



7

特殊感覺





味覚



味覚とその受容器



味覚とは

味覚は唾液中に溶けた化学物質が、口腔内にある^{みらい みさいぼう}味蕾の味細胞を刺激したときにおこる感覚である。味覚は栄養物を摂取し、有害物質から身をまもる役割をになっている。

注) 唾液中に溶けた化学物質：陸上で生活する動物では、気体状の化学物質は嗅覚器で、水に溶けている化学物質は味覚器で検知している。

注) 味細胞：味細胞の寿命は約250時間(10日)といわれる。



味覚受容器

^{みらい}味蕾は口腔および舌の粘膜^{ゆうかくにゆうとう}ごとに有郭乳頭および^{ようじょうにゆうとう}葉状乳頭などの舌乳頭^{ぜつにゆうとう}の側壁に多くある。味蕾を構成する細胞には支持細胞、味細胞、基底細胞があるが、このうち^{みさいぼう}味細胞が味覚の受容器としてはたらく。味細胞は化学受容器のひとつである。

注) 口腔：味覚は舌以外の口腔・咽頭粘膜でも感知されるが、その感度はとても弱い。

注) 有郭乳頭：有郭乳頭は、分界溝の前にそって7~12個ならぶ大きな舌乳頭である。円錐台形を逆さにした形状であり、上面は径1~2mmの円形をなす。これをとり巻く上皮表面の輪状の隆起との間に深い溝があり、溝の両側壁の上皮に味蕾が存在し、溝の底に漿液腺が開いている。

注) 葉状乳頭：葉状乳頭は舌の側縁後部にあり、有郭乳頭を舌表面と平行に引きのばしたような構造をしている。

注) 舌乳頭：舌乳頭は舌根部をのぞく舌の上面全域に密生する小突起である。舌乳頭には糸状乳頭(もつとも数が多く、表面が角化する)、円錐乳頭(糸状乳頭の特異型である)、茸状乳頭(先端がキノコ状に小平面をなし、表面は角化せず、生体で赤色にみえる)、有郭乳頭、葉状乳頭がある。



基本味

一般に味は^{にがみ}塩味、酸味、苦味、甘味、うま味の基本味に分類され、これらが組み合わさって多様な味が構成される。また舌の部位により、

以下のように味覚の感受性に差がある。

- ・ **舌尖部と舌縁部** ----- **甘味と酸味の感受性が高い。**
- ・ **舌根部** ----- **苦味の感受性が高い。**

注) 塩味: 塩味をもたらす化学物質を代表するものはNaClである。

注) 酸味: 酸味はH⁺の味である。

注) 苦味: 苦味をもたらす化学物質の種類は非常に多く、その間の共通の構造を見いだすのは困難である。なお薬理作用をしめす多くの物質には苦味がある。

注) 甘味: 甘味を呈する代表的な物質は糖であるが、アミノ酸の中にもグリシンやアラニンのように甘味を呈するものがある。その他多くの天然物や人工物のなかにも甘味を呈するものがある。

注) うま味: うま味は、グルタミン酸、イノシン酸、グアニル酸が呈する味である。グルタミン酸にイノシン酸またはグアニル酸を混ぜると、それぞれ単独のときの味を足したよりはるかに強いうま味が生ずる。これをうま味の相乗作用という。

🔍 味覚の特徴

味覚には、以下のような特徴がある。

- ・ 順応をおこしやすい。
- ・ ^{あえん} 亜鉛不足、加齢、神経障害(顔面神経障害、舌咽神経障害など)、舌炎、心理的要因などによって味覚障害が生じる。

🔍 味覚の伝導路

🔍 末梢の伝導路

味蕾の味細胞から味覚をつたえる求心性線維は以下のように走行する。

- ・ 舌前2/3にある味蕾におこる求心性線維 ---- **顔面神経(第VII脳神経)** の分枝である鼓索神経をとる。
- ・ 舌後1/3にある味蕾におこる求心性線維 ---- **舌咽神経(第IX脳神経)** をとる。

注) 求心性線維: 味覚をつたえる求心性神経線維は無髄線維であり、味蕾の底部で分岐して多数の味細胞にシナプス結合する。また咽頭および喉頭の味蕾におこる求心性線維は、迷走神経(第X脳神経)をとる。

🌀 中枢内伝導路

顔面神経(第VII脳神経)と舌咽神経(第IX脳神経)をとる味覚の求心性神経線維は、延髄にはいる。これらは延髄の孤束核こそくかくでニューロンをかえ、二次ニューロンは反対側に交差して内側毛帯を上向き、視床にはいる。ここでふたたびニューロンをかえ、三次ニューロンは大脳皮質の味覚野にいたる。味覚野は頭頂葉の中心後回の基部(体性感覚野の下方)にある。

🌀🌀🌀 嗅覚

🌀🌀 嗅覚とその受容器

🌀 嗅覚とは

嗅覚はにおいの感覚であり、空気中の化学物質が、鼻腔内にある嗅上きゅうじょうひ皮(鼻粘膜嗅部)の嗅細胞を刺激したときにおこる感覚である。

🌀 嗅覚受容器

鼻腔の天井部分をなす嗅上皮(鼻粘膜嗅部)は基底細胞、支持細胞、嗅細胞からなる。このうち嗅細胞が嗅覚受容器としてはたらく。嗅細胞は化学受容器のひとつである。

注) 嗅細胞：嗅細胞はヒトでは約4000万個、においに敏感な犬では約10億個あるといわれている。嗅細胞の先端からは10~30本の線毛が生えており、ここにおい物質にふれることによって、そのにおいに対する感覚が生じる。なお嗅細胞の寿命は2~3週間といわれる。

❖ 嗅覚の特徴

嗅覚には 以下のような特徴がある .

- ・ 順応をおこしやすい .
- ・ 嗅覚の感受性には個人差があり ,加齢により低下する .

🔗 嗅覚の伝導路

❖ 末梢の伝導路

嗅細胞^{*}からの神経線維束(嗅糸)は ^{しこつしばん}篩骨篩板の小孔をとおって嗅球の下面に達する この神経線維束は 嗅細胞の中枢性突起^{*}からなりこれが ^{きゅうきゅう}嗅球 にいたる部分を嗅神経(第I脳神経)という .

注) 嗅細胞の中枢性突起: 嗅細胞の中枢性突起は直接脳にはいる .このように 感覚受容器ニューロンの神経突起が直接脳に入るのは嗅覚だけである .

❖ 中枢内伝導路

嗅神経をとおる嗅細胞の中枢性突起は嗅球^{*}でニューロンをかえる . 嗅球は大脳辺縁系の一部であり 嗅球におこる二次ニューロンは嗅索をとおり、側頭葉の梨状葉(梨状皮質)にいたる .このように 嗅覚は視床核で中継されずに大脳皮質につたわる .

注) 嗅球: においの識別は、嗅球や嗅細胞のレベルでおこなわれる .

注) 梨状葉(梨状皮質) 梨状葉(梨状皮質)は、大脳皮質の旧皮質のうち系統発生的に原始皮質に次いで古い部分である .



