



12

中枢神経系



12. 中枢神経系

■ 脳と脊髄の機能

部位				おもな機能	
脳	大脳 (終脳)	大脳皮質 (灰白質)	運動野 (運動性皮質)	錐体路系の起始核 (骨格筋の随意運動の支配)	
			感覚野 (感覚性皮質)	感覚の生ずる場	
			連合野	統合機能 (感覚情報の総合的判断・理解・意志決定)	
			大脳辺縁系	情動 (感情)・本能・欲求・潜在意識への関与 自律神経機能への関与	
		大脳髄質 (白質)	扁桃核	恐怖感を生じる場	
			尾状核	錐体外路系の起始核 (骨格筋の随意運動の調節)	
			レンズ核 (被殻, 淡蒼球)		
	前障				
	小脳				協調運動の調節 姿勢・運動の制御 (身体の平衡や姿勢の保持) 熟練運動の記憶
	脳幹	間脳	視床上部	松果体	メラトニン分泌
			視床		嗅覚以外のすべての感覚の中継核
			視床下部		自律神経系の最高中枢 体温調節中枢 (発汗中枢) 摂食中枢 (満腹中枢, 血糖調節中枢) 飲水中枢 (浸透圧を感受し体液量を調節する中枢) 性中枢 下垂体機能の調節 (下垂体ホルモンの分泌調節)
		中脳	中脳蓋	上丘	視覚の中継核
				下丘	聴覚の中継核
			大脳脚	赤核	錐体外路系の中継核
				黒質	
					姿勢反射中枢 対光反射 (光反射) 中枢 下行性痛覚抑制系の起始核
		橋		橋核	大脳と小脳とを結ぶ中継核 排尿反射中枢
		延髄	錐体交叉		錐体路の神経線維群が反対側に交叉する部位
オリブ核			錐体外路系の中継核		
後索核			識別性触圧覚・固有感覚伝導路の中継核		
			呼吸中枢 (呼息中枢, 吸息中枢, ヘーリング・プロイエル反射中枢) 循環中枢 (血管運動中枢, 心臓血管中枢, 圧受容器反射中枢) 嘔吐反射中枢 嚥下中枢		
脊髄		灰白質	前角	α 運動ニューロン (骨格筋の錘外筋を支配する) γ 運動ニューロン (骨格筋の錘内筋を支配する)	
			側角	交感神経・副交感神経の節前ニューロン	
			後角	感覚性二次ニューロン	
	白質	前索	上行性伝導路 (脊髓視床路, 脊髓網様体路, 後索路など)		
		側索	下行路伝導路 (錐体路, 錐体外路, 下行性抑制系など)		
		後索			



中枢神経系の概略



中枢神経系の構成

◇ 中枢神経系とは

【解剖学】【生理学】

中枢神経系は脳と脊髄とからなる。

さらに脳は機能的かつ解剖学的に、**大脳**(終脳) [p.442]、**間脳** [p.431]、**中脳** [p.428]、**小脳** [p.439]、**橋** [p.427]、**延髄** [p.423] に区分され、**脳の最下部にある延髄には脊髄** [p.413] **がつづく**。また脳を構成するもののうち、とくに**間脳、中脳、橋、延髄をあわせて脳幹** [p.421] という。

◇ 中枢神経系の発生

【解剖学】

ヒトの個体の発生初期において、背側の正中線領域にある外胚葉は、頭尾方向にのびる管状に陥凹する。この管を神経管とよぶ。神経管は中枢神経系のもととなる構造物であり、その前端が脳に、尾側が脊髄になる。

このように**中枢神経系は外胚葉から発生する神経管を原基¹⁾**とする。

◇ 中枢神経系の機能局在と情報処理レベル

【生理学】

中枢神経系の多様な機能は、**部位ごとに特化した役割を分担することによっていとなまれている**。これを中枢神経系の**機能局在²⁾**という。

また中枢神経における情報処理レベルを一般に**高位³⁾**という。神経系の個々の機能には、**複数部位(さまざまな高位)のニューロンが重層的に関与しており、このうち位置的に高くかつ吻側⁴⁾にあるニューロンが、より高次の機能**

- 1) 原基： 原基とは個体発生の途中で、将来ある特定の器官になることが予定されているが、まだ形態的・機能的には未分化の状態にあるものをいう。
- 2) 機能局在： 一般に臓器では、どの部分の細胞でもほぼ同じ機能をこなす。たとえば肝臓にある肝細胞は、どの部位にあろうとほぼ同じ役割をもつ。しかし中枢神経系の細胞はどの部位にあるかによって、まったく異なる機能をこなしている。たとえば末梢の感覚受容器からの情報をうけ感覚として認識する機能は、大脳の感覚野とよばれる部位がない、また骨格筋の運動をコントロールする機能は、大脳の運動野とよばれる部位がない。このような機能局在は大脳だけでなく、中枢神経系にひろく存在している。
- 3) 高位： 高位の語はたとえば「膝蓋腱反射の求心性情報はいる高位は、第2～第4腰髄にある」というようなまちい方をする。
- 4) 吻側： 吻とは一般に動物の口または口周辺の突出した構造物をいう。神経系では発生学的な見地から、頭部における前方を吻側という。吻側の対語は尾側である。

