimento de perseguição, convergência e divergência).

4) SEGUNDO A FINALIDADE

- movimento para captar a imagem (movimento de captação)
- movimentos rápidos (sacadas e a fase rápida do nistagmo)
- movimentos para manter as imagens sobre a mácula (movimento holding).

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS MOVIMENTOS CONJUGADOS

1) MOVIMENTOS VESTIBULO-OCULARES

- são movimentos compensadores que são orientados em sentido inverso em relação ao movimento da cabeça .

2) SACADAS

- movimentos bruscos onde o olho salta dum ponto para outro (produzem-se na obscuridade e sono paradoxal) . As sacadas acompanham-se dum eclipse visual.

3) MOVIMENTO DE PERSEGUIÇÃO

- movimentos lentos e regulares (a visão não é interrompida, como acontece nas sacadas).

4) MOVIMENTOS DE VERGÊNCIA

- os movimentos conjugados mais lentos (podem ser modificados no decurso da execução).

LEIS DA DINÂMICA BINOCULAR

- 1) LEI DA GEMELARIDADE FUNCIONAL DOS MÚSCULOS DOS 2 OLHOS
- 2) LEI DA DISTRIBUIÇÃO EQUIVALENTE DOS INFLUXOS NERVOSOS AOS 2 OLHOS
- 3) LEI DA INERVAÇÃO RECÍPROCA (SHERRINGTON)

VIAS OCULÓGIRAS PRINCIPAIS

- 1) a via anterior nasce do campo frontal do olho
- 2) a via posterior nasce da junção parieto-occipital direita
- 3) via vestibulo-ocular

As hipóteses de centros coordenadores mesocefálicos situam-se nos núcleos vestibulares, no colículo superior, núcleos oculomotores.

VIA COMUM TERMINAL

- constituídos por 3 pares de nervos e 6 pares de músculos oculomotores.

ETAPA PRÉ-OCULOMOTORA

- 1) formação reticulada pântica paramediana – a sua destruição provoca uma paralisia no olhar horizontal e lesão no olhar vertical.
- 2) Formação reticulada mesencefálica – área oculomotora, situada na junção diencefalo-mesencefálica, adiante e atrás do núcleo do 3º par.

NÚCLEOS PARA-OCULOMOTORES MESENFÁLICO

Participam na motricidade conjugada vertical.

- núcleo intersticial cajal – centro de movimentos verticais e movimentos de cicloversão .
- núcleo intersticial rastral do feixe longitudinal interno – função capital no olhar para baixo.
- núcleo hipoglosso – na coordenação visuo-vestibulo-oculomotora

INFORMAÇÕES DO APARELHO OCULOMOTOR CENTRAL

- 1) a visão indica a posição e velocidade de deslocamento do objecto
- 2) do labirinto e os proprioceptivos do pescoço
- 3) proprioceptivos do próprio olho

SISTEMA VESTIBULO-OCULAR

- o sistema vestibular, responsável pelo equilíbrio, age sobre a musculatura somática e sobre a musculatura ocular

APARELHO VESTIBULAR PERIFÉRICO

- Com canais semi-circulares e otólitos (utrículo e sáculo). O ponto de partida dos estímulos vestibulo-oculomotores situa-se nas terminações sensoriais que se situam nas cristas ampulares dos canais semi-circulares e nas máculas do utrículo e sáculo.

REFLEXOS OTOLITICOS

- iniciados por alterações de posição, activa ou passiva da cabeça

REFLEXOS AMPULARES

- mais importantes.
- O estímulo é pela rotação da cabeça ou da desaceleração. A função do sistema ampular é medir a velocidade dos movimentos da cabeça no espaço e provocar um movimento compensador dos olhos

SISTEMA DE SACADAS

- as sacadas têm a função de colocar a imagem dum objecto atractivo situado no campo visual periférico.

GERADOR DE SACADAS

- na substância reticulada – reticulo-pântico-paramediano para as sacadas horizontais, reticulo-mesencefálica para as sacadas horizontais, reticulada-mesencefálica para as sacadas verticais .

PERSEGUIÇÃO

- é um movimento involuntário e automático que requer um estímulo visual . O estímulo susceptível de provocar a perseguição é o desvio da imagem sobre a retina central.
- Na substância reticulada do tronco cerebral, algumas células tónicas modulam a sua descarga em função da velocidade ocular durante a perseguição ipsilateral e durante as fases lentas do nistagmus vestibular.
- O lobo parietal age sobre a atenção mais do que sobre os movimentos oculares.

SISTEMA OPTOCINÉTICO

Contribui à estabilização dos olhos durante a rotação da cabeça.

SISTEMA DE VERGÊNCIAS- as vergências estão na origem de reflexos de fusão que condicionam a visão binocular . O sistema de vergência rege os movimentos conjugados de sentido contrário, o que tende a provar que se trata dum sistema supranuclear autónomo.

ORGANIZAÇÃO CENTRAL DOS MOVIMENTOS DE VERGÊNCIA- Os movimentos de vergência são integrados ao nível do tronco cerebral .

COORDENAÇÃO DOS MOVIMENTOS NA CABEÇA E OS OLHOS- a maioria, excepto nas vergências, há uma combinação de movimentos da cabeça e os movimentos dos olhos .Estes movimentos podem ser de sentido contrário (movimentos compensadores) ou do mesmo sentido (movimentos conjugados).

MOVIMENTOS OCULARES COMPENSADORES

- são os movimentos provocados pela deslocação rápida ou lenta da cabeça .
- os estímulos responsáveis pela deslocação dos olhos provém do labirinto (reflexo vestibulo-ocular) da retina (reflexo optocinético) e eventualmente dos proprioceptivos do pescoço (reflexo cervico-ocular).
- A posição dos olhos na órbita é o resultado da combinação da acção do sistema de sacadas e do sistema vestibular.

VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DA ÓRBITA

Tem 2 origens:

- PRINCIPAL – a carótida interna dá a artéria oftálmica
- ACESSÓRIA – a carótida externa dá a artéria infraorbitária

Os colaterais das artérias oftálmica são destinados ao nervo óptico, olho e músculos, tecido sustentação, glândula lacrimal, células etmoidais e palpebrais
A principal anastomose entre a carótida interna e externa é efectuada pela artéria esfenoidal, que faz ligação da meníngeas média à artéria lacrimal.

ARTÉRIA OFTÁLMICA –

Nasce do sifão carotídeo, após a sua emergência do seio cavernoso, com 3 segmentos :

- intracraniano
- intracanalicular
- intraorbitária

Nos 2 últimos é contígua ao nervo óptico.

TRAJECTO –

Segue no espaço subaracnoideu, da face inferior do nervo óptico e atinge o orifício endocraniano do canal óptico. Passa depois para o seu lado externo, descrevendo 2 sinuosidades: 1º convexa para fora e a 2ª convexa para dentro.

No trajecto intracanalicular, caminha sob o nervo óptico, no seu bordo ínfero-externo, é acompanhado pelo simpático, ocupando a porção inferior do canal óptico.

No segmento intraorbitário, a artéria oftálmica situa-se na porção posterior do canal músculo-aponevrótico. A artéria oftálmica situa-se na face inferior do nervo óptico à sua entrada na órbita.

A artéria oftálmica cruza depois o nervo óptico por baixo e por cima.

A terminação é por perfuração do septum orbitário no ângulo supero-interno da órbita pelo mesmo orifício da raiz inferior da veia oftálmica, terminando pela artéria angular e artéria frontal.

COLATERAIS

- Artéria central da retina
- Ciliar longa posterior
- Muscular inferior
- Etmoidal posterior
- Infraorbitária
- Etmoidal anterior
- Artéria lacrimal
- Artéria supraorbitária
- Artérias palpebrais
- Artérias do nervo óptico
- Artérias ciliares anteriores

VASCULARIZAÇÃO VENOSA DA ÓRBITA

A rede venosa orbitária estende-se da veia angular adiante, ao plexo cavernosos atrás, sendo constituídas pelas veias oftálmica superior e uma acessória: veia oftálmica inferior.

VEIA OFTÁLMICA SUPERIOR –

Percorre a órbita de diante para trás desde o ângulo supero-interno da base da pirâmide orbitária até à porção externa do seu vértice, tendo um trajecto em baioneta.

Situa-se por cima do globo ocular e do nervo óptico.

ORIGEM

(RAIZ SUPERIOR)- ramo colateral das veias frontais, perfura o septo ao nível do orifício supraorbitário, com trajecto oblíquo para trás, dentro e cima.

(RAIZ INFERIOR) – ramo colateral da veia angular, que perfura o septo, dirigindo-se para trás contra a parede interna da órbita.

Reúnem-se a 5 mm atrás e por fora do tendão reflectido do grande oblíquo e forma a veia oftálmica superior. Perfura depois o cone muscular e vai para a face inferior do recto superior.

A veia oftálmica superior está solidária ao bordo externo do recto superior, recebendo depois a veia lacrimal. Entra depois na porção estreita da fenda esfenoidal, relacionando-se com o recto superior por cima, n. lacrimal e recto externo por fora e por baixo.

Está situado por baixo do nervo óptico, separado deste pelo nervo nasal.

COLATERAIS

(RAIZ SUPERIOR)- ramo para o tendão reflectido do grande oblíquo, ramo para o elevador e uma veia satélite da artéria infraorbitária.

(RAIZ INFERIOR) – ramo para o tendão do grande oblíquo e do saco lacrimal.

VEIA OFTÁLMICA INFERIOR –

Inconstante, percorrendo a órbita de diante para trás, nascendo de:

Interna- do grande oblíquo

Externa – do recto inferior e recto externo

Inferior- do periósteo orbitário

Anterior – da veia facial

Reúne-se à porção posterior da órbita, com a veia oftálmica superior, na sua porção terminal, com um ângulo de reunião inferior e 90 graus.

ANATOMIA DAS PÁLPEBRAS E SUPRACILIOS

EMBRIOLOGIA

- As pálpebras surgem no 2º mês e ao 3º mês os esboços palpebrais unem-se. No 7º mês, as pálpebras separam-se, ficando o bordo livre até ao 9º mês.

LIMITES

- As pálpebras superior e inferior delimitam entre elas a fenda palpebral, cujos limites respondem ao rebordo orbitário. A pálpebra inferior delimita 2 sulcos : o sulco naso-jugal e o sulco malar (a partir do ângulo externo).
- Atrás, a pálpebra está separada do conteúdo orbitário pelo septum orbitário e o tarso.

ANATOMIA DESCRITIVA

- a pele palpebral é fina .
- apresenta 2 faces, 1 bordo livre, 2 ângulos (externo e interno).
- **FACE ANTERIOR**- o sulco superior, paralelo ao rebordo orbitário superior estende-se do ângulo interno ao malar .O sulco inferior é côncavo para cima. Estes sulcos dividem as pálpebras em 2 porções: uma porção tarsal entre o bordo livre e o sulco orbito-palpebral , e a porção orbitária, ou septal, entre a porção tarsal e o rebordo orbitário . O epicantus reúne os sulcos palpebrais superior e inferior.
- **FACE POSTERIOR** – é recoberta pela conjuntiva palpebral.
- **BORDOS LIVRES** – Medem 3 cm comprimento e 3 mm de espessura
 - O tubérculo lacrimal, situado na união dos 4/5 externos com 1/5 interno, divide o bordo livre em porções lacrimal e ciliar. Forma cônica, cercado dum anel avascular. Estão separados um do outro de 6mm superior e 6,5 mm inferior.
 - A porção lacrimal está por dentro do tubérculo lacrimal (são 1/5 do bordo livre, desprovido de cílios) e a porção ciliar são 4/5 comprimento total. Anexados aos cílios, as gl.sebáceas Zinn (2 por cílio), sudoríparas de Moll.
 - O lábio posterior, local dos orifícios das gl. Sebáceas Meibomius (30) aplica-se sobre o globo ocular e marca o limite da conjuntiva palpebral.
 - Uma linha cinzenta, entre o lábio anterior (plano septo-tarso-conjuntival) e o lábio posterior (plano músculo-cutâneo).
- **ÂNGULOS** – o ângulos externo ou cantus externo, agudo, é formado pela junção dos 2 bordos livres palpebrais. O ângulo interno, arredondado, está situado na junção da porção lacrimal palpebral superior e inferior.
 - o fundo-saco lacrimal é ocupado pela carúncula, que contém a gl. Lacrimal acessória.
 - a prega semi-lunar, mucosa, situa-se por fora da carúncula . É côncavo para fora, falciforme, de grande eixo vertical.
 - A fenda palpebral é elíptica, com um ângulo externo agudo e um ângulo interno arredondado.

SUPRACÍLIO

O plano muscular superficial é solidário ao plano cutâneo subjacente.

Os planos sucessivos:

- pele
- espaço celular subcutâneo
- plano muscular
- músculo frontal – mistura-se com o orbicular
- músculo supraciliar- nasce do frontal ao nível da porção supero-interna do rebordo orbitário
 - tecido areolar suborbicular
 - camada adiposa
 -

No espaço celular submuscular, há o n.motor supracílio, paquete vasculo-nervoso suborbitário, supratrocLEAR, artéria temporal superficial, veias frontal e angular. Aponevrose, camada celular epicraniana e periósteo.

FISIOLOGIA DO ORBICULAR PÁLPEBRAS

O músculo orbicular das pálpebras constitui o esfíncter ocular.

O orbicular assegura:

- a tonicidade e o posicionamento das pálpebras
- o funcionamento da bomba lacrimal excretora
- ajuda ao funcionamento das gl. Anexas do bordo livre palpebral (músculo Riolan).
- Interrupção mais ou menos prolongada das informações visuais.

ANATOMOFISIOLOGIA

- O músculo orbitário pertence aos músculos da cabeça inervados pelo facial.
- Tem 2 porções:
 - 1) é a porção palpebral, que se insere sobre o plano do septo e do tarso .
 - 2) é a porção orbitária onde as inserções são ósseas e intervém na oclusão forçada .
- Em anatomia funcional, o orbicular tem a acção reforçada segundo a mímica, pelo músculo piramidal, supraciliar e o músculo abaixador do supracílio.
- O orbicular superior é o músculo do pestanejo e do fecho palpebral e o orbicular inferior é o músculo da bomba lacrimal e da tonicidade da pálpebra inferior.
- O funcionamento do orbicular é essencialmente automático e inconsciente.
- Uma inervação proprioceptiva é veiculada pelo 7º par; por outro lado, é assegurada pelo 5º par.