聴覚と平衡感覚



平衡聴覚器の構造



平衡聴覚器とは



平衡聴覚器とは

聴覚をつかさどる器官は外耳、中耳、内耳からなる。このうち内耳は聴覚のみならず、平衡感覚(前庭感覚)の感覚器でもある。このため外耳、中耳、内耳を平衡聴覚器と総称する。



平衡聴覚器の機能と構造



外耳

外耳は耳介^{じかい}と外耳道^{がいじどう}とからなる。外耳と中耳の境界は鼓膜^{こまく}である。

1. 耳介

- ・ 耳介の形状は耳介軟骨で形づくられている。耳介軟骨は組織学的には弾性軟骨である。
- ・ 耳介はその前方および側方の音を増強して外耳道に伝達する集音機能がある。
- ・ 耳介の下端部には脂肪組織^{じすい}でできた耳垂(耳たぶ)がある。
- ・ 耳介には耳介筋とよばれる骨格筋があるが、ヒトの場合、これらの筋はほとんど発達していない。

2. 外耳道

- ・ 外耳道の全長は約2.5cmあり、その耳介側(外側)の1/3は軟骨で形

づられており この部位を軟骨部外耳道という 鼓膜側(内側)は側頭骨の一部であり この部位を骨部外耳道という。

- ・ 外耳道の機能は音の伝達と共鳴である。

注) 弾性軟骨: 弾性軟骨は、軟骨基質に多量の弾性線維がふくまれているため、硝子軟骨より肉眼的に黄色味を呈し、弾力性にすぐれている。

注) 耳介筋: 耳介筋には外耳介筋と内耳介筋があり、これらは顔面神経に支配される。

注) 外耳道: 外耳道には耳道腺とよばれるアポクリン性汗腺がある。その分泌物は耳垢となる。

中耳

中耳は外耳と内耳の間にあり、^{こしつ じかん}鼓室と耳管とからなる。中耳は咽頭側^{かんぼつ}壁が陥没してできたものであるため咽頭粘膜のつづきでおおわれる。

1. 鼓室

^{こしつ}鼓室は側頭骨にある空気をふくむ空間である。その外側に^{こまく}鼓膜があり、内側に^{ぜんていそう}前庭窓があり、これらの間を耳小骨が連絡する。

1. 鼓膜

- ・ ^{こまく}鼓膜は外耳と中耳の鼓室の境にある薄い半透明の膜で、 8×6 mmの楕円形をしている。
- ・ 鼓膜には耳小骨のうちツチ骨がついており、これは鼓膜の振動をつたえる役割をもつ。

2. 耳小骨

- ・ 耳小骨は鼓膜の振動を内耳前庭窓へ拡大してつたえる 3つの骨であり、おのおのは関節で連結している。
- ・ 鼓膜にはツチ骨がつき、これがキヌタ骨につき、さらにこれがアブミ骨につき、アブミ骨は前庭窓に合してこれを閉じている。おのおの耳小骨は関節で連結している。なお耳小骨は、人体中最小の独立骨である。

3. 中耳内の筋

中耳内には鼓膜張筋とアブミ骨筋という小さな骨格筋がある。

7.特殊感覚

- ・ 鼓膜張筋 ----- 耳管軟骨に起始し ,ツチ骨に停止する .ツチ骨を内側から固定し ,鼓膜の緊張にあずかる 三叉神経に支配される .
- ・ **アブミ骨筋** ----- 鼓室後壁に起始し ,アブミ骨に停止する .アブミ骨底の前端を外に引いてその動きを制限する .強い音が侵入したときに反射的に収縮し ,**耳小骨に伝わる音を弱める作用**がある .
顔面神経に支配される .

4. 前庭窓

ぜんていそう

前庭窓は **中耳の鼓室と内耳の前庭**の境にある卵円形の孔である .

耳小骨のひとつであるアブミ骨が付着し ,これを閉ざしている .鼓膜の振動はこれを伝わって内耳に至る .

11. 耳管

- ・ じかん**耳管**は**咽頭と鼓室とを連絡**する長さ3~4cmの管である .耳管の外側の1/3は**側頭骨**の中をとおり ,内側の2/3は耳管軟骨でつまれる .**耳管軟骨**は組織学的には**弾性軟骨**である .
- ・ **耳管**は扁平で安静時にはふさがっているが ,嚥下運動のときのみ口蓋帆張筋により軟骨部の下壁が下方へ引かれて内腔が開いて ,**咽頭と空気がつうじる** .これによって**鼓室と外界の気圧の平衡**がたもたれている .

注) 耳小骨: 耳小骨が原因となる難聴は伝音性であり ,その固着と離断によっておこる .中耳炎においては ,耳小骨の固着が好発し ,離断の多くはキヌタ骨の一部でおこる .慢性中耳炎 ,外傷 ,耳硬化症 ,中耳奇形などでは ,耳小骨の異常が生じる .

注) 鼓膜: 鼓膜は外耳道に対して直角の方向にあるのではなく ,外側面は前下外方に向いている .このような傾斜は ,おそらく激しい音波の振動にたいして鼓膜の破れるのを防ぐものと考えられる .鼓膜は耳鏡をもちい ,光を入れれば肉眼で観察することができる .これにより鼓膜の炎症や穿孔 ,中耳炎 ,中耳の滲出液貯留などを視診することができる .鼓膜は鼓室と外耳道との気圧が等しい時にもっとも効率よく振動する .また穿孔などの鼓膜の障害により聴力はいちじるしく低下する .

注) 耳小骨を伝わる音を弱める作用: 顔面神経麻痺では ,その障害部位により ,アブミ骨筋麻痺による聴力過敏を呈する .

注) 口蓋帆張筋: 耳管の下壁は軟骨を欠き結合組織でつくられ ,ここに口蓋帆張筋が付着する .三叉神経の支配をうける .

④ 内耳の構造とリンパ液

内耳は迷路ともよばれる。内耳では、側頭骨がつくる骨性の洞(骨迷路)の中に、膜性の管(膜迷路)がある。内耳はいずれも以下のようにリンパ液に満たされている。

- ・ 外リンパ ----- 骨迷路と膜迷路の間を外リンパといい、これは脳脊髄液とつながっている。
- ・ 内リンパ ----- 膜迷路の中を内リンパといい、これは外部と流通せずに閉鎖空間をつくる。

④ 内耳

内耳には聴覚器である蝸牛と平衡感覚器である前庭器官とがある。

1. 蝸牛

蝸牛は内耳において聴覚を感受する部位である。蝸牛はカタツムリ状に2回と3/4回転まいた管状構造をなし、その断面は前庭階、中央階、鼓室階にわけられる。中央階は膜迷路のひとつである蝸牛管を形成する。蝸牛管(中央階)は内リンパで満たされ、前庭階と鼓室階は外リンパで満たされている。

2. 前庭器官

前庭器官は内耳において平衡感覚を感受する部位である。前庭器官は以下のように前庭と半規管とからなる。

- ・ 前庭 ----- 前庭には膜迷路にぞくする球形嚢、卵形嚢とよばれるふたつの袋状の構造物がある。球形嚢と卵形嚢は内リンパで満たされる。
- ・ 半規管 ----- 半規管には前半規管、外側半規管、後半規管がある。これらはC字状のループをなす管状構造物となっており、おのおのがつくる面は互いに直交している。それぞれの半規管の内部

7.特殊感覚

には膜迷路にぞくする膜半規管がある これらの内部は内リンパで
みたされる .