をになっている。このような場合、ある機能をこなすニューロン群のうち、より高次の機能をこなすものを上位とよぶ。さらにその機能において中心的・統括的な役割をはたすニューロンがある部位を、その機能に^{ちゆうすう}よつての中⁵⁾枢とよぶ。

◇◇ 中枢神経系の分類

◇ 白質・灰白質・神経核

【解剖学】【生理学】

中枢神経系において、ニューロンの細胞体は一定の集団をつくって存在し、これは^{かいはくしつ}灰白質とよばれる部位をつくる。灰白質にあるニューロンからでる軸索（神経線維）は、ここからさまざまな部分に達するが、これら軸索が走行する部位を^{はくしつ}白質という。

1. 白質

中枢神経系においてニューロンの軸索の集合部位を^{はくしつ}白質⁶⁾という。この部分の組織は灰白質にくらべやわらかい⁷⁾。

2. 灰白質

中枢神経系においてニューロンの細胞体の集合部位を^{かいはくしつ}灰白質という。また脳の深部にある白質内にも、部分的に散在するニューロンの細胞体の集合部位があり、これを^{しんけい}神経核⁸⁾という。

◇ 皮質と髄質

【解剖学】【生理学】

中枢神経系の表層をしめる部分を^{ひしつ}皮質^{ひしつ}といい、深層を^{ずいしつ}髄質^{ずいしつ}という。灰白質と白質はこれらに分布しているが、脳と脊髄ではその位置関係が逆転している。

-
- 5) 中枢：たとえば反射中枢、錐体路系の中枢、自律神経の中枢などという場合がこれにあたる。
- 6) 白質：軸索の周囲をとりまく髄鞘には、多量の脂質がふくまれているため白色に見える。
- 7) 灰白質にくらべやわらかい：中枢神経系の灰白質は組織的に密であるため、脳実質で出血がおきる（脳内出血）とその出血巣は白質にひろがりやすい。たとえば脳内出血の好発部位である被殻や視床（いずれも灰白質）における出血は、これらに隣接する内包（白質）にひろがり、ここをとる錐体路や感覚伝導路を障害する。
- 8) 神経核：神経核の例としては、脳神経の遠心性線維の起始核である動眼神経核、三叉神経運動核、顔面神経核などや、求心性神経線維の終止核である三叉神経主知覚核、後索核などがある。また大脳半球白質にある大脳基底核も神経核のひとつである。

1. 大脳および小脳

大脳と小脳では皮質(表層)には灰白質があり、髄質(深層)には白質がある。

2. 脳幹

脳幹部の髄質にはニューロンの細胞体と軸索がつくる網目構造があり、ここで脳の深部をしめていた白質は表層にでて、脳の表面にあった灰白質は深部にはいって行く。この部位をとくに網様体もうようたいまたは脳幹網様体 [p.422] という。

3. 脊髄

脊髄では皮質(表層)に白質があり、髄質(深層)に灰白質がある。

■ 細胞体と軸索の集合部位

分類	名称	構成要素	存在部位
中枢神経系	白質	軸索	大脳髄質, 脊髄皮質
	灰白質	細胞体	大脳皮質, 脊髄髄質
	網様体	軸索と細胞体が混在	脳幹網様体
	神経核	白質内に散在する細胞体の集合部位	脳神経核など
末梢神経系	神経節	細胞体の集合部位	脊髄神経節, 自律神経節など



脊髄



脊髄の構造

◇ 脊髄

【解剖学】

脊髄は、椎骨がつくる脊柱管の中に長くのびたほぼ円筒形の部分である。

1. 脊髄の外観

脊髄は延髄の錐体交叉 [p.423] の下端にはじまり、これは環椎かんつい(第1頸椎)の上縁にあたる。いっぽう脊髄の下端は脊髄円錐とよばれ、円錐状に細くなる。

発生の初期には脊髄と脊柱管の長さはひとしいが、脊髄の成長は脊椎の

成長よりも早くおわる⁹⁾。このため成人では脊髄円錐下端は、第1～2腰椎の高さにある。

脊髄の外観は白色を呈し、長さ約40cm、太さは1cm前後である。脊髄は上肢に分布するニューロンが多くある頸部と、下肢に分布するニューロンが多くある腰部とで少し肥厚している。これをそれぞれ頸膨大¹⁰⁾および腰膨大¹¹⁾という。