FISIOLOGIA DO PESTANEJO

- TIPOS: contrariado, incompleto, completo e forçado.
- Assim que a queratite ponteadada inferior, o pestanejo espontâneo é incompleto
- O pestanejo é dificultado mecanicamente por uma cicatriz palpebral ou após intervenção sobre a ptose.

PESTANEJO ESPONTÂNEO

- oclusão mais ou menos completa, bilateral, simétrica, rítmica e inconsciente .
- O bordo livre modifica a sua forma de: de côncavo para baixo em posições de abertura, ela fica uma corda em oclusão.

FENÓMENOS ASSOCIADOS

- Fenômeno de Bell de elevação em oclusão.
- Supressão visual activa, cerebral, mais nítida aquando da oclusão plapebral.

FENÓMENOS E VARIAÇÕES

- A frequência normal é de 12-20 pestanejos por minuto.
- VARIÁVEL FISIOLÓGICAMENTE:
 - IDADE- acelera-se na infância

- POSIÇÃO OLHAR – o pestanejo acompanha uma alteração de fixação
- FUNÇÃO DA ACTIVIDADE MENTAL – A atenção e a leitura diminuem o pestanejo.
- LENTES HIDRÓFILAS – observa-se uma rarefacção do pestanejo.

ORIGEM

- desconhecida.
- O aumento do pestanejo na esquizofrenia e D.Giller .
- Dimuição de pestanejo na D.Parkinson.

PESTANEJO REFLEXO

- O efector dos reflexos de defesa é o 7º par, inervando o orbicular. As vias receptoras aferentes são o 2º, 5º e 8º par craniano.

REFLEXO ORBITO-PALPEBRAL

- A aferência é o N.º
- Tem o reflexo da claridade (induzido pela luz viva) e o reflexo do pestanejo à ameaça (surge aos 2 meses e é um dos primeiros a desaparecer com anestesia geral).

REFLEXO TRIGÉMINO-PALPEBRAL

- A aferência são as terminações do 5º par craniano.
- São o reflexo corneano e conjuntival, reflexo ao toque dos cílios (nomeadamente pálpebra superior), supra-orbitário, ramo naso-palpebral de Guillain (estimulação da mucosa nasal), ramo naso-ocular (percussão do lóbulo do nariz com contracção do mento), reflexo à percussão da fronte, zigoma e da raiz do nariz. Reflexo auriculo-palpebral de Kisch (estimulação mecânica ou térmica do canal auditivo ou do tímpano).

REFLEXO ACÚSTICO OU CÓCLEO-PALPEBRAL

- A aferência é o 8º par craniano.
- Um ruído intenso provoca uma oclusão palpebral mais ou menos completa.

PESTANEJO VOLUNTÁRIO

- Põe em jogo o centro cortical da oclusão palpebral, ao nível do lobo frontal na região rolândica próximo da motricidade do nariz e pescoço (o centro cortical de abertura palpebral situa-se na 1ª circunvolução frontal).

FENÓMENO DE CHARLES BELL

- Báscula do globo ocular para cima e dentro aquando da oclusão, sendo a elevação proporcional ao esforço de oclusão palpebral (marcado na paralisia facial periférica).

FENÓMENO DE PITZ WESPHALL

- Miose na tentativa de uma oclusão palpebral (conexão entre o 7º par e o 3º par).

ANATOMIA DA GLÂNDULA LACRIMAL

As lágrimas são secretadas pelas glândulas lacrimais principais e acessórias, drenadas no fundo-saco conjuntivais, e posteriormente eliminadas nas fossas nasais pelas vias lacrimais excretoras.

GLÂNDULAS LACRIMAIS PRINCIPAIS

- São de origem ectodérmica, situadas na espessura da pálpebra superior, temporalmente.
- Estão situadas sob o rebordo orbitário supero-externo, distinguindo-se uma gl. Orbitária (porção superior) e uma gl. Palpebral (porção inferior).
- Têm coloração amarelada, comprimento de 20 cm.

GLÂNDULA LACRIMAL ORBITÁRIA

- É a mais volumosa, estando situada na fosseta lacrimal, forma aplanada e ligeiramente oval, obliquamente para baixo, fora e atrás .
- Apresenta 2 faces, 2 bordos, 2 extremidades.
- Face superior e externa – CONVEXA – respondendo ao perióstio da face inferior da apófise orbitária externa do frontal, dando o ligamento de Sommering.
- Face inferior e interna – RESPONDE ao músculo recto externo e elevador da pálpebra superior com a sua expansão lateral.
- Bordo anterior – DELGADO, paralelo ao rebordo orbitário.
- Bordo posterior – mais espesso, responde ao tecido celulo-adiposo da órbita. Está ligado ao perióstio pelo ligamento posterior de Schwalbe
- Extremidade externo – repousa na expansão orbitária do recto externo
- Extremidade interna – Repousa sobre o músculo elevador plapebra superior.

GLÂNDULA LACRIMAL PALPEBRAL

- Está na espessura da pálpebra superior, por baixo da porção orbitária.
- 15 a 40 lóbulos .
- Aplanada de cima para baixo, quadrilátera, com 2 faces, 2 bordos e 2 extremidades.
- Face superior – responde ao tendão elevador pálpebra superior.
- Bordo anterior – Paralelo ao bordo superior do tarso.
- Bordo posterior – Atinge a porção orbitária.
- Extremidade externa – Atinge a comissura externa palpebrais
- Extremidade interna – Não ultrapassa a extremidade interna gl. Orbitária.

CANAIS EXCRETORES

- são os principais (3 a 5) vindos do bordo anterior da face inferior da glândula e os acessórios (2 a 5) que vêm dos lóbulos excêntricos da gl. Palpebral.

VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL

- 1) a artéria lacrimal é um ramo da artéria oftálmica que atinge a gl. Lacrimal pela extremidade posterior.
- 2) a artéria lacrimal única vem da artéria meníngea média, penetrando na órbita pela parede externa da órbita (canal de Hyrtl).
- 3) a glândula é vascularizada pela artéria lacrimal (vindas da artéria oftálmica e meníngeas média .

VASCULARIZAÇÃO VENOSA

- em 2/3 dos casos drenam nas veias do recto superior e recto externo .

LINFÁTICOS

- os da gl. Orbitária drenam para o gânglio parotidiano ou prétragus .
- os da gl. Palpebral drenam para os submaxilares.

INERVAÇÃO

- N.LACRIMAL (terminação do n.oftálmico Willis), que penetra pela fenda esfenoidal, vai pela parede externa órbita, bordo superior recto externo e bordo posterior gl. Lacrimal.

VIAS LACRIMAIS DE EXCREÇÃO

As lágrimas secretadas pelas gl. Lacrimais atingem o ângulo interno onde se acumulam ao nível do saco lacrimal.

5ª SEMANA – há um rudimento do canal lacrimo-nasal .

4º MÊS – há abertura dos pontos lacrimais.

7º MÊS – o canal lacrimo-nasal abre-se nas fossas nasais, criando um canal contínuo permeável.

O filme lacrimal é um filme contínuo compreendido entre os 2 bordos palpebrais .

O lago lacrimal é um espaço triangular, base externa e vértice interno, constituído pelo ângulo de reunião das 2 pálpebras. Neste espaço encontra-se a carúncula delimitada por fora pela prega semilunar.

PONTOS LACRIMAIS

- são orifícios ovulares estreitos, de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ mm ao nível dos vértices dos tubérculos lacrimais .O ponto superior está a 6 mm da comissura palpebral interna e o inferior a 7 mm.
- Dirigem-se para trás, sendo reforçados por um esqueleto fibroso, avascular e desprovidos de fibras musculares.

OS CANALÍCULOS LACRIMAIS

- seguem-se aos pontos lacrimais e estão na espessura do bordo livre palpebral . Distingue-se uma porção vertical (1-2 mm, com um estreitamento na origem e depois uma dilatação – é a ampola de Gerlach) e uma porção horizontal (6mm superior e 7,5 mm inferior, com uma angulação de 90 graus, oblíqua para o saco lacrimal em curva de concavidade anterior – a porção superior é mais posterior do que a inferior.

CANAL DE UNIÃO

- tem 1-2 mm, drenando na porção postero-superior da face antero-externa do saco, sendo oblíqua para cima, dentro e atrás.

SACO LACRIMAL

- é um reservatório cilíndrico, aplanado transversalmente, de grande eixo vertical, alojado na goteira lacrimal na porção ínfero-interna da base órbita . Mede 13 mm altura com um diâmetro 7 mm. 2 faces, 2 extremidades e 2 bordos , e a extremidade superior termina por um fundo de saco.

O CANAL LÁCRIMO-NASAL

- é um canal ósseo na maxilar superior entre o seio maxilar por fora e as fossas nasais por dentro . Tem um comprimento de 13 mm, oblíquo para baixo, atrás e dentro e abre-se no meato inferior das fossas nasais (na parte superior do meato, 1 cm atrás da cabeça do corneto inferior). No adulto, o orifício é recoberto por uma prega mucosa.

VÁLVULAS

- ROSENMULLER – na junção do canal e saco.
- KRAUSE – união do saco e canal lacrimo-nasal.
- TAILLEFER – na parte média do canal lacrimo-nasal.
- HASNER – anti-refluxo, à saída do canal lacrimo-nasal.

VASCULARIZAÇÃO

- as artérias lacrimais vêm das pálpebras superior e inferior e da nasal (ramos da artéria oftálmica).
- A artéria angular (terminação artéria facial), anastomosa-se com a artéria nasal e participa na vascularização das vias lacrimais.
- As veias formam um plexo venoso ao redor do saco e veia oftálmica, sendo a drenagem para a veia oftálmica superior e veia angular (jugular interna).
- Os linfáticos do saco terminam no gânglio pré-auricular e submaxilar

INERVAÇÃO

- n.nasal externo para os canalículos e 2/3 superiores do saco lacrimal .
- n. infraorbitário para o 1/3 inferior do saco e canal lacrimo-nasal.

ANATOMIA TOPOGRÁFICA DAS VIAS LACRIMAIS

CANALÍCULOS

- a porção inicial intramuscular está situada na espessura das fibras do orbicular, onde a maioria constitui o músculo de Horner.
- a porção terminal é extramuscular, situando-se entre o músculo Horner atrás e o orbicular adiante.

SACO LACRIMAL

- desdobra-se ao nível da crista lacrimal posterior em 2 folhetos : o interno muito fino que atapeta e a goteira lacrimal, e o externo mais grosso.
- na loca lacrimal, encontram-se os ramos da artéria palpebral inferior, as veias do plexo nasal e o nervo nasal externo e infraorbitário.
- Por intermédio da loca, responde de diante para trás à pele, tendão cantal interno e aos feixes superficiais do orbicular palpebral. Na face posterior responde ao músculo de Horner e ao septum orbitário.
- Na face externa é perfurada pelos canalículos, relacionando-se com o orbicular e septum orbitário, artéria palpebral inferior e com as inserções ósseas do pequeno-obliquo.
- Na face interna, responde à goteira lacrimal, que é constituída nos 2/3 anteriores pela apófise montante do maxilar superior e o 1/3 posterior pelo unguis. Na sua parte superior responde às células etmoidais anteriores e na inferior responde à porção anterior do meato médio.
- O vértice adere à loca fibrosa, respondendo ao tendão do grande oblíquo. O tendão Anderson é uma expansão fibrosa superior do tendão cantal interno que termina no rebordo orbitário supero-interno.

CANAL LÁCRIMO-NASAL

- responde por fora à goteira lacrimal , maxilar superior e unguis . Responde por dentro ao unguis e por baixo à apófise lacrimal do corneto inferior.

ORIFÍCIO LACRIMAL INFERIOR

- situado no meato inferior, situa-se a 16 mm do pavimento das fossas nasais e a 30 mm do bordo posterior do orifício inferior da narina.

FISIOLOGIA DO APARELHO LACRIMAL

APARELHO SECRETOR

- 2 tipos de aparelhos secretores : o sistema secretor reflexo e o sistema secretor de base.

SISTEMA SECRETOR REFLEXO

- constituído pelas glândulas lacrimais principais (compreende 2 conjuntos glandulares), um está alojado no ângulo supero-externo da órbita (gl.orbitárias) e outro palpebral (mais pequena e separada da precedente pelo elevador da pálpebra superior).

HISTOLOGIA

- lobos, lóbulos e ácidos

ÁCIDOS

- membrana basal periférica, camada média de células mioepiteliais (células Boll)e uma camada interna de células secretantes agrupadas ao redor dum lúmen central .

CICLO SECRETOR

- FASE PREPARATÓRIA (colocação em carga)
- FASE MATURAÇÃO (contracção células Boll evacua o ácido)
- FASE REPOUSO
- Há 2 tipos de células secretadas ao nível das glândulas lacrimais – as células A e K fabricam lisozima e as células B ou G fabricam glicoproteínas.

ESTUDO INERVAÇÃO

- a inervação é de origem trigémio por intermédio do nervo lacrimal . A inervação nasce no núcleo muco-lacrimo-nasal do facial situado na protuberância.De lá nascem as fibras secretoras parasimpáticas que seguem o nervo intermediário de Wrisberg até ao gânglio geniculado, atigem o grande nervo petroso superficial e forma o nervo vidiano até ao Gânglio esfenopalatino de Meckel anexo ao nervo maxilar superior onde faz relais. O 2º neurônio segue o nervo maxilar superior e atinge o nervo lacrimal por anastomose orbito-lacrimal deste nervo.
- Há também inervação simpática graças aos filetes nervosos do plexo pericarotideo que seguem alt. Lacrimal .

SISTEMA SECRETOR DE BASE

- 3 camadas de filme lacrimal .

1) SISTEMA SECRETOR MUCINA

- secreção da camada interna do filme lacrimal (gl. Henle, ao nível da conjuntiva do tarso), (gl. Manz, ao longo do anel pericorneano).

2) SISTEMA SECRETOR CAMADA AQUOSA INTERMEDIÁRIA

- Gl. Krause e gl. Wolfring .

-

3) SISTEMA SECRETOR LÍPIDOS

- secreção da camada externa do filme lacrimal – Gl. Meibomius, Zeiss, Moll.

MODALIDADES SECREÇÃO

- a secreção lacrimal é fraca, da ordem de 1,5 ml/dia . A secreção lacrimal diminui com a idade após os 60 anos.

2 TIPOS DE SECREÇÃO

- secreção de base vinda das gl. Lacrimais acessórias.
- Secreção reflexa vinda da gl. Lacrimal principal iniciada pelo aclaramento retiniano e desaparecendo na obscuridade.

O principal método quantitativo de secreção lacrimal é o teste de Schirmer (no fundo de saco inferior). Normalmente a secreção é de 30 mm. Se for inferior a 10 mm é uma hiposecreção global.