注) 蝸牛管: 蝸牛管の両端ともに盲端(頂盲端と前庭盲端)をつくるが 起始部近くで球形嚢と連絡している .

注) 卵形嚢と球形嚢: 卵形嚢と球形嚢は連嚢管で結合している .

注) 膜半規管: おのこの膜半規管の両端は卵形嚢と連続している .



聴覚



聴覚とは



聴覚とは

聴覚とは、音がきこえる感覚をいう。音の性状は強さと周波数によっ
てきまり、それに対応して大きさと高さの感覚が生ずる .

注) 強さ: 人が聴きえる音の弱さの限界は0dBほどで、強さの限界は130dBに達する .

注) 周波数: 人が聴きえる音の周波数の下限は10~20Hzほどで、上限は20,000~30,000Hzとされ
ている .



聴覚器の機能



伝音機能

外耳道からはいった音波は、聴覚受容器のある内耳まで以下のように
つたえられる .

1. 外耳から鼓膜まで

耳介は集音機能をもち、ここにはいった音波は外耳道を経て鼓膜を
振動させる .

2. 中耳(鼓室)

音波によって生じた鼓膜の振動は、その内面につくツチ骨の振動に

変換される。その振動はツチ骨からキヌタ骨、さらにアブミ骨に伝えられ、前庭窓膜を振動させる。この過程で鼓膜にくわわった音圧は約20倍に増幅されて前庭窓膜につたわる。なお鼓室にある以下の二つの筋は、聴力の調整にあずかっている。

- ・ 鼓膜張筋 ----- その収縮により鼓膜の緊張度を高め、その振動を弱める作用をもつ。三叉神経に支配される。
- ・ アブミ骨筋 ----- 強い音が侵入したときに反射的に収縮してアブミ骨の動きを制限し、耳小骨に伝わる振動を弱める作用をもつ。顔面神経に支配される。

注) 約20倍に増幅されて前庭窓膜につたわる：鼓膜の面積は前庭窓膜の15倍であり、耳小骨(ツチ骨柄とキヌタ骨長脚)がつくるテコの比は1.3倍である。

🌀 蝸牛の機能

内耳の^{かぎゅう}蝸牛は聴覚を感受する部位である。前庭窓膜につたえられた振動は、前庭階の外リンパにつたえられ、さらに蝸牛管(中央階)の内リンパを振動させる。

蝸牛管の底面にあたる基底板にはコルチ器(ラセン器)が配列している。コルチ器には聴覚受容器である有毛細胞があり、音により生じた内リンパの振動を感受し、その興奮を蝸牛神経につたえる。

注) コルチ器(ラセン器; spiral or Corti's organ) コルチ器は、基底板の上にある感覚上皮であり、蝸牛管の上皮が特殊化したものである。

🌀 聴覚の伝導路

🌀 末梢の伝導路

内耳のコルチ器にある有毛細胞におこったインパルスは、内耳神経のひとつである蝸牛神経が中枢につたえる。聴覚をつたえる蝸牛神経ニューロンの細胞体はラセン神経節(蝸牛神経節)にある。その神経線維は内耳道をとおり、中枢性突起は延髄にはいる。

7.特殊感覚

注) 内耳神経: 内耳神経(第VIII脳神経)は感覚性の神経で、その終止核は延髄などにある。これは平衡感覚器である前庭器官に分布する前庭神経と、聴覚器である蝸牛に分布する蝸牛神経の2根に分かれる。

🌀 中枢内伝導路

延髄にはいった蝸牛神経線維は蝸牛神経核に終わる。これらからシ
ナプスをうける神経線維群は、ちゅうのうがい 中脳蓋にある下丘 かきゅう などを經由して
ないそくしつじょうたい 視床の内側膝状体 にいたる。さらに内側膝状体からおこる線維は、
側頭葉の聴覚野におわる。

🌀🌀 平衡感覚(前庭感覚)

🌀🌀 平衡感覚(前庭感覚)とは

🌀 平衡感覚と前庭感覚

平衡感覚は、身体が重力に対してかたむき、または運動している感
覚をいう。このうち、頭部の静的な位置や頭部の運動の変化によって内
耳の前庭器が興奮して生じる感覚を、とくに前庭感覚という。平衡感覚
には、前庭感覚のほかにも固有感覚や触圧覚、視覚などが関与する。

🌀🌀 前庭器官の機能

🌀 前庭器官

前庭器官には直線加速度を受容する前庭と、角加速度を受容する
半規管とがある。

- 前庭 ----- 前庭には膜迷路にぞくする ぜんてい 球形嚢 きゅうけいゆうらんけいろう 卵形嚢とよばれ
るふたつの袋状の構造物がある。これらは耳石器ともよばれる。球 じせきき きゅう

中枢内伝導路

延髄にはいった前庭神経線維は**前庭神経核**に終わる これらからシ
ナプスをうける神経線維群は、**小脳**などに投射する またこれらの前庭
感覚情報はさまざまな迷路反射をひきおこす。

注) 小脳などに投射: 前庭神経核からの神経線維は脊髄,眼筋運動ニューロン 小脳,網様体,視
床・大脳皮質,視床下部などに投射する 船酔いなどでは前庭から視床下部への過度の信
号によって,自律神経系に異常をきたすためと考えられる まだ「めまい」の感覚は意識する
ことができるので,前庭感覚は大脳皮質に投射していると考えられているが,その伝導路は
不明である。

注) 迷路反射: 迷路反射は,内耳(迷路)が刺激されることによっておこる反射の総称である 迷路
反射としては,前庭眼反射,前庭自律神経反射,前庭脊髄反射がある 前庭眼反射は迷路
刺激による眼振としてあらわれ,前庭脊髄反射は,迷路刺激によってあらわれる体平衡の異
常をいう また前庭自律神経反射は,迷路刺激によってめまい感,悪心,嘔吐などの自律神
経症状をきたすことをいう。

視覚

視覚器の構造

視覚器とは

視覚器とは

視覚器とは可視光線を感受する装置であり 以下のように眼と眼球
付属器(副眼器)からなる。

- ・ 眼 ----- ^{がんきゅう} 眼球 と視神経がふくまれる。
- ・ 眼球付属器(副眼器) ----- ^{がんけん} 外眼筋,眼瞼,結膜,涙器がふくま
れる。

注) 眼球: 眼球の前極と後極とをむすんだ軸を外眼球軸という また眼球軸に直角の面が眼球の
表面と交差する線の中で 最大の所を赤道という。

眼の機能と構造

眼球の基本構造

がんきゅう
 眼球は直径約24mm 重さ6～8gでほぼ球状をなし、眼窩中にある。
 眼球の前面には透明な角膜があり、光をとおす。外からはいった光線
 は角膜、すいしょうたい 水晶体、しょうしたい 硝子体を経て網膜もうまくに達する。光刺激は網膜にある
 視細胞に感受され、眼球の後方につながる視神経にその情報をおく
 る。