また脊髄はその前面正中にある深い溝、すなわち前正中裂と後面正中を走る浅い後正中溝によって左右にわけられる。

2. 脊髄の内部構造

脊髄の横断面をみると、その中心部には中心管^{[p.469]¹²⁾}がある。これは脊髄全体を縦方向につらぬき、その上部は第四脳室^[p.469]につづく。

脊髄の髄質には中心管をかこんでH字形の灰白質があり、その周囲すなわち皮質に白質が存在する。また脊髄は正中線上にあるふたつの裂溝(前正中裂と後正中裂)によって、左右に分かたれる。

◇◇ 脊髄灰白質と白質

◇ 脊髄灰白質

【解剖学】【生理学】

脊髄の深層(髄質)にありH字形をなす灰白質¹³⁾のうち、前方に突出した部分を前角(前柱)¹⁴⁾、後方に突出した部分を後角(後柱)といい、側方に向かって小さく出る部分を側角(側柱)という。

9) 脊髄の成長は脊椎の成長よりも早くおわる：脊髄は

10) 頸膨大：頸膨大は第4頸髄から第1胸髄にかけて存在する。

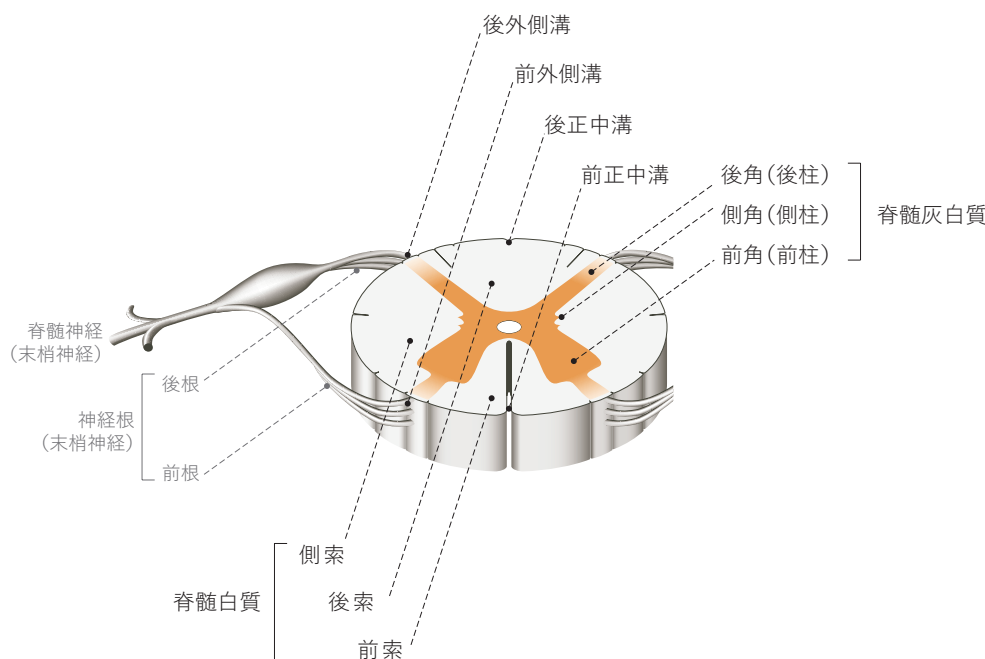
11) 腰膨大：腰膨大は第12胸髄から第2仙髄にかけて存在する。

12) 中心管：中心管は針の先ほどの小さく、肉眼ではほとんど確認できない。中心管は中枢神経における分化の初期段階にあった神経管のなごりである。

13) H字形をなす灰白質：脊髄の左右の灰白質をつなぐ部分を灰白交連という。

14) 前角(前柱)：脊髄を横断面でみると、前角・側角・後角はいずれも外周にむかって突出しているため、このようによぶ。しかしこれらの部位は脊髄全長にわたって柱状に存在するため、このような見方に立てばそれぞれ前柱・側柱・後柱とよばれる。