CHORO REFLEXO

- produz-se aquando das irritações das diferentes regiões inervadas pelo trigémio . Pode ser bilateral se a excitação é forte. A via centrípeta deste reflexo é o trigémio e a via centrífuga é o parasimpático.

CHORO PSÍQUICO

- surge cerca do 4º mês . É bilateral e surge por modificações da vontade.

FILME LACRIMAL

- a espessura do filme lacrimal é de 4 microns adiante da conjuntiva e 8 microns adiante da córnea . Tem uma função importante por hidratação e metabolismo da córnea e funcionamento do centro óptico

CAMADA PROFUNDA MUCÓIDE

- glicoproteínas . Aderente à córnea devido à disposição das moléculas de mucina e existência de microvilosidades epiteliais.

CAMADA INTERMEDIÁRIA AQUOSA

- é mais espessa . Tem 2 partes, uma profunda concentrada em mucina e uma superficial muito diluída.

CAMADA SUPERFICIAL LIPÍDICA

- aquando da abertura das pálpebras, o contacto com o ar inicia a secreção de lípidos pelas gl. Meibomius que estão adiante do filme lacrimal.

PROPRIEDADES FÍSICAS DAS LÁGRIMAS

- As lágrimas são alcalinas. Os colírios devem estar 6,6 a 7,8 para que sejam indolores.
- A pressão osmótica das lágrimas é isotônica com o plasma.
- O índice de refração é próximo do da córnea.

COMPOSIÇÃO ORGÂNICA

- glicose, aminoácidos, proteínas e lisozima.É característica a presença da pré-albumina e da lisozima .

FISIOLOGIA DO APARELHO EXCRETOR LACRIMAL

Os canalículos lacrimais superior e inferior têm uma porção vertical longa de 1-2 mm seguido em ângulo recto numa porção horizontal de 8 mm. Reúnem-se terminando no saco lacrimal.

O canal lacrimo-nasal segue-se ao saco lacrimal. O seu trajecto é intra-ósseo no maxilar superior . Termina na cavidade nasal ao nível do meato nasal inferior.

MECANISMO DA SECREÇÃO LACRIMAL

- 2 mecanismos excretores : um respeita a secreção de base e o outro respeita a secreção reflexa.

TROCAS AO NÍVEL DA SUPERFÍCIE CONJUNTIVAL

- Passagem muito rápida nos vasos conjuntivais. Este transporte activo é por diferenças de potencial eléctrico, o que levará a uma diferença de concentração osmótica responsável numa diferença de concentração osmótica dum fluxo passivo para os vasos conjuntivais.

VIA LACRIMAL

- **FACTORES PSÍQUICOS**
 - os fenómenos de capilaridade têm uma função pouco importante . A função de gravidade é discutida.
- **FUNÇÃO DOS CANALÍCULOS**
 - aquando da contracção do orbicular das pálpebras , há obstrução do ponto lacrimal e expressão das lágrimas para o saco lacrimal .
- **FUNÇÃO DO SACO LACRIMAL**
 - fora dos pestanejos, a pressão no saco lacrimal é ligeiramente negativa. Aquando do pestanejo, o saco sofre uma compressão que provoca uma pressão positiva . No entanto, é superior à do canalículo e leva a que as lágrimas drenem para o saco.
- **MECANISMOS DE DRENAGEM**
 - Nas condições de base, as lágrimas não atingem o canal lacrimo-nasal, mas são absorvidas no fundo-saco conjuntival das paredes dos canalículos e da parede mucosa do saco (explica que não há lacrimação aquando do sono quando a cabeça está rodada para o lado, acumulando-se no canto externo).

HISTOLOGIA GLÂNDULA E VIAS LACRIMAIS

A glândula lacrimal é uma glândula exócrina de excreção merócrina, túbulo-acinosa ramificada, com canal excretor.

Os ácinos são compostos dum tubo central, ramificado, com uma basal conjuntiva, uma camada média de células mioepiteliais aplanadas e uma camada interna de células secretantes . Os canais excretores que se abrem no canal intralobular.

O estroma conjuntivo contém tecido elástico e linfócitos.

GLÂNDULAS LACRIMAIS ACESSÓRIAS

1) SECREÇÃO SEROSA

- são as gl. Krause e Wolfring, que são 8 a 20 no fundo-saco superior e 6-10 no fundo saco conjuntival inferior.

2) MUCOSA

- predominam ao nível do canto interno e fórnix inferior (são as gl. Henle

3) DO APARELHO CILIAR

- ZEISS – sebáceas, acessórias do sistema piloso ciliar.
- MOLL – sudoríparas do bordo palpebral.
- MEIBOMIUS – intratarsais sebáceas, dispostas verticalmente. São 25-35 palpebra superior e 25-28 palpebra inferior. São bem visíveis em transiluminação palpebral.

VIAS LACRIMAIS

- São constituídas por uma mucosa que continua ao nível do orifício inferior do canal nasal com a mucosa pituitária.
- Ao nível dos canalículos é epitélio pavimentoso pluriestratificado. É envolvido por um córion muito rico em fibras elásticas e fibras do orbicular.
- Ao nível do saco e do canal lacrimo-nasal, descreve-se um epitélio cilíndrico estratificado, de 4-6 camadas celulares com células caliciformes.

ULTRAESTRUTURA

- ao nível da conjuntiva palpebral há numerosas microvilosidades.
- ao nível do ponto lacrimal, as células vêm mais planas, com raras microvilosidades .
- ao nível do segmento vertical do canalículo, a superfície celular é pavimentosa, com várias microvilosidades.
- ao nível do segmento horizontal do canalículo, a superfície é pavimentosa, com microvilosidades ausentes.
- ao nível do canal união é pavimentoso e depois passa a cilíndrico . Sem cílios.
- ao nível do canal lacrimo-nasal , os cílios são abundantes.

- a presença de microvilosidades na conjuntiva, parte externa canalículo do saco lacrimal é a favor de reabsorção activa das lágrimas.
- quanto aos cílios a sua importância advém da função vibrátil.

CÓRNEA

A córnea surge na 5ª semana gravidez.

Ao 4º mês, as membranas Bowman e Descemet individualizam-se.

Ao nascimento, as dimensões córnea são 80% do adulto.

FORMA

- elíptica
- de grande eixo horizontal (11-12,5 mm)
- eixo vertical menor (10-11,5 mm).

RAIO DE CURVATURA

- 7,8 mm (face anterior)
- 16,5 mm (face posterior)

ESPESSURA

- maior do centro (0,52mm) para a periferia (0,7mm)
- aumenta com o encerramento palpebral

PODER REFRACTIVO

- 42 Dioptrias (2/3 do poder óptico total).

SUPERFÍCIE

- 7% da superfície de esfera ocular humana .

RELAÇÕES

- a face anterior convexa e elíptica é recoberta pelo filme lacrimal précorneano .
- a face posterior, côncava, e circular, constitui o limite externo da câmara e tecto ângulo .
- pela circunferência, relaciona-se com a conjuntiva, episclera, esclera e vias de drenagem do humor aquoso .

LIMBO ESCLERO-CORNEANO

- é a zona de transição entre a periferia córnea transparente e a esclera opaca.
- o limite anterior passa pela linha que reúne as terminações das membranas de Bowman e Descemet.
- tem como função fundamental ao nível da nutrição e do metabolismo da córnea periférica devido à riqueza da sua vascularização.
- no plano epitelial representa a transição entre o epitélio pavimentoso rico em células e muco conjuntival.
- O tecido conjuntival subepitelial é formado de feixes de colagénio mais irregulares.

- As membranas de Bowman e Descemet desaparecem a este nível.

INERVAÇÃO

- É ricamente inervada, recebendo inervação sensitiva a partir dos nervos ciliares, ramos terminais da divisão oftálmica do 5º par craniano, representando um dos tecidos mais sensíveis do organismo.
- No seu trajecto, sofrem uma divisão dicotômica, perfurando a Bowman e constituindo um plexus subepitelial.
- A existência de nervos corneanos sob a dependência do motor ocular comum e simpático, é controverso na medida em que a sua destruição não induz degenerescência nervosa ao nível da córnea.

FISIOLOGIA DA CÓRNEA

A sua função essencial é assegurar, graças à sua transparência, a transmissão e a reflexão da luz.

Pela sua estrutura, pela sua hidrofília, pela sua situação entre as lágrimas e humor aquoso, deverá assegurar a manutenção dum estado de deturgescência, graças ao trabalho de barreira do epitélio-endotélio e à bomba de endotélio.

COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA

-hidrofília constante.

- a água representa 75-80% do peso total do estroma .
- colagénio é 70-75% do peso seco do estroma .A síntese de colagénio localiza-se no interior do queratócito. Existem 3 tipos de colagénio no estroma corneano (interior de fibrilhas).
- O queratoglicosaminoglicano participa na constituição do esqueleto do estroma, sendo o suporte antigénico do estroma.
- Os proteoglicanos têm como função encher o espaço entre as células e o colagénio e também intervir nos mecanismos de hidratação da córnea. Numa lesão da córnea, os queratonosulfatos diminuem em relação ao condroitinosulfato e a córnea aumenta o seu conteúdo em água. Existe uma relação entre os proteoglicanos anormais e as opacidades córnea.
- Riqueza do epitélio em acetilcolina (sensibilidade córnea).
- O estroma é rico em Na⁺ e epitélio é rico em K⁺.

METABÓLICO

- intervêm na resistência do olho à pressão intra-ocular e é protector contra agentes exteriores.
- a descemet é particularmente elástica e resistente à acção dos enzimas proteolíticos.

FUNÇÃO ÓPTICA

- uma zona central de 4mm (melhores propriedades ópticas) e uma zona periférica (aplanada).

PROPRIEDADES ÓPTICAS

- assegura a transmissão (entre 300 e 2500 nm)
- difusão (devida à disposição de fibrilhas de colagénio)
- reflexão (qualidade devida à regularidade superfície epitelial e presença de filme lacrimal normal)
- refacção (como lente convergente com 47 D face anterior e – 50 D face posterior).

TRANSPARÊNCIA

- COLAGÉNIO – fibrilhas regulares, uniformes e paralelas.

- **PROTEOGLICANOS** – mantém o espaço interfibrillar fixo e têm função de tampão electrostático entre as fibrilas.
- **AUSÊNCIA DE VASCULARIZAÇÃO** – tecido demasiado compacto para que os vasos a penetrem. Presença duma substância secretada pelo estroma e que inibe o crescimento vascular.
- **AUSÊNCIA CÉLULAS ESTROMAS**
- **TEORIA MAURICE** – o arranjo anatômico do estroma será responsável pela transparência. Em caso de edema surge desorganização das redes de fibrilas de colagénio, com aparecimento de lacunas largas.
- **TEORIA GOLDMAN** – a córnea fica transparente porque as fibrilas de colagénio têm tamanho inferior ao comprimento de onda de luz.
 - **REGULAÇÃO HIDRATAÇÃO** – a acção do epitélio na deturgescência activa de córnea é mínima, mas a sua função de bomba reduz a evaporação e diminui a absorção de fluidos a partir das lágrimas.
 - **FUNÇÃO ESTROMA**
- **GLICOSAMINOGLICANOS** – o estroma é mais hidrófilo do que os outros tecidos conjuntivos devido à presença de glicosaminoglicanos que têm uma grande afinidade pela água.
- **FORÇAS OSMÓTICAS** – o humor aquoso e as lágrimas são ligeiramente hipertónicas em relação ao estroma o que contribui para a desidratação relativa do estroma.
- A transparência depende da temperatura.
- A bomba de endotélio permite manter ao estado de deturgescência, sendo este transporte activo sobretudo ligado ao movimento do ião bicarbonato que é responsável pela polarização negativa da face posterior da célula endotelial.
- **FACTORES METABÓLICOS**- sob a dependência do metabolismo enzimático da célula endotelial . Ausência de oxigénio, glicose ou bicarbonato.
- **FUNÇÃO DA PRESSÃO OCULAR** – superior a 50 mmHg pode induzir edema detectável (reversível).

NUTRIÇÃO CÓRNEA

- **LÍMBICA** – da periferia da córnea .
- **TRANSEPITELIAL** – permeabilidade epitelial maior para as substâncias lipossolúveis. Permeabilidade aumentada na presença de soluções hipotónicas e anóxia induzida pelo porte prolongado de lentes de contacto. Via de penetração de oxigénio.
- **TRANSENDOTELIAL** – assegura a passagem de elementos a partir do humor aquoso. Tem mecanismo passivo (por difusão e solubilidade de fase) e activo (intervêm na nutrição córnea). A barreira endotelial pode ser alterada pela ausência de cálcio e pelo glutatião intracelular . A fluorofotometria permite avaliar a permeabilidade endotelial e perturbações.

ANALÍTICO

- concentrações elevadas de glicogênio . O oxigênio é necessário à córnea (lentes de contacto provocam diminuição de oxigênio de 20% após 16 meses).

CRESCIMENTO CELULAR

- EPITÉLIO – após uma ferida o processo de migração de células activas inicia-se após 4 horas, apoiando-se sobre a migração celular, divisão celular e aderência sobre os planos subjacentes. Os factores de adesão celular são os nucleótidos cíclicos, factor de crescimento epidérmico e fibronectina.
- ESTROMA – a cicatrização ao nível do estroma é mais lenta que noutras camadas da córnea: reabsorção dos tecidos lesados, síntese de colagénio pelos fibroblastos, organização do tecido conjuntivo com biosíntese de glicoproteínas e colagénio.

FISIOPATOLOGIA ÚLCERAS

- O plasminogénio é secretado pelas células adjacentes à lesão epitelial, o qual vai ser transformado em plasmina que vai degradar a matriz fibrina-fibrinectina, activar a collagenase latente e gerar os factores quimiotáticos.
- ENDOTÉLIO – despido da possibilidade de replicação. Na velhice, há uma diminuição da densidade celular.
- **FACTORES DE CRESCIMENTO** – a cicatrização é caracterizada por degenerescência fibroblástica e possível actividade mitótica.

INERVAÇÃO

- A córnea recebe inervação sensitiva dos nervos ciliares do ramo oftálmico do trigémio. A sensibilidade é máxima na porção central.
- **REFLEXO CÓRNEO-PALPEBRAL** – a excitação da córnea dá blefaroespasma, lacrimejo, hiperémia conjuntival e miose. O ramo oftálmico do trigémio e o trigémio são aferentes e o facial é a via eferente.
- **REFLEXOS À DISTÂNCIA** – deglutição, mandibular, respiratório, esternutatório e óculo-cardíaco.