眼球壁の構造

眼球壁は外側から眼球線維膜、眼球血管膜、眼球内膜の3層からなる。

1. 眼球線維膜

眼球線維膜は前方をしめる角膜と後方にある強膜きょうまくとからなる。角膜と強膜は眼球を保護し、その形状をたもつ役割をはたしている。

1. 角膜

角膜は眼球の前方1/6をつつみ、水晶体の前方にある厚さ約1mmの透明な膜である。角膜の特徴は以下のとおりである。

- ・ 眼球にはいる光の入り口となる(ただし遠近調節や屈折には関与しない)。
- ・ 表面はつねに涙でおおわれている。
- ・ 表面の体性感覚(触圧覚や痛覚)は三叉神経に支配される。

2. 強膜

強膜は眼球の角膜以外の部分をつつみ、厚さ約1mmの硬い不透明な膜で、外部から眼球に光がはいることを防いでいる。その一部はいわゆる白目として、外から見えている。

11. 眼球血管膜

眼球血管膜は**ブドウ膜**ともよばれ、^{みやくらくまく}脈絡膜、^{もうようたい}毛様体、^{こうさい}虹彩からなる。

1. 脈絡膜

^{みやくらくまく}脈絡膜は眼球の前方以外の部位をかこみ、強膜の内側にある**メラノサイト**(メラニン生成細胞)が多くあり**色素に富む**ため、眼球に光がはいることを防いでいる。また多くの血管が分布し、網膜などに栄養補給をおこなう。

2. 毛様体

^{もうようたい}毛様体は眼球の前方で、脈絡膜からつづく部位をいう。その内周には虹彩と水晶体がある。毛様体の内側は硝子体に面し、外側は強膜に接する。毛様体に分布する感覚神経は三叉神経であり、遠心性神経としては、おもに動眼神経(第III脳神経)からの副交感神経線維が分布する。

毛様体には以下のような構造物がある。

- ・ **毛様体筋** ----- 毛様体実質にあり、その収縮・弛緩は水晶体の厚みを変化させ、網膜にはっきりとした像を結ぶようにピントを合わせる機能(**遠近調節**)をはたす。
- ・ **毛様体上皮** ----- 角膜と水晶体の栄養に必要な**眼房水**を分泌する。

3. 虹彩

^{こうさい}虹彩は毛様体の内周前端から水晶体の前面にかかる膜状の組織である。虹彩には以下のような特徴がある。

- ・ 虹彩はぶどう膜のもっとも前方をしめ、血管と色素に富んだ組織である。
- ・ 虹彩中央部にある円形の開口部を^{どうこう}瞳孔という。虹彩には**瞳孔散大筋**と**瞳孔括約筋**があり、これらにより**瞳孔散大**(散瞳)・**収縮**(縮瞳)がおこり、**眼球にはいる光量が調節される**。

- ・ 虹彩に分布する感覚神経は三叉神経であり、遠心性神経としては、動眼神経からの副交感神経線維と頸部交感神経からの交感神経線維が分布する。

III. 眼球内膜

眼球内膜は網膜もうまくからなる。網膜もうまくは眼球壁の最内層をなす膜状組織で、発生学的には脳の一部である。網膜の後部を眼底がんでいといい、ここには視覚受容器である視細胞が存在する。すなわち網膜は、眼球にはいった光線が結像する部位であり、カメラのフィルムに相当する。

1. 網膜の層構造

脈絡膜に接する網膜の最外層は網膜色素上皮で、そのすぐ内側で視覚にかかわるさまざまな細胞が、視細胞層、内顆粒層、神経節細胞層などをつくる。

- ・ 視細胞層 ----- 2種類の視細胞すなわち杆状細胞かんたい（杆状細胞すいたいと錐体細胞がいてつ（錐状体細胞）の内節と外節）がならぶ。
- ・ 内顆粒層 ----- 水平細胞、双極細胞、アマクリン細胞の細胞体が集合する。
- ・ 神経節細胞層 ----- 神経節細胞の細胞体が集合する。

2. 網膜にある構造物

網膜には以下のような部位がある。

- ・ 黄斑おぼん ----- 眼底のほぼ中心にある直径2mm程度の黄褐色の部位である。その中心部はややくぼんでおり、これを中心窩という。黄斑の中心窩は錐体細胞だけがあるため色の識別性が高い。また中心窩は注視したときに焦点のあう部位であり、網膜の中でもっとも視力がよい。
- ・ 視神経乳頭 ----- 視神経線維の出口で、黄斑の鼻側約4mmかつ上方約0.8mmにある。この部位は直径が約1.5mmあり、網膜および視細胞が欠損しているので生理的盲点もくてんとなる。

注) ブドウ膜：脈絡膜、毛様体、虹彩のいずれもがブドウのような黒色を呈し、ブドウの皮のように眼球をとりまく膜であることから、このようによばれる。

7. 特殊感覚

- 注) 色素: 虹彩にふくまれるメラニン色素などの量はいわゆる瞳の色を決める。これは各民族、人種でことなる。
- 注) 網膜色素上皮: 網膜色素上皮は網膜の中で唯一色素をふくんでいる。この網膜色素上皮が先天的素因により変性し、視細胞が変性し、視野狭窄、視力低下、夜盲を訴えるものを網膜色素変性症という。小児期より夜盲を訴え、視野では輪状暗点に気づき、これは徐々に進行し、中心部だけを残すようになり、ついにはそこもなくなり失明する。通常は両眼性である。
- 注) 内節と外節: 視細胞は細長い構造をなす。このうち光受容体(感光体)のある部位を外節といい、他の細胞とシナプスを形成する部位を内節という。
- 注) 視神経乳頭: 視神経乳頭の非炎症性、受動性の浮腫を乳頭浮腫という。臨床的には、炎症所見のない乳頭の異常隆起と、乳頭境界の不鮮明化、乳頭周囲の同心性の網膜ひだをみる。そのおもな原因は、頭蓋内の占拠性病変による脳圧亢進である。脳圧亢進が原因で乳頭隆起の著明なものを、うつ血乳頭とよぶこともある。その初期には視力は良好であるが、持続すると一過性視力障害をきたし、さらに視神経萎縮により視力が低下する。

眼球内部の構造

すいしょうたい しょうしたい がんぼうすい
眼球の内部には水晶体、硝子体と眼房水がある。

I. 水晶体

すいしょうたい
水晶体は虹彩の直後にあり、直径約9mmの凸レンズ状をなす透明な無血管組織である。水晶体はカメラのレンズに相当し、瞳孔から入る光線を屈折させ網膜に結像させる。水晶体は、その外周をとりまく毛様体小帯(チン小帯またはチン帯)によって毛様体に支持されている。毛様体にある毛様体筋が収縮・弛緩することにより、水晶体はその厚みをかえ、光線の屈折度が調節される。なお水晶体が白濁したものを白内障という。また加齢により水晶体内部の水分が減少し、弾性が失われると老視となる。

II. 硝子体

しょうしたい
硝子体は網膜、毛様体、水晶体にかこまれた硝子体腔をみたす透明なゲル様組織である。硝子体は眼球の中間透光体であるとともに、眼球内圧の維持にも関与している。

III. 眼房水

1. 眼房

がんぼう
眼球前面内腔には、眼房とよばれる以下のような小腔がある。

- ・ 前眼房 ----- 角膜 , 水晶体 , 虹彩にかこまれた空間をいう .
- ・ 後眼房 ----- 虹彩 , 水晶体 , 毛様体にかこまれた空間をいう .