SIMPÁTICO

- receptores colinérgicos, beta-adrenérgicos.
- a córnea não tem defesas imunologicamente activas, com um epitélio relativamente antigénico, e endotélio sem elementos imunitários.

CÓRNEA – HISTOLOGIA

5 CAMADAS

- EPITÉLIO E FILME PRÉ-CORNEANO
- MEMBRANA BOWMAN
- ESTROMA
- MEMBRANA DESCEMET
- ENDOTÉLIO

FILME PRÉ-CORNEANO

- Pelas suas funções metabólicas e ópticas, é indispensável ao epitélio corneano. Apresenta 3 fases: uma fase mucóide, sob a dependência de células caliciformes conjuntivais; uma fase intermédia aquosa sob a dependência de gl. Lacrimais principais e acessórias e uma fase superficial é uma fase dupla lipídica de dupla orientação.

EPITÉLIO

- é 10% da espessura total da córnea .
- CAMADAS CELULARES:
 - **CAMADA BASAL** – monoestratificada, de largas células poligonais, núcleo volumoso, PAS +.
 - **CAMADA INTERMEDIÁRIA** – 2 a 3 camadas de células poliédricas.
 - **CAMADA SUPERFICIAL** – 2 camadas de células longas, de núcleo aplanado.
 - ao lado das células epiteliais, encontram-se linfócitos e na periferia os melanócitos e células de Langherans (presentes na periferia e ausentes na parte central).
 - Células superficiais:
 - TIPO 1 – numerosas tonofibrilhas e microvilosidades
 - TIPO 2 – citoplasma liquefeito, núcleo fragmentado, sem microvilosidades
 - TIPO 3 – microvilosidades, que têm papel na manutenção e estabilidade do filme précorneano e junções intercelulares numerosas.

MEMBRANA BOWMAN

- Camada bem individualizada, formada de fibrilhas intrincadas sem alguma orientação.

ESTROMA CORNEANO

- Representa 9/10 da córnea.
- É composto de lamelas de colagénio, entre as quais se encontram fibrócitos corneanos ou queratócitos e substância fundamental.
- As lamelas de colagénio têm orientações variáveis: do limbo ao limbo, radiarias e angulares e aumentam do estroma do centro para a periferia.

- Os queratócitos são células planas, finas, estendendo-se paralelas às lamelas de colagénio e têm como propriedades a biosíntese de mucopolissacarídeos e colagénio.
- A substância fundamental ocupa o espaço entre as fibras de colagénio e as células corneanas, assegurando a coesão.

MEMBRANA DESCOMET

- É uma membrana amorfa, elástica, PAS+, com a espessura aumentando com a idade. É um tecido de sustentação compacto, constituído de fibrilhas de colagénio de pequeno diâmetro, repartida numa matriz glicoproteica .
- Adelgaça-se para a periferia.

ENDOTÉLIO CORNEANO

- É uma camada unicelular, formada de células planas hexagonais, atapetando a face posterior da córnea.
- A riqueza celular diminui com a idade
- A célula endotelial tem todos os organitos capazes da síntese protéica com núcleo volumoso.
- A face basal da célula endotelial entra em contacto com a membrana de Descemet, com contornos sinuosos em forma de puzzle.

CONJUNTIVA

É uma mucosa atapetando as 2 pálpebras e reflectindo-se sobre a face anterior do globo. É a transição entre o elemento cutâneo e o epitélio córnea.

Assegura a secreção lacrimal de base – é a via de abordagem do segmento posterior e é prática fazer biópsia para o diagnóstico de sarcoidose e síndrome olho seco.

EMBRIOLOGIA

- é ligada ao das pálpebras .
- No 3º mês, as pálpebras estão aderentes uma à outra, separando-se ao 7º mês.

ANATOMIA DESCRITIVA

• CONJUNTIVA PALPEBRAL

delgada e transparente. Húmida e brilhante, dividindo-se em:

- **CONJUNTIVA MARGINAL** – inicia-se atrás da linha dos orifícios das gl. Meibomius, sendo o epitélio malpighiano estratificado não queratinizado.
- **CONJUNTIVA TARSAL** – muito vascularizada, aderindo intimamente ao tarso onde apresenta as goteiras de Virchow.
- **CONJUNTIVA ORBITÁRIA** – mais espessa e rosada, móvel sobre as camadas subjacentes, estendendo-se do tarso ao fundo-saco. Entra em relação com o músculo de Muller, que se vem inserir no bordo superior do tarso e por seu intermédio com o elevador da pálpebra superior.

• FUNDO DE SACO CONJUNTIVAL

A reflexão da conjuntiva leva à formação dum fundo-saco circular, contínuo, interrompido por dentro pela carúncula e a prega semi-lunar. Permite os movimentos do globo, independentemente das pálpebras.

- **FUNDO SACO SUPERIOR**- O folheto anterior tapa a face posterior do tendão do músculo Muller e por fora relaciona-se com a face posterior da glândula lacrimal palpebral .Recebe uma expansão do elevador pálpebra superior e do recto superior.
- Está distante do limbo – 8 a 10 mm.
- **FUNDO SACO EXTERNO** – O folheto anterior responde ao ligamento palpebral cantal externo .Está a 14 mm do limbo. O folheto posterior está em relação com a inserção escleral do músculo recto externo.
- **FUNDO SACO INFERIOR** – O folheto anterior recobre o músculo recto inferior e o folheto posterior reveste a inserção escleral do recto inferior. Está a 8 mm do limbo.

• CARÚNCULA LACRIMAL

Saliência avermelhada, de 4 mm diâmetro, situada no ângulo interno, entre as 2 porções lacrimais dos bordos palpebrais superior e inferior. É constituída por 10- 12 folículos pilosos providos de gl. Sebáceas.

- **PREGA SEMI-LUNAR**

Prega da conjuntiva, verticalmente por fora da carúncula, de concavidade externa. É um rudimento da 3^a pálpebra. É formada por 2 folhetos mucosos separados por tecido conjuntivo e o epitélio é espesso e rico em células caliciformes.

- **CONJUNTIVA BULBAR**

Delgada e transparente, dividindo-se em 2 partes:

- **PORÇÃO ESCLERAL** – Estende-se do fundo-saco conjuntival até 3 mm da córnea. Está separada da cápsula de Tenon subjacente por tecido subconjuntival onde estão os vasos conjuntivais posteriores.
- **PORÇÃO LÍMBICA** – faz um anel de 3 mm de largura que circunscreve a córnea. A conjuntiva e a cápsula de Tenon são muito aderentes, contrariamente à porção escleral onde há uma clivagem tenon.

VASCULARIZAÇÃO – INERVAÇÃO DA CONJUNTIVA

VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL

- ARTÉRIAS CONJUNTIVAS POSTERIORES

Provém das artérias palpebrais superiores e inferiores. Forma-se uma vascularização arterial palpebral com uma arcada externa no bordo orbitário e uma arcada interna situada no bordo ciliar.

Da arcada interna partem ramos que se dirigem para a face posterior do tarso. Da arcada interna partem ramos que atravessam o músculo de Muller, formando o plexus retro-trasal ; os ramos ascendentes dirigem-se para o limbo.

- ARTÉRIAS CONJUNTIVAS ANTERIORES

Provém das artérias ciliares anteriores, caminham no plano subtenoniano em direcção ao limbo e dividindo-se a 3 mm dele. Os ramos perfurantes de esclera participam na constituição do grande círculo arterial da íris. Os ramos superficiais que dão os ramos radiários para o plexo pericorneano e os ramos recorrentes para a conjuntiva límbica.

- Ao nível da conjuntiva existem várias anastomoses A-V, que permitem o estabelecimento rápido dum shunt.

VASCULARIZAÇÃO VENOSA

- São numerosas. A rede conjuntival posterior drena para as veias palpebrais e daí para as veias oftálmicas superior e inferior.
- As veias oftálmicas anteriores atingem as veias ciliares anteriores que drenam para as veias dos músculos rectos.

VASCULARIZAÇÃO LÍMBICA

- Há uma rede superficial subepitelial e uma rede profunda que se localizam na camada fibrosa.
- Ao nível da conjuntiva bulbar, a rede capilar linfática pericorneana continua com uma rede radiaria ricamente anastomosada.
- Há arcos pericorneanos superior e inferior e os troncos superonasal e inferotemporal . Os troncos internos drenam para os gânglios submaxilares e os externos para os gânglios prétragus e parotidiano superficial.

INERVAÇÃO

SENSITIVO- Ramo oftálmico Willis do n.trigémio (n.lacrimal para o 1/3 externo da conjuntiva palpebral ; n.nasal para o 1/3 interno da conjuntiva palpebral; n.frontal para a porção média da conjuntiva palpebral superior)

- N.Ciliares anteriores que inervam a conjuntiva límbica
- N.infraorbitário (ramo do n.maxilar superior), que inerva a porção média do fundo-saco conjuntival inferior.

SIMPÁTICA – pelas fibras amielínicas ao nível das paredes vasculares.

PARASIMPÁTICA – vinda do n.facial e que acompanham os vasos conjuntivais.

HISTOLOGIA DA CONJUNTIVA

É constituída dum epitélio e dum córion subjacente ou substância própria.

EPITÉLIO

Tipo cilíndrico, com 2 camadas de células.

- **CAMADA PROFUNDA**

São 1 a 3 camadas de células cúbicas de núcleo oval.

São ricas em glicogênio e tonofibrilas.

- **CAMADA SUPERFICIAL**

Formada de células cilíndricas, altas, núcleo oval.

As microvilosidades de superfície são menos importantes.

ÂNGULO IRIDO-CORNEANO

EMBRIOLOGIA

* Resulta do desenvolvimento da câmara anterior. Os emunctórios surgem aquando da diferenciação do corpo ciliar.

- Na 5ª semana, as células mesenquimatosas entre a ectoderme e a vesícula cristalina.
- O ângulo irido-corneano forma-se progressivamente, sendo explicada a sua formação por 1º, teoria da reabsorção (o ângulo forma-se por reabsorção progressiva do tecido mesodérmico, enquanto a câmara anterior se desenha) e 2º, pela teoria da clivagem (o ângulo será formado por clivagem entre as 2 camadas do tecido mesodérmico).
- O canal de Schlemm surge ao 4º mês sob a forma dum plexo vascular atrás do ângulo. O trabéculum diferencia-se entre o 4º mês e o 8º mês.

MACROSCOPIA

O ângulo é formado por 2 paredes e um vértice: a parede antero-externa é constituída pela junção esclero-corneana (mais espessa), a parede postero-interna (raiz da íris) e pelo vértice do ângulo (músculo ciliar).

- **PAREDE ANTERO-EXTERNA** - corresponde à face interna da junção córneo-escleral . Apresenta, de diante para trás: a vertente corneana (representada pelo anel Schwalbe-condensação da membrana de Descemet que forma o limite anterior do ângulo) e a vertente escleral (que tem 2 elementos anulares em relevo: o septum escleral adiante, que é a ranhura onde se vem encaixar a periferia da córnea; o esporão escleral atrás, que é uma banda anular branca nacarada, devido à condensação de fibras esclerais, de trajecto circular – é um verdadeiro debrum escleral e em cujo vertente posterior se inserem a maioria das fibras longitudinais do músculo ciliar), separadas pela goteira escleral, local onde se vem inserir o canal de Schlemm.
 1. **RELAÇÕES** – a face Antero-externa do ângulo está em relação com os elementos anteriores do limbo, distinguindo-se o limbo cirúrgico, que é uma zona cinzenta azulada, situada 0,5 mm atrás do limbo histológico e que se projecta adiante do canal de Schlemm.
- **PAREDE POSTERO-INTERNA** – É a inserção da raiz da íris sobre o corpo ciliar. É a menos pigmentada e a mais frágil. Deixa bem visível a banda ciliar, comparada na gonioscopia a uma superfície irregular tipo cristas montanhosas. No hipermetrope, o músculo ciliar é muito desenvolvido e a inserção da íris é muito anterior (inverso no míope).

- **VÉRTICE** – Tem a presença do músculo ciliar. O músculo ciliar triangular é colocado na face posterior da esclera, atrás do esporão escleral. Adiante recebe a raiz da íris e participa na banda ciliar. Atrás e dentro corresponde ao estroma e aos processos ciliares.

O músculo ciliar é constituído por 3 tipos de fibras: as fibras mais externas ou músculo de Brucke-Wallace (constituem o vértice do músculo ciliar), as fibras mais internas radiarias dirigidas para os processos ciliares e as fibras circulares anulares chamadas de músculo de Rouget-Muller.

O músculo ciliar está em relação com a esclera (adere, excepto ao nível do esporão escleral) e a raiz da íris (separa a câmara anterior da câmara posterior).

VASCULARIZAÇÃO ÂNGULO

Não há vascularização própria do ângulo. O limbo está sob a dependência dos ramos das artérias ciliares anteriores: as artérias conjuntivais situadas no tecido episcleral e as artérias perfurantes, ao redor do canal de Schlemm e que participam na formação do grande círculo arterial da íris.

A vascularização iridiana e ciliar estão anastomosadas com a precedente.

A rede venosa é efectuada pelas veias conjuntivais que drenam para as veias vorticosas e plexo episcleral.

Os linfáticos drenam para para os gânglios préauriculares, sub-ângulo-maxilares e parotidianos.

A inervação é efectuada pelos nervos ciliares longos posteriores. Provém do plexo ciliar colocado na supraciliar da pars plana.

TRABÉCULUM

O ângulo irido-corneano está atetado na totalidade pelo trabéculum. É uma formação triangular, conjuntival, lacunar, com 3 faces:

A FACE ANTERO-EXTERNA está compreendida entre o anel de Schwalbe e esporão escleral.

A FACE POSTERO-EXTERNA está entre o esporão escleral e a raiz da íris.

A FACE INTERNA está entre o anel de Schwalbe e a raiz da íris.

O trabéculum é esbranquiçado, granuloso, irregularmente pigmentado e de espessura variável.

HISTOLOGIA

É formado por 4 partes: o trabéculum cribiforme, o trabéculum escleral, o trabéculum uveal e os processos ou trabéculum iridiano.

Os processos atrofiam-se com a idade.

MICROSCOPIA – filete com função de filtro, capaz de deixar passar partículas de pigmento ou hemácias.

CARACTERÍSTICAS

Comprimento de 40 mm, efilado para diante, com um lúmen cheio de varicosidades.

Em gonioscopia, é visível se estiver cheio de sangue, surgindo como uma linha vermelha na metade posterior da banda trabecular.

ESTRUTURA HISTOLÓGICA – A parede externa dá os colectores e a parede interna comporta as células endoteliais unidas por zónulas ocludens.

CANAIS EFERENTES – são os colectores de Schlemm, podendo atingir a superfície do globo ocular e dar as veias aquosas de d'acher que drenam para as veias episclerais.

Os colectores internos são pequenos canais que deixam o canal de Schlemm em ângulo recto. Tem função misteriosa na circulação do humor aquoso.

HISTOLOGIA DO ÂNGULO IRIDO-CORNEANO

TRABECULUM CRIBIFORME

É uma camada de tecido conjuntivo laxo, rico em mucopolissacarídeos e fibrilhas de colagénio.

TRABECULUM ESCLERAL

Em forma de folheto, composto de fibrilhas de colagénio e substância fundamental.

CANAL DE SCHLEMM

É um aspecto de vaso, em que o endotélio difere segundo a vertente: as células da parede externa são células endoteliais lisas, planas.

O muro interno tem células endoteliais alongadas, de grande eixo paralelo ao do canal de Schlemm.

Vacúolos de micropinocitose servem ao transporte intracelular do humor aquoso (da rede trabecular para o canal de Schlemm).

ÍRIS

A íris regula automaticamente segundo a intensidade luminosa e assegura em parte a troficidade do segmento anterior.

EMBRIOLOGIA

Tem uma origem dupla : mesodérmica (dá o estroma da íris e a membrana pupilar) e a neuroectoderme, que leva à formação do epitélio posterior e aos músculos esfíncter e dilatador da íris.

A partir do 7º mês, a membrana pupilar reabsorve-se progressivamente, iniciando-se no centro.

MACROSCOPIA

Aspecto de tronco de cone aplanado, de base posterior, constituindo a separação entre a câmara anterior e a câmara posterior.

A espessura diminui progressivamente em direcção à pupila. Ao nível da raiz da íris é a mais delgada.

FACE ANTERIOR – 2 partes: a zona pupilar interna e a zona ciliar externa, separadas pela collerette iridiana .

A collerette iridiana é uma linha acinzentada, saliente, na união dos 1/3 interno com os 2/3 externos, e corresponde à zona de reabsorção da membrana pupilar.

A zona pupilar interna é a mais larga, cerca de 2 mm, apresentando, do centro para a periferia: a zona do rebordo pupilar, que é um anel festonado, pigmentar. Geralmente é mais larga para cima; a zona do esfíncter, que é uma banda circular; a zona das criptas de Fuchs, que são deiscências profundas, onde o fundo é atapetado por tecido de aspecto reticular.

A zona ciliar externa é a mais larga (3-4 mm), e compreende 3 zonas: a zona interna, plana; a zona média , com pregas circulares, concêntricas, sendo a mais periférica, a linha de cristas de Busacca, que representa o limite da parede posterior do ângulo irido-corneano; a zona externa, com criptas mais profundas, esponjosas.

A coloração da face anterior depende da espessura do epitélio pigmentado e da intensidade de pigmentação do estroma, a qual varia com a idade (tem o efeito máximo aos 15 anos).

FACE POSTERIOR – é negra ou castanho escura

- 1) pregas de contracção Schwalbe, delgadas , radiarias, na região pupilar
- 2) pregas estruturais de Schwalbe, radiarias, alargando-se na periferia
- 3) pregas circulares concêntricas à pupila .

A face posterior relaciona-se com as fibras zonulares.

GRANDE CIRCUNFERÊNCIA – Delgado, constitui a raiz da íris, que se insere sobre o corpo ciliar . Constitui com o músculo ciliar, a parede postero-interna do ângulo irido-corneano.

BORDO PUPILAR – Limita o orifício pupilar. O diâmetro é de 4-5 mm, podendo variar de 4 - 5 mm a 9 mm . É mais estreito nos idosos.

ÍRIS

Dupla origem embriológica: estroma mesodérmico adiante e epitélio pigmentado ectodérmico atrás.

ESTROMA –

É recoberto adiante por uma camada celular anterior e possui na sua parte posterior o esfíncter.

A camada celular anterior é composta de fibroblastos e melanocitos.

O estroma iridiano propriamente dito é constituído por uma substância colagénio, no seio do qual se encontram células. O tecido conjuntivo intercelular é constituído por fibrilhas de colagénio, tipicamente com orientação oblíqua para diante e centro.

Os elementos celulares são:

- 1) fibroblastos, ao redor dos vasos, nervos e músculos .
- 2) cromatóforos, são células estreladas de prolongamentos irregulares, na camada anterior do estroma.
- 3) melanócitos, são células arredondadas, com grande núcleo de organitos intracitoplasmáticos.
- 4) clumps cells, que estão nas camadas do estroma , sendo abundantes no estroma.
- 5) mastócitos, que se encontram no estroma da íris, sobretudo ao redor dos vasos . Eosinofilia marcada.

No estroma distinguem-se 3 camadas: 1) uma camada anterior que está em Contacto com a camada celular anterior, perfurada de criptas de Fuchs, 2) camada média, que ocupa o fundo das criptas, 3) camada posterior, que contém o sistema venosos e esfíncter.

ESFINCTER

É de origem neuro-ectodérmica, sendo um músculo aplanado, ocupando a parte postero-interna da íris, próximo do bordo pupilar.

É um músculo solidamente unido aos elementos vasculares e colagénio do estroma.

É formado por células musculares lisas, reagrupadas em feixes concêntricos no bordo pupilar. Estas células possuem filamentos.

EPITÉLIO IRIDIANO

2 camadas a partir da neuroectoderme: a camada anterior muscular e a posterior unicelular.

A camada anterior é ocupada pelo músculo dilatador de Grinfelt, que se estende do bordo periférico da íris , onde se junta o músculo de Muller . É formada pelas expansões citoplasmáticas das células epiteliais anteriores (contém miofibrilhas reagrupadas em feixes e dispostas radiariamente).

A camada posterior recobre a face posterior da íris e é formada por uma única camada de células pigmentadas, que são as células cúbicas ou cilíndricas, com um núcleo pequeno arredondado.

A parede posterior é irregular, com interdigitações.

VASCULARIZAÇÃO ÍRIS

ARTÉRIAS

Nascem do grande círculo arterial da íris, que se localiza no corpo ciliar. O grande círculo arterial divide-se em 2 ramos de divisão das artérias ciliares longas posteriores, nasais e temporais. É igualmente nutrido pelas artérias ciliares anteriores, ramos das artérias musculares.

Daí partem 3 tipos de colaterais:

- artérias recorrentes , que atingem a coróide anterior
- artérias ciliares , que asseguram a troficidade do músculo e dos processos ciliares
- artérias iridianas

Todas têm um trajecto em direcção à pupila, tendo anastomoses, sendo a mais importante, a do pequeno círculo arterial da íris, ao nível da collerette.

VEIAS

Atingem o corpo ciliar, onde recebem as veias dos processos ciliares e depois caminham na supracoróide, para se drenar nas vorticosas.

INERVAÇÃO

Assegurada pelo trigémio e simpático.

Apresenta 4 redes nervosas:

- sensitiva, ao nível da camada anterior
- vasomotora, ao redor dos vasos
- simpática, destinada ao músculo dilatador
- parasimpática, destinada ao músculo esfíncter .

CORPO CILIAR

È um segmento intermediário da úvea. É um espessamento sob a forma dum anel saliente, no interior da cavidade ocular. Tem a forma dum debrum estriado.

Função essencial na acomodação, pelo músculo ciliar, sendo responsável pela troficidade do segmento anterior.

Está separada da corioretina, por uma zona de transição: a ora serrata. Dá inserção à íris e participa na constituição do ângulo camerular.

EMBRIOLOGIA

A neuroectoderme dá os processos por plissamento, para trás do rebordo da cúpula óptica. Do 3º mês até ao nascimento, assiste-se à maturação progressiva do epitélio do corpo ciliar. A mesoderme pericupular espessa-se e dá o músculo ciliar.

MACROSCOPIA

É uma anel assimétrico, colocado junto ao equador do cristalino. A base responde à raiz da íris: a face Antero-externa adere à esclerótica; a face postero-interna olha para o interior do globo ocular por uma zona lisa; a pars plana e também uma zona saliente: os processos ciliares.

A ponte do triângulo corresponde à ora.

É uma massa castanha, circular, compreendendo uma parte central: processos ciliares ou pars plicata e uma parte mais larga, que é a pars plana.

Está separada da retina mais atrás por uma linha dentada: a ora serrata.

LARGURA: 7 mm temporal e 6 mm nasal.

ESPESSURA: 0,2 mm no meio da ora e aumenta progressivamente até 1,2 mm-1,5mm adiante.

A melhor incisão na pars plana é a 4,5 mm do limbo temporal e 3,5 mm do limbo nasal.

ANATOMIA DESCRITIVA

FACE ANTERO-EXTERNA –

É a face que entra em contacto com a esclerótica, sendo muito aderente adiante, onde desaparece a supraciliar (esporão escleral). Na camada supraciliar, caminham os elementos vasculo-nervosos: artérias ciliares longas posteriores, que vão participar na constituição do grande círculo arterial da íris.

FACE POSTERO-INTERNA –

Tem 2 porções: uma parte posterior lisa, ou PARS PLANA, e uma parte anterior plissada ou PROCESSOS CILIARES.

PARS PLANA

É uma superfície lisa na sua parte posterior, com largura de 3,5 mm nasal e 4,5 mm temporal, sendo festonada atrás ao nível do limite da ora.

A parte plicata é uma coroa de 4 mm de largura, que é formada por uma série de debruns: os processos.

PROCESSOS CILIARES

É uma formação alongada, no sentido A-P, com 2 cm de comprimento, coloração acinzentada e entre os quais estão os vales ciliares.

RELAÇÕES ANATÓMICAS

Com o vítreo e com o cristalino.

BASE DO CORPO CILIAR

É a parte mais anterior do corpo ciliar, dividindo-se em 2 pela inserção da raiz da íris. Adiante, participa na constituição do ângulo irido-corneano. Ao nível da inserção começa o músculo dilatador da íris.

VÉRTICE DO CORPO CILIAR

É a parte mais posterior e delgada (ora serrata).

HISTOLOGIA DO CORPO CILIAR

De fora para dentro:

- supraciliar
- tecido conjuntivo
- epitélio ciliar
- limitante interna

SUPRACILIAR

Prolonga para diante a supracoróide. A sua espessura vai diminuindo para diante. Ao nível do esporão escleral existe um espaço descolável entre a esclera e o corpo ciliar.

ESTROMA CILIAR

É um tecido conjuntivo laxo, adiante do músculo, seguindo-se ao estroma da coróide. É mais espesso adiante, ao nível do epitélio ciliar.

MÚSCULO CILIAR – É um músculo liso no corpo ciliar. A sua forma é dum triângulo, com 2 porções: o músculo de Brucke-Wallace, que é constituído por fibras longitudinais e que se inserem adiante sobre o esporão escleral, espalhando-se em avental. A contracção desta porção do músculo age sobre o canal de Sclemm e vasos coróides. As fibras mais internas recurvam-se e dão a porção radiaria.

O músculo de Rouget-Muller é constituído por fibras circulares dispostas na face Antero-interna do músculo, só se desenvolvendo após os 5 anos de idade.

As fibras circulares juntam-se ás fibras radiarias realizando um verdadeiro esfíncter muscular, e cuja contracção diminuirá o diâmetro interno do músculo e do corpo ciliar, intervindo na acomodação.

As fibras longitudinais são mais desenvolvidas no míope e as fibras circulares são mais desenvolvidas no hipermetrope.

ULTRAESTRUTURA DO MÚSCULO CILIAR –

As fibras musculares lisas agrupam-se em feixes separados por um trama de tecido conjuntivo. As células musculares são fusiformes.

PROCESSOS CILIARES

É uma estrutura vascular, representando uma superfície de trocas capilares. O processo é centrado por uma arteríola, ramo do grande círculo arterial da íris. Esta riqueza vascular confere aos processos ciliares um importante papel na produção de humor aquoso.

EPITÉLIO CILIAR –

Atapeta o corpo ciliar e os processos ciliares, comportando 2 camadas de células: uma camada externa de células cúbicas e uma camada interna de células cúbicas.

LIMITANTE INTERNA

A face interna das células cilíndricas altas (camada sensorial da retina), é recoberta por uma membrana basal.

VASCULARIZAÇÃO DO CORPO CILIAR

É ricamente vascularizado. A sua circulação prolonga a da coróide, mas não há ao nível do corpo ciliar, a coriocapilar.

ARTÉRIAS

As 2 artérias ciliares longas posteriores, caminham na supracoróide, dividindo-se atrás do corpo ciliar em 2 ramos que atingem o grande círculo arterial da íris.

As artérias ciliares anteriores, ramos das artérias musculares perfuram a esclera e anastomosam-se aos ramos ciliares posteriores, realizando o grande círculo arterial da íris.

VEIAS

Faz-se para trás, para a coróide e veias vorticosas.

Tem um trajecto rectilíneo, numerosas.

INERVAÇÃO

Provêm do plexo ciliar situado na supraciliar e é formada pelos nervos ciliares longos e nervos ciliares curtos.

Do plexo partem as fibras para o músculo ciliar (mielinizadas) e para os vasos (amielinizadas).

Existem também fibras sensitivas para o corpo ciliar.

REFLEXOS PUPILARES

REFLEXO FOTOMOTOR –

Contração pupilar imediata, rápida, seguida de uma descontração rápida assim que a iluminação cessa. A luminosidade da retina provoca uma contração pupilar contralateral : é o reflexo consensual, devido à divisão em fibras directas e cruzadas do 1º neurônio da via pupilo-motora aferente.

Um tempo de latência (0,2 segundos), uma descontração propriamente dita (uma fase rápida parasimpática e 2 fases lentas).

É diminuído no idoso, devido à esclerose da íris.

VIA PARASIMPÁTICA EFERENTE-

Os receptores retinianos, as células dos cones e bastonetes, as fibras aferentes constituídas pelos axônios das células W, que caminham no nervo óptico, cruzam no quiasma, prosseguem nas fitas ópticas, tubérculos quadrigéminos anteriores, 2 núcleos do tractus óptico e 2 núcleos Olivares, núcleo contralateral comissura adiante do Edinger-Westphal.

REACÇÃO PUPILAR VISÃO PERTO –

Num ponto de fixação a 20 cm, há sinergia de 3 mecanismos:

- acomodação, que permite a colocação dum ponto na retina
- convergência, que assegura a fusão das imagens retinianas
- miose, que reduz as aberrações devidas às modificações da curvatura cristalina .