2. 眼房水

前眼房と後眼房は眼房水がんぼうすいとよばれるリンパ液で満たされている。眼房水は、血管が分布しない透明な組織である水晶体、硝子体、角膜などに栄養を供給している。眼房水はおもに毛様体上皮で生成され、後眼房に分泌され、瞳孔をとって前眼房に達し、虹彩付着部と角膜のなす角の部分くうかく（隅角）から流出し、シュレム管（強膜静脈洞）に吸収される。なお眼房水の循環経路に通過障害がおこると、眼房水は貯留し眼圧亢進を呈する。

- 注) 水晶体: 化学的組成は水が66%、タンパク質33%でありタンパク質の含有量が多い。水晶体がその透明性を維持するには膜機能、代謝機能が正常でなければならない。
- 注) 毛様体小帯(チン小帯またはチン帯; zonules of Zinn, zonular fiber) 毛様体小帯は水晶体を毛様体につりさげる支持線維であり、毛様体の運動を水晶体につたえることにより調節に関与する(Johann Gottfried Zinnはドイツの解剖学者、1727-1759)
- 注) 硝子体: 硝子体は、眼球容積の4/5をしめ、その99%は水である。硝子体のゲル構造は、膠原線維とヒアルロン酸が網目状になっており、これによって大きな含水能力が維持されている。
- 注) 眼房水: 眼房水は水晶体や虹彩や角膜内皮にブドウ糖や酸素などをあたえ、代謝産物である乳酸や二酸化炭素などを回収している。
- 注) シュレム管(強膜静脈洞 Schlemm's canal) 隅角をとった前房水はシュレム管とよばれる強膜内の輪状の管の中に流入する(Friedrich S.Schlemmはドイツの解剖学者、1795-1858)
- 注) 眼圧亢進: 眼圧亢進によって視機能が障害をうけるものを緑内障という。これには先天異常によるもの、種々の眼疾や外傷や手術などに続発するもの、遺伝的素因や構造上から隅角から眼房水流出路に異常がおこるものなどがある。緑内障はいずれの年代にも発症するが、とくに中年以降に好発し、失明につながる成人病のひとつとして、早期診断や予防が重要である。なお近年、眼圧が正常範囲内である緑内障が増加している。

👁️ 視神経

網膜の最内層にある神経節細胞の軸索は視神経乳頭に集まり、ここで神経線維束をつくり、眼球をでて視神経(第Ⅱ脳神経)となる。視神経は眼窩の視神経管を経て頭蓋内へはいり、間脳底部の視神経交叉(視交叉)に達する。

- 注) 視神経乳頭: 緑内障ではとくに視神経が障害されるが、その変化は視神経乳頭に特有な辺縁性乳頭陥凹として観察される。陥凹は緑内障の進行とともに上・下耳側に伸展し、次第に全方向に拡大し、視野変化をもたらす。

7.特殊感覚

注) 視神経：網膜や視神経は、発生学的に中枢神経系の一部であり、視神経は脳脊髄膜にかこまれている。また視神経を構成している神経線維も、組織学的には中枢性のグリア細胞にまつまれており、シュワン鞘をもたない。

眼球付属器の機能と構造

外眼筋

眼球に関係する筋を**眼筋**と総称する。このうち眼球内にあるものを**内眼筋**といい、眼球の外にある筋肉を**外眼筋**とよぶ。内眼筋には、**毛様体筋**、**瞳孔散大筋**、**瞳孔括約筋**がある。また外眼筋には眼球に直接付着し、眼球運動にあずかる筋と、**眼瞼**^{がんけん}の開閉にあずかる筋とがある。

- ・ **眼球運動にあずかる筋** ----- **内側直筋**(内直筋)、**外側直筋**(外直筋)、**上直筋**、**下直筋**、**上斜筋**、**下斜筋**。
- ・ **眼瞼の開閉にあずかる筋** -- **上眼瞼挙筋**(上瞼挙筋)、**眼輪筋**、**瞼板筋**(ミューラー筋)。

1. 眼球運動にあずかる筋

- ・ **内側直筋**(内直筋) ----- **動眼神経**(第III脳神経)の支配をうける骨格筋である。眼球の内側につき、眼球を内方に回転させる。
- ・ **外側直筋**(外直筋) ----- **外転神経**(第VI脳神経)の支配をうける骨格筋である。眼球の外側につき、眼球を外方に回転させる。
- ・ **上直筋** ----- **動眼神経**(第III脳神経)の支配をうける骨格筋である。眼球の上側につき、眼球を上方に回転させる。
- ・ **下直筋** ----- **動眼神経**(第III脳神経)の支配をうける骨格筋である。眼球の下側につき、眼球を下方に回転させる。
- ・ **上斜筋** ----- **滑車神経**(第IV脳神経)の支配をうける骨格筋である。前頭骨眼窩部の**滑車**をとおり、眼球の後半上面につき、眼球を下外側方に回転させる。
- ・ **下斜筋** ----- **動眼神経**(第III脳神経)の支配をうける骨格筋である。眼球の後半下面につき、眼球を上外側方に回

転させる。

2. 眼瞼の開閉にあずかる筋

- ・ **上眼瞼挙筋**(上瞼挙筋) --- **動眼神経(第III脳神経)**の支配を
うける骨格筋である。上眼瞼の瞼板につき**眼瞼を挙上**する。
- ・ **眼輪筋** ----- **顔面神経(第VII脳神経)**の支配を
うける。眼瞼を輪状にかこみ**眼瞼を閉じる**。
- ・ **瞼板筋(ミューラー筋)** ---- **頸部交感神経**の支配をうける平滑
筋である。上眼瞼の瞼板につき**眼瞼を挙上**する。

注) 眼球運動にあずかる筋: 眼球運動にあずかる筋のうち、内側直筋(内直筋)、外側直筋(外直筋)、上直筋、下直筋、上斜筋は眼窩後端の視神経管をかこむ**臚(総腱輪)**からおこり、下斜筋は眼窩の内側前方(上顎骨前頭突起)からおこる。

注) 上眼瞼挙筋(上瞼挙筋): 動眼神経麻痺では、眼瞼下垂(上眼瞼の挙上不全)と、散瞳、眼球運動異常(正中視のときに眼球が外転位にあるを呈する急性発症する動眼神経麻痺は、脳血管障害によることが多い)。

注) 眼輪筋: 顔面神経麻痺(ベル麻痺など)では、眼瞼を閉じることができなくなる(閉眼不能)の場合、まばたきができなくなるため、角膜や球結膜が乾燥し、ここに充血が生じ、**兎眼**となる。

注) 瞼板筋(ミューラー筋): 頸部交感神経が障害されると、瞳孔散大筋が麻痺し、瞳孔が縮小する。また上瞼板筋の麻痺により眼瞼裂が狭小(眼球陥凹)となる。これを**ホルネル徴候**という。(Johann Friedrich Hornerはスイスの眼科医、1831-1886)。

眼瞼

眼瞼はいわゆるまぶたのことで、眼球の前を上下からおおっているひだ状の組織である。眼瞼は眼球を保護するとともに、眼に入る光をさえぎる。また眼球を涙でうるおしたり、角膜の表面を清浄にたもつ。