Estão sob a dependência de conexões supranucleares.

OUTRAS REACÇÕES PUPILO-CONSTRITORAS

Reacção pupilar sincinética do olhar lateral

Reacção pupilar sincinética da oclusão palpebral

Reflexo pupilar de ponto de partida trigémio.

REFLEXOS QUE DÃO MIDRIASE

Reflexo sensitivo-motor – dá midríase

Reflexo sensório-motor – dá midríase bilateral

Reflexo psico-motor – o medo e as emoções dão midríase bilateral.

EXAME PUPILAR

Diâmetro médio - - 3-4 mm adulto

Diâmetro inferior a 2 mm – miose

Diâmetro superior a 6 mm – midríase

REFLEXO PUPILARES ANORMAIS

OFTALMOPLÉGIA POR ATINGIMENTO DO 3º PAR –

Dá uma midríase com uma pupila fixa não reagindo à acomodação convergência.

S. CLAUDE BERNARD HORNER –

Miose, traduzindo uma parésia do dilatador (conservação da reactividade à luz e à visão de perto)

Ptose (paralisia m- Muller)

Enoftalmia (devido à hipotonia dos tecidos musculares lisos).

É devido à interrupção da via simpática num ponto qualquer do seu trajecto, desde o centro hipotalâmico de Karplus e Kreidl até aos ramos simpáticos do 5º que abocam no dilatador da pupila.

SINAL DE ARGYLL-ROBERTSON

Perda da contracção pupilar à luz, com conservação da constricção à acomodação – convergência. Acompanha-se de atrofia da íris.

A 1ª etiologia é a sífilis, depois diabetes, lepra, proliferação linfóide.

Há 2 vias eferentes pupilo-constritoras abocando ao mesmo esfíncter, uma passando pelo gânglio ciliar para o reflexo à luz e outra pelo gânglio episcleral Axenfeld para a contracção de visão próximo.

SÍNDROME ADIE –

Dissociação entre a perda de reflexo à luz e a conservação da contracção à acomodação-convergência. A contracção é lenta e o relaxamento é ainda mais lento. O mecanismo é periférico com atingimento do gânglio ciliar.

FISIOLOGIA DO HUMOR AQUOSO

O humor aquoso é necessário para manter no olho um certo tônus, tornando possíveis as funções visuais:

- a função óptica
- metabólica nutricional
- contribui para a nutrição da córnea e do trabéculum escleral

PROPRIEDADES

FÍSICAS- o índice de refração é idêntico ao do ultrafiltrado sanguíneo e é hipertônico em relação ao do plasma .

Escoamento de 2 ml/ minuto no homem.

O volume da câmara anterior é 4 vezes menor do que o da câmara posterior.

QUÍMICAS – 99% de água, com teor diminuído em proteínas, glicose e aminoácidos . Teor aumentado em ácido láctico e ácido ascórbico e sódio. Existe uma protease importante que dissolve as massas cristalinas.

HUMOR AQUOSO SECUNDÁRIO – a principal característica é a elevação da taxa de proteínas (efeito tyndall). Verifica-se igualmente que as substâncias que aumentam as substâncias normalmente em déficit e que diminuem as substâncias que normalmente estão aumentadas.

MECANISMO DE PRODUÇÃO DO HUMOR AQUOSO –

- 1) **ULTRAFILTRAÇÃO** segundo as leis físicas através das barreiras hemato-oculares (pressão hidrostática dos capilares ciliares, pressão ocular na câmara posterior e a pressão osmótica do tecido do estroma, sendo 30%).
- 2) **SECREÇÃO** – bomba celular de sódio (a taxa mais elevada de ácido ascórbico implica um mecanismo secretório).

REGULAÇÃO DA PRODUÇÃO DE HUMOR AQUOSO-

- 1) **NERVOSA** – a ausência de fibras nervosas no interior das camadas celulares epiteliais leva a que só os vasos dos processos ciliares tenham inervação simpática densa.
- 2) **NEUROHUMORAL** – os factores humorais agirão sobre um receptor celular. A adenilciclase.

A secreção do humor aquoso depende principalmente do transporte activo dos iões. O sistema de transporte está situado nas células não pigmentadas do epitélio ciliar.

MEDIDA DO DÉBITO DE HUMOR AQUOSO

- 1) **FUNÇÃO DA CIRCULAÇÃO UVEOSCLERAL** – é um curto-circuito das vias de evacuação normal do humor aquoso, caminhando entre os espaços intermusculares ciliares e penetra no espaço supracoróideu.
- 2) **VARIAÇÕES FISIOLÓGICAS DA SECREÇÃO AQUOSA** – está sob a dependência de variações secretórias. A amplitude não ultrapassa normalmente 3-4 mm Hg . Diminui com o sono e com a idade (> 60 anos).

FISIOLOGIA DA TENSÃO OCULAR

A TENSÃO OCULAR é necessária à integridade da visão dado que mantém a forma do globo ocular. Todos os tecidos oculares são submetidos à pressão de 15mmHg.

Nas condições fisiológicas, o invólucro fibroso intervém pouco, o mesmo que o cristalino e vítreo. O trabalho essencial é pelo humor aquoso e sua circulação.

ORIGEM DA PRESSÃO OCULAR – A circulação do humor aquoso representa o principal factor de pressão ocular.

O débito de humor aquoso depende de:

- 1) pressão hidrostática, limitada pela pressão sanguínea
- 2) das pressões secretórias e osmóticas .

Toda a elevação da pressão osmótica do plasma dá hipotonia ocular. O humor aquoso libertado na câmara posterior escoo pela pupila, para a câmara anterior.

O fluxo uveoscleral não é afectado pela pressão ocular, mas é aumentado pela atropina e diminuído pela pilocarpina.

VEIAS AQUOSAS E PRESSÃO VENOSA EPISCLERAL -

As veias aquosas veiculam o humor aquoso para as veias episclerais por intermédio das veias laminares. As veias aquosas só aparecem nas hipertonias.

PRESSÃO VENOSA EPISCLERAL – é função directamente da pressão arterial oftálmica e indirectamente da pressão ocular.

RESISTÊNCIA AO ESCOAMENTO – situa-se ao nível emunctório do humor aquoso: trabéculum e canal de Schlemm. O trabéculum córneo-escleral é constituído pelo entrecruzamento das lamelas de colagénio recoberto dum endotélio, entrelaçamento destas lamelas, delimitando as passagens tortuosas. Em geral, a pressão é mais elevada de manhã e mais baixa à noite.

DIMINUIÇÃO DA PRESSÃO OCULAR – Deitado ou sentado, exercício físico, massagem ocular prolongada, acomodação, diminuição da temperatura corporal.

AUMENTO DA PRESSÃO OCULAR – Compressão externa, paralisia, S,duane, miosite de Basedow.

O pestanejar dá um aumento da pressão ocular de 5-10 mmHg.

O traumatismo ocular dá um aumento inicial e depois uma diminuição mais prolongada. A anestesia geral dá hipotensão ocular devida a relaxamento muscular, hipotensão arterial, hipercápnia e efeito directo do fármaco.

FACTORES FARMACOLÓGICOS

CORTICÓIDES – via geral podem aumentar a pressão ocular, sendo uma sensibilidade transmitida geneticamente. A diminuição da facilidade de escoamento pode estar relacionada com depósitos de mucopolissacarídeos no trabéculum.

CRISTALINO

Lente biconvexa, situada atrás da pupila, entre o humor aquoso adiante e o corpo vítreo atrás.

EIXO –

Disposição quase vertical e confusão com o eixo A-P do olho.

Desvio principal – o lado externo desvia-se para trás (3 a 7 graus)

Desvio secundário – a parte superior desvia-se para diante (0 a 3 graus).

DIMENSÕES-

Diâmetro de 9-10 mm

Espessura de 4,5 mm

Peso de 20 a 25 centigramas

EQUILÍBRIO

Pela zónula de Zinn, implantada na região equatorial e parte posterior da região ciliar.

CONFORMAÇÃO EXTERIOR

FACE ANTERIOR – Convexa.

É um segmento de raio de curvatura de 9 mm. Lisa.

Corresponde ao orifício pupilar, à face posterior da íris e aos processos ciliares.

O pólo anterior do cristalino está a 2-2,5mm da face posterior da córnea.

FACE POSTERIOR – Mais convexa do que a anterior.

Tem um raio de curvatura de 5,5-6 mm

O pólo posterior está a 16 mm da mancha amarela.

A hialóideia está aplicada por uma aderência forte e circular à face posterior do cristalino: o ligamento de Wieger, que é muito forte no jovem. Por fora do ligamento de Wieger está o espaço virtual retrozonular : o canal de Hannover.

CIRCUNFERÊNCIA – ou Equador. É circular e está em relação com as fibras da zónula de zinn .

ESTRELAS OU SUTURAS –

No R.N. são 3 ramos separados por um ângulo de 120 graus. A estrela anterior tem a fórmula de um Y normal e a estrela posterior tem uma orientação inversa. Estas estrelas correspondem aos pontos de implantação das fibras do cristalino.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

ELASTICIDADE

COLORAÇÃO – incolor na criança e amarelo palha aos 30-40 anos de idade

CONSISTÊNCIA – branda na criança e consistente no adulto.

ÍNDICE DE REFRACÇÃO – 1,420

POTÊNCIA REFRACTIVA – 21

CONSISTÊNCIA ANATÓMICA

CÁPSULA – Delgada, transparente, lisa, homogênea .

A cápsula anterior é muito resistente, sendo mais grossa do que a posterior.

Tem o aspecto de uma membrana basal.

O seu espessamento máximo é no equador. É mais densa na parte externa, devido ao colagénio e fibras elásticas.

EPITÉLIO ANTERIOR – É formado por uma única camada de células, com disposição pavimentosa, delgada, cúbica no pólo anterior e cilíndrica ao aproximar-se do equador. Distinguem-se uma zona epitélio-central, epitélio-distal, mitótica e profibrilhas.

FIBRAS DO CRISTALINO – São hexagonais, com uma membrana característica pelos seus meios de união. Aderem mais pelo seu bordo estreito do que pela face.

Constituem-se por fibras centrais (rectilíneas), intermediárias (arcos de círculo) e principais (que são periféricas e de trajecto sinusoidal). As fibras são mais espessas no centro do que na periferia.

CAMADAS DO CRISTALINO

- 1- cápsula anterior
- 2- córtex subcapsular anterior
- 3 e 4 – córtex anterior
- 5 – zona supranuclear
- 6 e 7 - núcleo
- 8 – zona supranuclear
- 9 – córtex posterior
- 10 – cápsula posterior

FISIOLOGIA DO CRISTALINO

Na acomodação, a potência do cristalino aumenta de 19 para 30 dioptrias. Pelos 40 anos de idade, há uma perda do poder de acomodação devido à perda de elasticidade.

O cristalino é formado principalmente de fibras enucleadas.

O crescimento celular do cristalino faz-se por aposição sucessiva de camadas, as primeiras encontrando-se no núcleo, enquanto o córtex tem as mais jovens.

A face anterior do cristalino é atapetada por uma única camada de células epiteliais, subjacentes à cápsula anterior, sendo as únicas capazes de mitose.

O peso do cristalino duplica à nascença e triplica aos 60 anos.

O aumento do volume do cristalino implica uma diminuição da profundidade da câmara anterior e uma redução do espaço vítreo.

O cristalino é um tecido exclusivamente epitelial e por isso é avascular.

A vascularização arterial é assegurada no período embrionário pelos vasos ciliares e pela artéria hialoideia.

A função essencial do cristalino é a transparência.

Tem uma taxa elevada de proteínas – 35%.

A manutenção da transparência é devida à regularidade de todas as estruturas moleculares e celulares.

A opacificação é devida a:

- hidratação das fibras intra e intercelulares
- presença de pigmentos
- variações da configuração das proteínas
- diminuição do potencial energético relativo à síntese proteica
-

A transparência do cristalino depende da composição físico-química das proteínas do cristalino.

Uma das características específicas da idade do cristalino é a diminuição da acomodação (presbiopia), sendo devido à perda de água do núcleo do cristalino e à perda de elasticidade.

A difusão da luz não é a mesma em todas as partes do cristalino, sendo aumentada no córtex anterior e no núcleo. As opacidades absorvem a luz de maneira diferente, segundo o comprimento de onda, perturbando a visão das cores e diminuindo o contraste, com diminuição do poder de discriminação visual.

VÍTREO

O vítreo é um tecido conjuntivo avascular, transparente, composto por 99% de água. Consistência de gel.

Ocupa o espaço entre a retina, corpo ciliar e cristalino (2/3 do volume do globo ocular).

Pela sua rigidez, contribui para a manutenção da forma do globo ocular.

Pela sua elasticidade, absorve os choques.

Pela sua transparência, transmite 99% de luz.

Isolado do plasma pelas barreiras hemato-oculares, o gel vítreo realiza um filtro molecular só deixando difundir as moléculas pequenas.

MORFOLOGIA DO VÍTREO – Estrutura fibrilar.

ASPECTO BIOMICROSCÓPICO –

O vítreo tem um conjunto de membranas sinuosas refringentes separando as lacunas opticamente vazias. As estruturas móveis correspondem a condensações da trama de colagénio.

O canal de Cloquet, reliquat do sistema hialoideu, forma um trajecto sinuoso em S, na face posterior do cristalino, até à papila.

É opticamente vazio.

No vítreo anterior, por cima e por baixo do canal de Cloquet, há uma sucessão de linhas refringentes concêntricas (região dos sacos).

Na parte central do vítreo, as membranas têm uma disposição vertical (sistema radiário principal).

ASPECTO MACROSCÓPICO –

Adiante da base do vítreo está a membrana hialóideia anterior. Atrás está a membrana hialóideia posterior.

LIGAMENTO DE WIEGER –

Aderência anular da hialóideia anterior à cápsula posterior do cristalino, ao nível da inserção das fibras zonulares mais posteriores. Por dentro, está o espaço virtual de Berger.

ADERÊNCIAS DA HIALÓIDEIA POSTERIOR –

A aderência peripapilar é o ponto de aderência mais sólido após a base do vítreo e só é visível após o descolamento posterior do vítreo. O espaço entre o canal de Cloquet e a papila é a área de Martegiani.

Entre o equador e o pólo posterior, a hialóideia posterior tem aderências ao nível dos vasos retinianos superficiais.

CÉLULAS DO VÍTREO –

Caracteriza-se pela viscosidade, elasticidade e rigidez.