またうわまぶたを上眼瞼、したまぶたを下眼瞼といい、両者の間を**眼瞼裂(眼裂)**という。また眼瞼裂の両端を内眼角および外眼角という。

眼瞼の外側は皮膚に、内側は眼瞼結膜におおわれる。眼瞼の上下縁は前縁と後縁にわけられる。眼瞼前縁には**睫毛**、すなわちまつげがあり、後縁は眼瞼結膜に移行する。

眼瞼内部には**瞼板**というかたい結合組織があり、ここには**瞼板腺(マイボーム腺)**とよばれる脂腺が存在する。上眼瞼の瞼板の上縁には上眼瞼挙筋(上瞼挙筋)と瞼板筋(ミューラー筋)がつく**上眼瞼挙筋**

と瞼板筋には、上眼瞼をあげて**眼瞼裂をひらく(開眼)**作用がある また
瞼板の外方で皮膚の下には**眼輪筋**があり、これには**眼瞼裂をとじる**
(**閉眼**)作用をもつ。

注) 瞼板: 軟骨ほどの堅さをもつ。この瞼板と皮膚との間に癒着がある場合、眼瞼の皮膚は瞼板と一緒に引きこまれ、外見上いわゆるふたえとなる。

注) 瞼板腺 (meibomian gland; マイボーム腺): 麦粒腫(ものもらい)は、この部位におこる限局性急性化膿性炎症であり、これによりその導管がつまり眼瞼腫脹を呈する。

🌀 結膜

結膜は眼球の角膜部をのぞく前面と、眼瞼の後面とをおおう柔らかい薄い膜であり、眼において角膜とともに直接外界と接触する部分である。結膜は以下のように眼球結膜、眼瞼結膜、結膜円蓋に区分される。

- ・ 眼球結膜(球結膜)----- 眼球前面の強膜の表面をおおう部分であり、その中央部は角膜上皮に移行する。
- ・ 眼瞼結膜(瞼結膜)----- 眼瞼後縁から眼瞼の後面(裏側)をおおう部分である。
- ・ 結膜円蓋 ----- 眼球結膜と眼瞼結膜の移行部である。
上結膜円蓋には涙腺の導管が開く。

注) 結膜: 結膜は、眼瞼と眼球を結ぶ膜をいう意味で、その名がつけられている。結膜は角膜とともに直接外界に接しているため、外界の刺激や微生物の感染を受けやすく、またアレルギーの場ともなる。このような種々の原因によって起こる結膜の炎症を結膜炎とよぶ。

注) 眼球結膜(球結膜): 眼球結膜は透明なため、その下の白色の強膜がすけてみえる。結膜周縁部はゆるんでいて、眼球は自由に動く。また眼球結膜は内眼角でわずかに肥厚して、結膜半月ヒダをつくる。涙はこの半月ヒダと内眼角との間にできる小溝をとおって涙嚢に流れこむ。

注) 眼瞼結膜(瞼結膜): 眼瞼結膜は血管にとんでいて、しばしば貧血の検査に利用される。

🌀 涙器

涙器は涙(涙液)を分泌する**涙腺**^{るいせん}とこれを鼻腔に導出する**涙路**^{るいろ}とからなる。涙は眼球をうるおし、かつこれを洗浄する役割をになう。なお涙には瞼板腺から分泌される油分がわずかにふくまれる。これは眼球表面をながれる涙の表面に油膜を形成し、涙が蒸発することをふせいで

いる* .

- ・ **涙腺** ----- 眼球の上外側にある小指頭大の腺で、漿液性の管状腺である。多数の導管から上結膜円蓋の外側部に開く **涙腺の分泌は顔面神経(第Ⅶ脳神経)**からの副交感神経がつかさどる。
- ・ **涙路** ----- 涙腺から分泌された涙は、眼球を洗ったのち内眼角の近くに上下眼瞼にある**涙点**から涙小管へと吸収される*。涙小管は鼻根部にある**涙嚢**に開き、その下端から**鼻涙管**をとおり**下鼻道**にそそぐ。

注) 涙腺からの涙が分泌不全となると、角膜・結膜面をおおう涙液層が不安定となり、いわゆるドライアイの状態となる。

注) 涙腺の分泌： 涙の分泌中枢は、延髄の上唾液核にあるといわれる。角膜・結膜など三叉神経第1枝への知覚刺激は涙の分泌をうながす。また、くしゃみ、あくび、嘔吐、せきなども三叉神経にインパルスをおこし流涙の原因となる。また情緒興奮で涙がでるのは、大脳辺縁系からのインパルスが涙腺分泌中枢を刺激するためと考えられている。なお交感神経は涙腺の血管を収縮させるが、涙の分泌には直接には関係しないと考えられている。

注) 涙小管へと吸収される： 涙腺から分泌された涙は、重力によって眼球の前面をくだったのちに涙点にいたる。涙が涙小管に吸収されるのは、おもに眼輪筋の瞬目運動にともなう涙嚢の吸引ポンプ作用による。

注) 油膜を形成し、涙が蒸発することをふせいでいる： 涙液の分泌・吸収に障害がおこり、角膜上皮または結膜上皮がきずついた状態をドライアイという。ドライアイは涙の量的な不足によってもおこるが、瞼板腺(マイボーム腺)から分泌される油分が不足し、涙が蒸発しやすくなることによっておこることが多い。



視覚



視覚とは



視覚とは

視覚とは、外界からの光刺激によって網膜の光受容器が興奮して生じる感覚である。

🌀 視覚の特徴

外界から眼球にはいる光の束は、角膜・眼房水・水晶体・硝子体などを通過して眼底の網膜に達し、ここにある光受容器を興奮させる。光線はおもに水晶体で屈折され、網膜上の一点に倒立像として投影される。このように眼球は、構造的にカメラと類似している。すなわち水晶体はカメラのレンズに相当し、虹彩は絞りに、網膜はフィルムに相当する。

🌀 網膜の機能

🌀 網膜

視覚の受容器は眼底の最内層をつくる**網膜**にある。脈絡膜に接する網膜の最外層は網膜色素上皮で、そのすぐ内側にある視細胞層に**視覚受容器** **視細胞** である**錐体細胞**（すいたい 錐状体細胞）と**杆体細胞**（かんたい 杆状体細胞）がならぶ。さらにその内側にある内顆粒層、神経節細胞層に視覚受容器におこったインパルスを受神経につたえる細胞群がならぶ。

🌀 視細胞

網膜色素上皮層のすぐ内側の視細胞層には、二種類の**視細胞**、つまり**錐体細胞**（すいたい 錐状体細胞）と**杆体細胞**（かんたい 杆状体細胞）がならぶ。これらはいずれも外節と内節、さらに両者をつなげる結合部からなる。このうち外節は扁平膜状の構造物（錐体円板と杆体円板）が積み重なってできており、ここに感光色素がふくまれている。

1. 錐体細胞（錐状体細胞）

- ・ **錐体細胞**（錐状体細胞）は**明るいところ**ではたらき、解像力に関する視覚をつかさどる。
- ・ **錐体細胞の外節**にある錐体円板には青、緑、赤の3種類の光に反応する感光色素（錐体色素）があり、これらが**色覚**をつかさどる。そ

の異常により色覚異常(色盲,色弱など)がおこる.

- 眼底のほぼ中央部にある**黄斑の中央部(中心窩)**には**錐体細胞のみ**が存在する.錐体細胞の感度はここで最大で,周辺にいくにつれて低くなる.

2. 杆体細胞(杆状体細胞)

- **杆体細胞(杆状体細胞)**は**暗いところ**ではたらく.
- **杆体細胞の外節**にある杆体円板には**ロドプシン**とよばれる感光色素があり,これが**明暗(光覚)**をつかさどる.杆体細胞は色彩を識別できない.なおロドプシンの合成には**ビタミンA**が必須であるため,その不足により**夜盲症**となる.
- 眼底のほぼ中央部にある**黄斑の中央部(中心窩)**には**杆体細胞はない**.

注) 錐体細胞(錐状体細胞): 錐体細胞は網膜全体で600万~700万個ある.

注) 色覚: 生理学的には青,緑,赤に極大感度をもつ種類の錐体細胞が見だされている.これらにおこる情報が網膜より大脳皮質の視覚中枢へ運ばれ,色覚が生じる.

注) 色覚異常(色盲,色弱など): 網膜錐体細胞の異常による色覚異常の場合,錐体色素が正常人とは異なる性質をもっていると色弱となり,一種類の錐体色素の欠落では部分色盲となり,二種類の錐体色素の欠落では全色盲となる.

注) 杆体細胞(杆状体細胞): 杆体細胞は網膜全体で約1億個ある.哺乳類では夜行性の動物に杆体細胞が多い.

注) ロドプシン(rhodopsin): ロドプシンは球状の色素タンパク質で,明所で退色し,暗所で再合成される.

🌀 視細胞がシナプスする細胞群

網膜色素上皮層のすぐ内側の視細胞層にある**視細胞(錐体細胞と杆体細胞)**におこったインパルスは,その内側にある内顆粒層にあるニューロン群**(水平細胞,双極細胞,アマクリン細胞)**を介して,神経節細胞層にある**神経節細胞**につたえられる.視神経細胞の軸索は網膜最内層を視神経乳頭にむかって走行し,ここから視神経となって眼球をでる.



視野と視力



視野

視野とは、ある点を固視して視軸を固定したとき、その眼で見える空間の範囲をいう。

注) 視野： 視野欠損をきたす疾患としては、緑内障、糖尿病網膜症、網膜色素変性症、視路障害などがある。



盲点

網膜上の視神経乳頭の部分は視細胞が分布していないため、光感覚をおこさない。これを視野上に投影したものを生理的盲点という。これは盲斑、マリオットの盲点ともよばれる。この部分は通常、反対眼で見えているため、意識されることはない。

注) 盲点： 盲点は注視点から外方へ13～17°の間の水平線にまたがった（わずかに下方）ところにある。これは少し縦長の楕円形の範囲をなす（Edme Mariottelはフランスの物理学者、1620-1684）



視力

視力は視覚の分解能のことであり、臨床でもちいられる場合は、ふたつの対象物を分離して見分けることのできる最小分離閾をいう。視力測定にはランドルト環がもちいられる。

注) ランドルト環： ランドルト環は、環に切れ目があり、切れ目の幅と環の幅は、環の外形の1/5となるようにつくられている。環は黒く、背景の白とのコントラストは最大につくられる（Edmond Landoltはフランスの眼科医、1846-1926）



遠近調節



遠近調節

水晶体の屈折力を変化させて、眼球にはいる光線を適切に屈折させ、網膜に鮮明な像をむすぶようにする機能を調節（遠近調節）という。

調節は網膜像のぼけが求心性情報となって反射としておこなわれる。

水晶体は、その外周をとりまく毛様体小帯（チン小帯またはチン帯）を介して毛様体につながっている。毛様体小体には、水晶体を同心円状にとりまく平滑筋である毛様体筋が輪状に入っている。見ているものにつねにピントが合うのは、毛様体筋の収縮・弛緩により、水晶体の厚みが変わることによっている。

- ・ 毛様体筋収縮 ----- 動眼神経（第III脳神経）からの副交感神経の興奮により毛様体筋は収縮する。これにより水晶体はあつくなり、光線の屈折力が増加して近くのものに焦点があつ（近見）。
- ・ 毛様体筋弛緩 ----- 頸部からの交感神経の興奮により毛様体筋は弛緩する。これにより水晶体はうすくなり、光線の屈折力が減少して遠くのものに焦点があつ（遠見）。

注) 水晶体の厚みが変わる：調節は水晶体の前面中央が厚くなることによっておこなわれ、後面はあまり変化しない。

注) 屈折力：一般に屈折力は近見に際して増し、遠見に際して減ずる。

調節異常

遠近調節には毛様体筋と水晶体の弾力性が関与する。このため水晶体の弾力性低下や毛様体筋の異常は調節異常をもたらす。このうち老視は加齢により水晶体内部の水分が減少することにより水晶体の弾力性が低下し、42～43歳をすぎたころから近方をみるときに必要な調節ができなくなった状態をいう。老視には近方をみるときに凸レンズの眼鏡をもちいる。

注) 老視：眼の調節力は年齢とともに弱まってくる。ただし調節を最大にはたらかせたときに明視できる点（近点）は屈折状態によりことなる。すなわち近視では近く、遠視では遠いため、矯正眼鏡を装着していなければ、老視に気づくのは近視では遅く、遠視では早い。

注) 眼鏡をもちいる：近視であればその度だけ凸レンズの度を弱めるか、眼鏡を外すだけでよい。

屈折

眼における屈折

外界から眼球にはいる光の束は、角膜・眼房水・水晶体・硝子体などを通して、光はある媒質から他の媒質に進入したときにその進行方向をかえる。このため眼球にはいった光は、角膜で強く屈折され、前房ではごくわずかに屈折され、水晶体でかなり屈折され、硝子体でわずかに拡散して網膜に結像する。これを眼の屈折といい、**屈折力はジオプトリ(D)**であらわされる。

毛様体筋が弛緩した状態(調節休止)すなわち遠点が無限遠にあるとき、眼にはいってくる光線は網膜上に結像する。この屈折状態を正視という。

注) その進行方向をかえる： 光線の屈折率は、空気1、角膜1.38、房水1.34、水晶体1.41、硝子体1.34である。

注) ジオプトリ(diopter;D) ジオプトリは、レンズの屈折力の単位である。記号はDをもちいる。レンズの屈折力は焦点距離が短いほど大きい。

屈折異常

眼の屈折状態は、眼球の前後径である眼軸と、角膜および水晶体の屈折力によって決まる。これらの異常により、調節休止時に網膜上に結像しなくなったものを屈折異常という。これには遠視、近視および乱視がある。

- ・ **遠視** ----- 調節休止のときに、平行光線が網膜の後方に結像する屈折状態をいう。^{とつ}凸レンズで矯正する。その原因は眼軸が短いこと、または角膜や水晶体の屈折力が弱いことにある。
- ・ **近視** ----- 調節休止のときに、平行光線が網膜の前方に結像する屈折状態をいう。^{おう}凹レンズで矯正する。その原因は眼軸が長すぎること、または角膜や水晶体の屈折力が強いことにある。
- ・ **乱視** ----- 調節休止のときに、平行光線が網膜のどこにも結像し