A rigidez é devida à rede de colagénio e a visco-elasticidade é devida ao ac. Hialurónico. O corpo vítreo tem uma consistência de gel, sobretudo na periferia. O humor vítreo enche os interstícios da trama e das lacunas.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS –

Rigidez (devida ao córtex vítreo)

Elasticidade (pelo estiramento reversível da rede de ac. Hialurónico)

Transmissão de calor (gradiente de calor crescendo entre o centro da córnea e a retina).

ÍNDICE DE REFRACÇÃO –

Um pouco inferior ao do humor aquoso.

METABOLISMO DO VÍTREO –

Os hialócitos têm um material enzimático importante e a presença de lisossomas.

CORTEX (FILTRO MOLECULAR)-

O córtex pode ser considerado como uma barreira protegendo o vítreo da penetração das células e das grandes moléculas, limitando a difusão de certos agentes como o factor angiogénico libertado na retinopatia proliferativa.

CORRENTES INTRAVÍTREAS DE METABOLITOS –

Os iões Na e K penetram no vítreo pela via anterior. A sua concentração é mais importante no vítreo anterior. Os iões Na penetram pela pars plana e saem pela câmara anterior. O ião K⁺ é eliminado pela circulação coroidéia, pela pars plana.

A presença de menos glicose no vítreo do que no humor aquoso é explicada pelo metabolismo do cristalino e retina.

MODIFICAÇÃO DO VÍTREO –

O limite posterior da base do vítreo recua com a idade, até ao equador.

O vítreo senil sofre uma degenerescência, levando à liquefacção ou sinerese (percepção de moscas volantes, perceptíveis com os movimentos oculares).

DESCOLAMENTO POSTERIOR DO VÍTREO –

Percepção de moscas volantes e fotópsias.

A limitante interna da retina modifica-se com a idade, espessando-se e tornando a aderência do colagénio ao vítreo mais débil.

ESCLERÓTICA

CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS –

É a túnica mais externa do globo ocular.

Envolve os 4/5 posteriores do globo ocular.

É fibrosa e inextensível.

Tem como função manter o volume, a forma e o tônus do globo ocular.

Dá inserção aos músculos oculomotores.

ANOMALIAS CONGÊNITAS

- ESTAFILOMA POSTERIOR CONGÉNITO – falta de indução da esclerótica
- COLOBOMA CORIORETINIANO – placas esbranquiçadas
- ECTASIA PERIPAPILAR
- BUFTALMIA DO GLAUCOMA CONGÉNITO – distensão da esclera por aumento da tensão intraocular.
- ESCLERÓTICAS AZUIS – deficiência na formação de colagénio, que permanece no estágio de precolagénio imaturo – D. Lobstein.

FORMA

4/5 de esfera oca .

COLORAÇÃO

Nascimento – esclera azulada, porque delgada.

Adulto – esbranquiçada

Velhice – amarelada, por calcificação e hialinização.

DELGADEZ DA ESCLERA

Na miopia e no estafiloma.

ESPESSAMENTO DA ESCLERA

Na phthisis do globo ocular.

ANATOMIA DA ESCLERA

Face externa – convexa

Face interna – côncava

Bordo anterior

Bordo posterior

Orifícios – passagem dos elementos vasculo-nervosos.

FACE EXTERNA

Recebe a inserção dos músculos oculomotores

EPISCLERA

É um tecido conjuntivo laxo, que recobre directamente a esclera, sem lhe aderir.

É espessa, sobretudo adiante dos músculos rectos.

FACE INTERNA

É côncava e lisa.

Tem uma coloração acastanhada.

Tem relação com a supracoróide.

LÂMINA CRIVOSA

É uma formação fibrosa, de natureza nevrálgica, que ocupa a metade ou os 2/3 posteriores do canal escleral.

ORIFÍCIOS DA ESCLERA

ADIANTE – artérias e veias ciliares anteriores

Os ramos terminais das artérias musculares – artéria oftálmica – são em número de 2, excepto para o recto externo, onde a artéria é única. Penetram a esclera, um pouco adiante das inserções dos músculos rectos.

EQUADOR – 4 veias vorticosas.

Em número de 4. Drenam a rede coroidéia. A veia temporal superior é a mais posterior.

POLO POSTERIOR – Vasos e nervos ciliares posteriores curtos e longos. Formam uma coroa ao redor do nervo óptico (plexo ciliar de Valentim)

As artérias ciliares curtas posteriores anastomosam-se, ao redor da papila, dando o círculo arterial de Zinn-Haller.

Os nervos ciliares curtos posteriores provêm do gânglio ciliar.

Os nervos ciliares longos provêm do nervo nasal.

PARTICULARIDADES BIOQUÍMICAS

O colagénio da esclera é constituído por glicina, prolina e hidroxiprolina.

Não é transparente, devido à orientação e distensão diferente das fibrilhas de colagénio.

PROPRIEDADES BIOFÍSICAS

A esclera assegura:

- rigidez
- papel de protecção contra os choques
- papel de sustentação contra a pressão atmosférica

REDE ARTERIAL DA ESCLERA

As artérias ciliares curtas posteriores formam o círculo arterial de Zinn-Haller, no contorno do nervo óptico.

As artérias ciliares anteriores.

REDE VENOSA DA ESCLERA

Adiante dá origem às veias ciliares anteriores

Atrás, drenam nas veias ciliares curtas posteriores.

REDE DE INERVAÇÃO DA ESCLERA

Nervos ciliares curtos – após um trajecto no espaço supracoróideu.

HISTOLOGIA DA ESCLERA

É um tecido conjuntivo denso, fibroso, formado por fibras de colagénio, fibras elásticas, fibrócitos e cromatóforos.

FIBRAS DE COLAGÉNIO

No jovem, são laxas e com a idade tornam-se mais densas.
Suporta a tensão intraocular.

FIBRAS ELÁSTICAS

Há abundância.
Em caso duma ferida perfurante da esclera, dá-se a retracção das fibras elásticas.

CÉLULAS

A pobreza em células da esclera e a ausência de vasos nutritivos faz com que a esclera não tenha meios de assegurar a sua cicatrização.

CORÓIDE

Constitui um dos elementos essenciais da úvea posterior.

É mais espessa ao redor da papila.

Constitui 2/3 de esfera, de 12 mm raio, aderente ao nervo óptico atrás e terminando adiante na ora serrata.

Está situada entre a esclera por fora, donde está separada por um espaço virtual, a supracoróide, e a retina por dentro.

É fácil de clivar da esclera, excepto ao nível da penetração dos vasos.

EMBRIOLOGIA –

A origem da coróide é mesodérmica.

A coróide é formada pelo mesoderma paraaxial, que envolve a cúpula óptica.

A artéria hialóideia penetra pela fenda fetal, na cúpula óptica e dá a túnica vascular posterior. A artéria marginal fornece a artéria ciliar externa e anastomosa-se ao plexo coróideu .

A origem da vascularização é controversa: ou a partir da artéria ciliar externa ou da artéria ciliar externa e interna.

À 6ª semana – individualização da membrana de Bruch

À 7ª semana – surgem as artérias ciliares

Ao 3º mês – há uma diferenciação em 2 camadas.

ANATOMIA MACROSCÓPICA –

Está situada entre a esclera e a retina, continuando-se adiante com a parte posterior do estroma do corpo ciliar, ao nível duma zona de transição: a ora serrata.

A supracoróide termina adiante, na inserção escleral do músculo ciliar sobre o esporão esclera, e atrás a 4-5 mm da papila óptica.

A coróide adere intimamente ao epitélio pigmentado da retina, por intermédio da membrana de Bruch.

A circulação sanguínea na coróide é mais rápida do que a da retina (0,8 segundos).

MICROSCOPIA –

A supracoróide ou lâmina fusca é uma zona de clivagem entre a coróide e a esclera, onde correm as artérias e os nervos ciliares.

A coróide com o seu estroma e os vasos repartidos em: grandes vasos, vasos de médio calibre e a coriocapilar, que forma uma rede vascular ricamente desenvolvida na mácula.

A membrana de Bruch ou lâmina vítrea marca o limite interno da coróide e localiza-se sob o epitélio pigmentado da retina.

SUPRACORÓIDE-

Caracteriza-se pela presença de lamelas delimitando as lacunas. No plano celular encontram-se os melanócitos e células de grãos densos. Na periferia, encontra-se na supracoróide, as fibras musculares lisas, terminação do feixe longitudinal do músculo ciliar.

ESTROMA CORÓIDEU

É constituído por um trama de tecido conjuntivo, pouco abundante, devido à riqueza em vasos e nervos.

Encontram-se numerosos elementos celulares: melanócitos, fibrócitos e mastócitos.

FISIOLOGIA DA CORÓIDE

A coróide é um tecido vascular, conjuntivo e nervoso, localizado entre a retina interiormente e a esclera exteriormente, com funções múltiplas:

- vascularização externa da retina
- regulação térmica
- trocas líquidas e metabólicas
- manutenção da aderência retiniana
- função imunitária

ARTÉRIAS-

A coróide é alimentada pelos ramos da artéria oftálmica (irrigada por múltiplas artérias ciliares). Há 2 artérias ciliares posteriores (temporal e nasal). Em 30% dos casos, há uma artéria ciliar posterior superior. Elas subdividem-se atrás do globo ocular nas artérias ciliares curtas.

As artérias ciliares posteriores dão um contingente para-óptico que irriga a coróide peripapilar e a porção anterior do nervo óptico, formando o círculo arterial da íris.

CORIO CAPILAR

A transição entre as arteríolas e os capilares é abrupta na coróide do pólo posterior, onde os capilares nascem em ângulo recto das arteríolas subjacentes.

A coriocapilar é uma rede disposta num plano único sob o epitélio pigmentar da retina.

VEIAS COROIDEIAS –

As veias coroidéias pós-capilares drenam a periferia dos lóbulos capilares confluentes para formar as veias coroidéias aplanadas e rectilíneas.

Confluem nas veias vorticosas.

ESTRUTURA DA PAREDE DOS VASOS CORÓIDEUS

ARTÉRIAS - endotélio, m.basal, m.elástica interna , e uma camada contínua de células musculares lisas, com miofilamentos.

O colagénio na adventícia é menos abundante.

CAPILARES – O endotélio fenestrado. A m. basal constitui a camada externa da m. bruch.

FISIOLOGIA CIRCULATORIA-

É segmentar ao nível arterial e organizada em unidades lobulares independentes ao nível capilar. O enchimento da coriocapilar é lobular.

A pressão nas veias coroidéias no ponto de entrada da esclera é igual à pressão intraocular.

No decurso duma hipotonia cirúrgica, uma pressão arterial elevada, transmitindo-se às artérias ciliares, podem ultrapassar a capacidade de resistência das paredes arteriulares coroidéias e conduzir à hemorragia expulsiva.

FUNÇÃO DA CORÓIDE COMO REGULADOR TÉRMICO –

Mantém a homeotermia da retina macular e das estruturas do meio ambiente (possível que o calor induzido pela luz seja tóxico para a retina por intermédio dos depósitos de lipofuscina na m. bruch).

PERMEABILIDADE DOS VASOS DA CORÓIDE –

A parede dos capilares coróideus deixa difundir as pequenas e as grandes moléculas no espaço extravascular (a razão da permeabilidade às grossas moléculas é desconhecida).

Os movimentos dos líquidos fazem-se da retina para a coróide e da coróide para o exterior pela esclera.

Não há linfáticos na coróide.

A dilatação do espaço supracoróideu no momento da hipotonia cirúrgica é uma das causas de saída de vítreo na cirurgia da catarata.

PRESSÃO PARCIAL DE OXIGÊNIO NA CORÓIDE-

Os fotoreceptores são os principais consumidores de oxigênio a partir dos vasos da retina e da coróide.

A necessidade do oxigênio dos fotoreceptores varia em função de estarem submetidos à claridade ou escuridão.

REGULAÇÃO DA CIRCULAÇÃO CORÓIDEIA –

A circulação coróideia é inervada pelos nervos ciliares longos e curtos.

Os nervos ciliares longos (ramos do nervo nasal) inervam sobretudo o segmento anterior do olho.

Os nervos ciliares curtos provêm do gânglio e tem fibras sensitivas, motoras e simpáticas.

A maioria das fibras nervosas são de origem simpática e provêm do gânglio cervical superior e pterigo-palatino.

REGULAÇÃO NERVOSA –

O simpático contribui para a preservação do débito coróideu constante durante as condições de súbita subida de tensão arterial sistêmica, as quais tendem à hiperperfusão ocular e ruptura da barreira hemato-ocular.

RETINA

EMBRIOLOGIA

Pelo 7º mês de gestação, todas as camadas da retina, excepto os da região macular, têm um arranjo do adulto. A mácula não está completamente desenvolvida até às 16 semana pós-parto.

ANATOMIA

É uma membrana nervosa. Vem do latim – rede.

FUNÇÃO – é receber uma impressão luminosa, transmiti-la ao nervo óptico, o qual as transmite ao cérebro.

ANATOMIA DESCRITIVA – porção coroidéia, ciliar e iridiana.

EMBRIOLOGIA OCULAR – o esboço ocular surge cerca do 18º dia. A vesícula óptica sofre uma invaginação, dando o cálice do nervo óptico. Com o desenvolvimento, a camada externa dá o EPR e a camada interna dá a camada nervosa.

MACROSCOPIA – é o 1º segmento da túnica nervosa, estendendo-se do nervo óptico até à ora serrata.

FORMA – aspecto de segmento de esfera oca.

COLORAÇÃO – Transparente.

Na obscuridade, tem cor vermelha devido à rodopsina, localizada nos segmentos externos dos bastonetes.

FACES

EXTERIOR – convexa.

Solidária com a coróide pelo EPR

INTERIOR – côncava

Adere ao vítreo pela hialóideia.

MANCHA AMARELA

Oval, cor amarelada devido ao pigmento xantofílico.

4 mm por fora e 1 mm por baixo da papila .

Deprimida no centro – fóvea centralis.

BORDO ANTERIOR DA RETINA

Linhas festonadas, de concavidade para diante.

Os extremos formam os dentes, que se dirigem para os processos ciliares.

Separando os dentes, estai os Ora Bays (indentações do epitélio ciliar na retina).

ZONAS ESPECIAIS DA RETINA

PAPILA ÓPTICA-

Pequeno disco de cor esbranquiçada

Arredondada ou ligeiramente oval (de grande eixo vertical)

No centro, temos uma depressão (escavação fisiológica da papila)

É constituída pela convergência de fibras ópticas vindas das células ganglionares

É desprovida de células fotoreceptoras (a zona papilar é cega, surgindo no campo visual pela mancha cega de mariotte).

MÁCULA-

Ou fóvea centralis

Está situada no eixo óptico do globo ocular.

É constituída por 2 partes (bordo ou circunferência e um centro deprimido (fóvea centralis).

A fóvea centralis é constituída por uma retina muito fina, devido à ausência da câmara nuclear interna, plexiforme interna, células ganglionares e fibras ópticas.

ORA SERRATA-

7 mm do limbo temporal e 6 mm do limbo nasal.

Apresenta-se como uma linha festonada , com dentes e ora bays.

Esta zona, muito delgada, é o local de degenerescência quística.

As células visuais e ganglionares desaparecem, enquanto aumentam as fibras de Muller.

RETINA FUNCIONAL

Receptor e transmissor da excitação luminosa.

Células de associação (horizontais e amácrinas).

Elementos de sustentação (células de Muller e nevrógia).

CAMADA RECEPTORA DA RETINA

Os raios luminosos passam pelas células ganglionares e camadas internas para atingir as células fotoreceptoras, onde a luz é transformada num evento electroquímico (fototransducção).

CAMADAS DA RETINA

- EPR
- Cones e bastonetes
- Limitante externa
- Nuclear externa
- Plexiforme externa
- Nuclear interna
- Plexiforme interna
- Células ganglionares
- Fibras ópticas
- Limitante interna

EPITÉLIO PIGMENTAR DA RETINA

Os fotoreceptores dependem do EPR para a sua nutrição e manutenção.

É uma monocamada de células hexagonais que forma uma barreira fisiológica à difusão para a retina neural, a partir da coriocapilar.

O epitélio da retina armazena vitamina A nos fotoreceptores: 2 proteínas de transporte específico para a vitamina A encontram-se no epitélio da retina.

CAMADA DE CÉLULAS FOTORECEPTORAS

São os 1º neurônios da via óptica.

Os bastonetes medeiam a visão nocturna e os cones a visão diurna.

As células dos fotoreceptores distinguem-se pela forma dos segmentos externos e interno, posição dos núcleos e forma das terminações sinápticas.

Todos os fotorreceptores têm um segmento externo, que contém o pigmento visual, um segmento interno que contém a maquinaria metabólica, uma região perinuclear e a terminação sináptica.

SEGMENTO EXTERNO DOS FOTORECEPTORES

- a conversão da energia luminosa em sinal eléctrico ocorre no segmento externo dos fotorreceptores (fototransdução).
- O segmento externo dos bastonetes é sensível à luz (dado conterem um pigmento visual chamado rodopsina). A rodopsina é composta de 2 partes: retinal e opsina.
- A alteração da corrente de sódio ao longo da membrana celular fotorreceptora é o evento eléctrico primário na visão. Na escuridão, o movimento passivo de Na⁺ para o segmento externo é enorme.

Nos bastonetes, a proteína é a rodopsina. Nos cones é a opsina. Há mais rodopsina que opsina na retina, devido à existência de 120 milhões de bastonetes e só 8 milhões de cones. Além disso, a maioria dos segmentos externos dos bastonetes são maiores do que os segmentos externos dos cones.

CAMADA PLEXIFORME EXTERNA

Consistem nos axónios de cones e bastonetes (os axónios dos bastonetes terminam como esférulas, os cones como pedículos na camada plexiforme externa).

É o local da formação de quistos de Blessig-Ivanov durante a idade.

O término da circulação da retina, na camada plexiforme externa torna esta zona mais comum para a acumulação de exsudados intraretinianos e hemorragias.

CAMADA NUCLEAR INTERNA

Contém os corpos celulares das células bipolares, horizontais e amácrinas.

A função das células horizontais e amácrinas é modular a informação das células bipolares para as células ganglionares.

Os dendritos das células horizontais surgem como transportadores de sinais inibitórios para e dos fotorreceptores. Se a luz hiperpolariza um fotorreceptor, as células horizontais despolarizam os fotorreceptores.

CAMADA PLEXIFORME INTERNA

É a região de sinapses entre as células da camada nuclear interna e as células ganglionares.

GLIA DA RETINA

Células de Muller, astrócitos e micróglia.

A astróglia e a microglia encontram-se junto dos vasos da retina.

A glia perivascular de liss é o 4º tipo de glia .

CÉLULAS DE MULLER

Espalham-se pela espessura total de retina, da membrana limitante interna até à membrana limitante externa.

Têm uma alta permeabilidade ao K⁺.

CAMADA DE CÉLULAS GANGLIONARES

Células X (finos detalhes) e células Y (alt. da iluminação difusa)
Unidades centro ON e centro OFF (para alguns autores).

CAMADA DE FIBRAS ÓPTICAS

Os axônios das células ganglionares dirigem-se para o nervo óptico, formando a camada de fibras ópticas.

VASOS SANGUÍNEOS DA RETINA

A retina recebe vascularização da coróide para o EPR e os fotoreceptores, enquanto os vasos centrais da retina suprem as camadas internas da retina.

A circulação da coróide é inervada, mas a da retina não é.

Os pericitos são unicamente vulneráveis à diabetes mellitus.

PAPILA ÓPTICA

É o lugar de convergência das fibras amielínicas, axônios das células ganglionares da retina que se reagrupam em feixes para formar o tronco nervoso único.

Ocupa o canal esclero-coroídeo até à lâmina crivosa.

Disco ovalar ou circular, de grande eixo vertical.

DIMENSÕES-

2,5 mm para dentro do meridiano vertical.

1,5 mm para baixo do meridiano horizontal.

4 mm para dentro e 0,6 mm para cima do centro da fóvea.

27 mm do limbo esclero-corneano nasal e 31 mm do limbo temporal.

Diâmetro de 1,5 a 1 mm.

CONSTITUIÇÃO

PRELAMINAR – que está adiante da lâmina crivosa, dividindo-se em lâmina retiniana anterior, posterior e coroidéia.

LAMINAR – constituída pela lâmina crivosa e responde à esclerótica.

RETROLAMINAR – corresponde à mielinização dos axônios e ao alargamento da porção anterior do nervo.

REGIÃO PRELAMINAR –

O disco óptico é limitado pelo canal esclero-coroídeo. A retina termina obliquamente, desaparecendo primeiro as camadas internas. A ausência de células visuais traduz-se pela mancha cega de mariotte.

Na face anterior da papila, as fibras ópticas penetram no canal escleral deixando o bordo nasal mais elevado e mais apagado.

Os axônios provêm das células ganglionares.

ÁREA DE MARTEGIANI- Espaço vazio entre a hialóideia e a face anterior da papila.

TECIDO INTERMEDIÁRIO DE KUHN – camada de células gliais entre as fibras nervosas da lâmina retiniana posterior.

MANTO GLIAL DE JACOBY – tecido coróideu entre as fibras na lâmina coroidéia.

MEMBRANA DE ELSCHNIG – camada de astrócitos que é o prolongamento da membrana limitante interna.

REGIÃO LAMINAR –

A lâmina crivosa é composta por fibras de colagénio e elásticas que vêm dos 2/3 anteriores do tecido escleral, sendo caracterizadas sobretudo pela riqueza em fibras elásticas.

O canal esclero-coroídeo é um canal de 0,8 mm, oblíquo para diante e fora e as diferentes orientações do canal é que vão condicionar a forma da papila.

Os axônios não são mielinizados, sendo constituídos por nevróglias.

REGIÃO RETROLAMINAR-

É a partir dela que o diâmetro do nervo duplica, sendo envolvido por uma bainha de mielina. O nervo é separado da pia-máter pelo manto glial de Gaule (manto astrocitário cilíndrico e espesso).

ARTÉRIA E VEIA CENTRAL DA RETINA –

São envolvidos no interior do nervo óptico por uma bainha fibrosa e adventícia colagénica dos vasos centrais e envolvidos pela camada astrogliar de espessura variável, que está em continuidade adiante com os astrócitos da membrana de Elschnig.

A artéria central da retina penetra no nervo óptico, 5 a 15 mm atrás do pólo posterior do globo ocular e na face inferior do nervo, atravessa a lâmina crivosa, emergindo no fundo do lado nasal e divide-se no interior do tronco do nervo.

VASCULARIZAÇÃO PRÓPRIA DA RETINA

A artéria central da retina dá ramos intraneurais e superficiais.

As artérias ciliares curtas posteriores provêm da artéria oftálmica, distribuindo-se da coróide ao equador, dando ramos para o nervo óptico, à coróide e ramos anastomóticos intraesclerais que vão formar o círculo anastomótico de Zinn-Haller .

A região pré-laminar é irrigada pelos ramos da artéria central da retina superficialmente e em profundidade pelos ramos das artérias ciliares curtas posteriores.

A região laminar é irrigada em periferia pelas artérias ciliares curtas posteriores e no centro pelos ramos da artéria central da retina.

SISTEMA VENOSO

Veia central de retina, veias coroidéias, bainhas meníngeas e por vênulas que atravessam a esclera e vão à veia orbitária.

ARQUITECTURA

Ao nível da papila, as fibras ópticas não têm fibras de mielina e bainhas de Schwann.

FEIXES CENTRAIS – vêm da mácula ocupando o ¼ externo da papila.

FEIXES TEMPORAIS – têm disposição arciforme por cima e por baixo dos feixes centrais . O atingimento dos feixes arciformes provoca o escotoma de Bjerrum.

FEIXES NASAIS – formam um avental largo que ocupa o 1/3 interno da papila.

FEIXES JUSTA-PAPILARES – seguem um trajecto arciforme.

FEIXE NASAL PERIFÉRICO – provêm do campo de meia lua da visão monocular

ASPECTOS OFTALMOSCÓPICOS-

FORMA- disco arredondado, de grande eixo vertical, ou oblíquo no astigmatismo

COR- rosado, por sobreposição de : fibras mielínicas atrás, lâmina crivosa no meio e fibras ópticas adiante. É mais escura no lado nasal.

LIMITES – mais fluos no lado nasal, onde as fibras de mielina são mais espessas.

ANEL CORÓIDEU – Se o epitélio pigmentado atinge o bordo do canal da papila

ANEL ESCLERAL – se o epitélio pára á distância do anel peripapilar

CRESCENTE TEMPORAL – se o canal escleral é oblíquo.

SUPERTRACÇÃO- se as membranas coroidéias e retinianas se insinua no lado nasal da papila (alta miopia).

PREMATUROS – papila cinzenta, devido à falta de mielina.

HIPERMETROPIA – falso edema papilar (bordo nasal apagado)

FISIOLOGIA DOS VASOS RETINIANOS

Os vasos retinianos formam uma rede vascular altamente diferenciada, cujas principais características são:

- impermeabilidade das macromoléculas (barreira hematoretiniana interna)
- autoregulação do débito sanguíneo.

A existência de barreira hematoretiniana interna está ligada à presença de junções serradas entre as células endoteliais capilares, induzidas pelas células gliais da vizinhança.

A rede vascular retiniana é do tipo terminal, ou seja, não há anastomoses entre o território vascular retiniano e o território vascular doutro tecido.

As características morfométricas dos capilares perimaculares são melhor conhecidos, graças aos trabalhos efectuados com Scanning laser.

A outra particularidade anatómica dos capilares retinianos são constituídos pela presença de pericitos e as células gliais da vizinhança.

Os capilares retinianos são igualmente envolvidos por células gliais (astrócitos nas camadas de fibras ópticas e células de Muller nas camadas retinianas mais profundas).

BARREIRA HEMATORETINIANA INTERNA

A barreira hematoretiniana compreende 2 elementos: a barreira hematoretiniana interna, situada entre os capilares retinianos e retina neurosensorial, e doutra parte a BHR externa, ao nível do EPR, entre a coriocapilar e os fotoreceptores.

As particularidades estruturais dos capilares retinianos são formados por células endoteliais juncionais sem fenestrações, cujos pontos de contacto formam uma junção estanque (tight junction).

As junções intercelulares não são particularidades dos capilares retinianos: existem nos capilares cerebrais (barreira hematoencefálica) e nas células de Sertoli do testículo.

Outra particularidade das células endoteliais retinianas é a raridade de vesículas de transporte no seu citoplasma.

Estas duas particularidades; a presença de junções intercelulares e a raridade das vesículas citoplasmáticas são os principais elementos que explicam a existência de barreira hematoretiniana.

MARCADOR ESPECÍFICO BHR

A glicose atravessa o endotélio capilar retiniano graças a um transportador específico (GLUT 1).

A ruptura da BHR provoca a passagem anormal de constituintes plasmáticos na retina, tal como no vítreo, e representam a causa principal de má visão por edema macular crónico.

Qualquer que seja a sua origem, ou os mecanismos de ruptura da BHR são mal conhecidos. A passagem de constituintes plasmáticos pode fazer-se entre as células endoteliais, o que supõe a abertura das junções intercelulares, através da célula endotelial, o que supõe uma grande permeabilidade da membrana plasmática ou um aumento do transporte vesicular.

Não está demonstrado que a perda de pericitos ou o espessamento da membrana basal, lesões precoces no decurso da retinopatia diabética, participam na ruptura da BHR. A prostaglandina E₁ e os agonistas de adenosina injectados no vítreo, podem induzir uma ruptura da BHR, por abertura das junções intercelulares. O VEGF (factor de crescimento endotelial vascular) possui igualmente a propriedade de romper a BHR.

OXIGENAÇÃO DA RETINA

O oxigênio consumido pela retina tem a particularidade de ter uma dupla origem : as redes vasculares da retina e as da coróide. A circulação retiniana fornece cerca de 40%.

No homem, a velocidade nos vasos sanguíneos retinianos varia de 15 a 20 mm/s nas artérias à saída da papila, a 0-1 mm/s nos capilares, e aumenta progressivamente para atingir cerca de 10 mm/s nas grandes veias.

O débito sanguíneo retiniano depende da pressão de perfusão, da resistência própria dos vasos retinianos e a viscosidade sanguínea. O débito sanguíneo retiniano é modulado pelos factores numerosos, tendentes a atenuar as variações do débito de perfusão. Trata-se da autoregulação do débito sanguíneo retiniano.

O único mecanismo para o qual os vasos retinianos podem exercer esta autoregulação é uma variação de diâmetro. Este fenómeno de autoregulação é de origem puramente intraretiniano, dado que os vasos retinianos são desprovidos de inervação.

MEDIADORES ENDOTÉLIO-DEPENDENTES

O óxido nítrico não é o único mediador vasomotor sintetizado pelo endotélio.

Os outros mediadores identificados são as protraglandinas, a endotelina e os sistemas renina-angiotensina.