ない屈折状態をいう。円柱レンズまたはコンタクトレンズで矯正する。その原因は角膜のゆがみ、角膜表面の凹凸不正にある。

- 注) 眼の屈折状態： 眼の屈折状態は生涯一定のものでなく、成長とともに変化していく。日本人では幼児期は遠視が多く、小学生では正視が多く、中学生以上では近視が多くなる。
- 注) 近視： 近視では、遠点にあるものは調節しないで見えるが、遠点より遠方のものは明視できず、遠点より近方のものは調節してみえる。しかし正視にくらべ近視の度だけ調節が少なくてすむので、眼の疲労は少ない。
- 注) 凹レンズで矯正： 近視の矯正法には、眼鏡およびコンタクトレンズのほか、角膜前面に放射状の切開をくわえ、屈折力を弱める手術も一部でおこなわれている。

明るさの調節

明るさの調節

瞳孔は虹彩の中央部にある円形の開口部であり、光線はここから眼球内にはいる。瞳孔の径は生理的状态では2~7mmに変化する。瞳孔径の変化は、虹彩にある瞳孔括約筋、瞳孔散大筋によっておこなわれ、これによって眼球にはいる光量を調節している。

- ・ **瞳孔括約筋** ----- 虹彩の瞳孔縁を輪状にとりまく平滑筋である。動眼神経(第III脳神経)にふくまれる副交感神経の支配を受け、その収縮により瞳孔は縮小(縮瞳)する。
- ・ **瞳孔散大筋** ----- 虹彩の全幅に放射状に存在する平滑筋である。頸部交感神経の支配を受け、その収縮により瞳孔は散大(散瞳)する。

注) 縮小(縮瞳)： 生理的な縮小(縮瞳)は対光反射や輻湊反応によっておこる。また睡眠時は縮瞳しており、老人の瞳孔は一般に小さい(老人性縮瞳)。いっぽう病的には、頸部交感神経障害によるホルネル症候群、アーガイル・ロバートソン瞳孔、脳橋部出血、縮瞳薬点眼などで縮瞳する。また虹彩炎では前房へ遊出したプロスタグランジンの作用で縮瞳がみられる。

注) 散大(散瞳)： 散瞳は動眼神経麻痺(瞳孔強直)、瞳孔緊張症、急性隅角閉塞緑内障、外傷性散瞳、虹彩の虚血、両眼失明、散瞳薬点眼などによって生じる。外傷性散瞳は眼部の鈍的外傷による瞳孔括約筋の挫傷、隅角や虹彩組織中での神経線維の離断、短毛様神経や毛様神経節の損傷などによっておこる。

🌀 光反射(対光反射)

光反射(対光反射)は、眼に光が入るか、光の強さが急に増加したときに縮瞳がおこり、光が弱くなると散瞳がおこる反射である。いずれの場合も、その反射中枢は中脳にある。

- ・ **縮瞳** ----- 受容器は網膜の桿体細胞・錐体細胞であり、求心路は視神経である。反射中枢は中脳の副交感動眼神経核(エディンガー・ウエストファール核)にある。遠心路は、動眼神経をとおり毛様体神経節でニューロンをかえる副交感神経線維であり、効果器は瞳孔括約筋である。
- ・ **散瞳** ----- 受容器から反射中枢までの反射弓は縮瞳の場合と同じである。遠心路は、頸髄・胸髄から上顎神経節(星状神経節)を経る交感神経線維であり、効果器は瞳孔散大筋である。

注) 光反射(対光反射): 光反射には直接性瞳孔反応と、共感性瞳孔反応のふたつがふくまれる。前者は片眼に光を照射したとき、その眼の瞳孔縮小がおこる反応であり、後者は片眼を光照射したとき、対側の瞳孔も縮小する反応をいう。この結果、光反射では両眼の瞳孔縮小(縮瞳)がおこる。光反射は刺激光が黄斑部に近いほど強くおこり、網膜の周辺刺激ではおこらない。上丘から副交感動眼神経核(エディンガー・ウエストファール核)までの経路に損傷があると、光反射は消失する。これはアーガイルロバートソン瞳孔(反射性瞳孔強直)とよばれ、脊髄癆や進行麻痺の重要な症状である。いっぽう動眼神経核や動眼神経路に損傷があれば瞳孔反応は完全に消失する。これを絶対性瞳孔強直という。

🌀 近見反応

🌀 近見反応と輻輳

近見反応とは、近くの物を注視したとき、眼の輻湊、遠近調節(毛様体筋収縮)、縮瞳(瞳孔括約筋収縮)の三反応が同時におこることをいう。このうち、^{ふくそう}輻輳とは近距離にある一点を注視したときに、両眼の視線が注視点で交差することをいい、持続的に近くを見ているかぎりつづく。輻輳は主として両眼の内側直筋の共同作用によっておこなわれる。

🌀 輻輳反射

^{ふくそう}
輻輳反射とは **近距離にある一点を注視したとき 両眼の輻輳と瞳孔縮小(縮瞳)**がおこる反射をいうこの反射の受容器は網膜の視細胞であり 求心路は視神経(第II脳神経)である .反射中枢は大脳皮質視覚野であり ,遠心路は動眼神経(第III脳神経)であり ,効果器は内側直筋と瞳孔括約筋である .

🌀 視覚伝導路

🌀 末梢の伝導路

網膜最内層にならぶ神経節細胞の軸索突起は**視神経乳頭**に集まりここから眼球をでて**視神経(第II脳神経)**となる .視神経は眼窩の**視神経管**から頭蓋骨内にはいり 間脳底部の**視神経交叉(視交叉)**から ,**視索**を経て**視床**にある**外側膝状体**に終わる .

視神経をとおる神経線維は**視神経交叉(視交叉)**で**半交叉**する .すなわち 網膜の耳側1/2からの神経線維は交叉せずに同側の視索にはいり 鼻側1/2からの神経線維は交叉して反対側の視索にはいる したがって右視索には左視野からの神経線維が ,左視索には右視野からの神経線維がとおる .

注) 半交叉: 視神経は視神経交叉(視交叉)で半交叉するため ,視神経交叉より中枢の視索 外側膝状体 ,視放線 後頭葉の障害では同名半盲をきたす .これは両眼の固視点を境にして ,右側あるいは左側半分の視野欠損をきたすものである .その原因としては ,腫瘍 ,血行障害 ,外傷などによるものがあり ,病変が右側にあれば網膜では右半分の視機能が失われ 左同名半盲となり ,病変が左側にあれば右同名半盲となる .また視神経交叉部の障害では異名半盲をきたす .これは両眼の耳側1/2の視野が欠損するものである .その原因としてもっとも多いのは ,下垂体腺腫による圧迫である .

🌀 中枢内伝導路

網膜から視神経をとおってきた神経節細胞の軸索突起は **視床**にある**外側膝状体**でニューロンをかえ **視放線**となり**後頭葉**にある**視覚野**に達する .

7.特殊感覚

視覚野では、視覚の両眼視機能、形態覚、色覚はほぼ完全に構成されるが、複雑な像や動きにともなうもの、心理的な要素(暖かい色など)は、より高次中枢の視覚連合野で形成される。

注) 視放線: 視放線は、外側膝状体から視覚中枢にいたる部分をいう。すなわち外側膝状体からでた神経線維は内包後脚を経て扇状に広がり、側脳室の外側を迂回して視覚中枢にいたる。