■ 脊髄の横断面



1. 脊髄前角

脊髄前角には、骨格筋運動をつかさどるニューロンの細胞体が存在する。このようなニューロン群を**運動ニューロン**¹⁵⁾といい、これらは**脊髄前角細胞**ともよばれ、以下のようなものがふくまれる。

a. α 運動ニューロン

α 運動ニューロン¹⁶⁾の軸索は**脊髄前根**から末梢神経に出て、その末端のシナプス小頭は**骨格筋の錘外筋**¹⁷⁾にシナプス結合をつくり、**骨格筋の随意運動を支配する**。

b. γ 運動ニューロン

γ 運動ニューロン¹⁸⁾の軸索は**脊髄前根** [p.417] から末梢神経に出て、その

-
- 15) 運動ニューロン: 運動ニューロンとは、その軸索末端のシナプス小頭が骨格筋細胞にシナプス結合をつくるものの総称である。脊椎動物では、運動ニューロンの細胞体は脊髄前角にあり、その樹状突起には多数の求心性ニューロンや介在ニューロン、脳からの下行性ニューロンなどの神経終末がシナプスを形成している。
- 16) α 運動ニューロン(α motoneuron): その神経線維がA α 線維であることからこのようによばれる。 α 運動ニューロンは脳幹と脊髄前角にあり、多くの中枢神経系ニューロンからのシナプスをうけ、筋収縮をおこすか否かを決定している。その障害により骨格筋運動はおこなえなくなり、筋のトーン(自発性活動)もうしなわれる。このように運動麻痺と筋トーンの消失がおこった状態を弛緩性麻痺という。さらに α 運動ニューロンから骨格筋へのインパルスが途絶えると、筋萎縮がおこる。これを神経原性萎縮という。なお α 運動ニューロンは下位運動ニューロンともよばれる。
- 17) 錘外筋: 骨格筋線維はごく少数の錘内筋線維と、大部分をしめる錘外筋線維からなる。骨格筋の張力は、錘外筋線維の収縮によって発生する。
- 18) γ 運動ニューロン(γ motoneuron): その神経線維がA γ 線維であることからこのようによばれる。 γ 運動ニューロンは脳幹と脊髄前角にある。

軸索末端のシナプス小頭は骨格筋の錘内筋¹⁹⁾にシナプス結合をつくり、筋の伸張刺激に対する感度を調節している。

2. 脊髓側角

脊髓側角には自律神経遠心性ニューロン(交感神経²⁰⁾や副交感神経²¹⁾のニューロン)の細胞体が存在する。これら自律神経遠心性ニューロンからの神経線維は脊髓前根^[p.417]をとって脊髓をでる。

3. 脊髓後角

脊髓後角には、脊髓後根^[p.417]から末梢神経の求心性ニューロン²²⁾の軸索がはいり、その末端にあるシナプス小頭がシナプス結合をつくる感覚性ニューロンの細胞体がある。これらのニューロンの軸索は脊髓白質を上行し、体幹、四肢からの痛覚、温覚、冷覚、触圧覚などの感覚を脳につたえる。

◇ 脊髓白質

【解剖学】【生理学】

脊髓の白質はその皮質にあり、ニューロンの軸索からなる。

1. 脊髓白質の区分

白質は以下のように前索、側索、後索の三部に区分される。

- 前索-----前角(前柱または前外側溝)より前内方にある部分である。
- 側索-----前角(前柱または前外側溝)と後角(後柱または後外側溝)の間の部分である。
- 後索-----後角(後柱または後外側溝)より後内方にある部分である。

2. 脊髓白質の機能

脊髓白質²³⁾は、脊髓を上下方向に走行する神経線維からなる。白質では

-
- 19) 錘内筋： 錘内筋は骨格筋中にごく少数散在する筋線維である。錘内筋線維は筋紡錘とよばれる感覚受容器の内部にあり、筋紡錘は骨格筋に張力がかかると興奮する。このためγ運動ニューロンが興奮し、錘内筋線維が収縮すると筋紡錘の感受性が高まる。このようにγ運動ニューロンの興奮は、筋の伸張に対する筋紡錘の感度を調節している。
- 20) 交感神経： 交感神経ニューロンの細胞体は下位頸髄から腰髄の脊髓側角にある。
- 21) 副交感神経： 副交感神経ニューロンの細胞体は仙髄と、脳幹部の脳神経(動眼神経、顔面神経、舌咽神経、迷走神経)核にある。
- 22) 末梢神経の求心性ニューロン： 末梢神経の求心性ニューロンの細胞体は脊髓後根の脊髓神経節にある。
- 23) 白質： 白質は下端側から頭部に近づくにつれて、そこをとおる神経線維がふえるため、脊髓横断面にしめる面積の割合が高くなる。

同じ機能をになう神経線維や、投射²⁴⁾する部位が同じである神経線維はまとめて束をつくって走行している。このような脊髄白質を走行する神経線維の束を脊髄内伝導路 [p.457] と総称する。

個々の脊髄内伝導路には、脊髄後角にもたらされた求心性情報を脳につたえるもの(上行性伝導路 [p.458])と、脳などの上位中枢からの指令を前角などにつたえるもの(下行性伝導路 [p.460])がある。このように脊髄白質は、上位中枢と脊髄分節をつなぐ機能をになっている。

◇◇ 脊髄から出入りする末梢神経

◇ 脊髄前根と後根

【解剖学】【生理学】

脊髄には多くの末梢神経線維が出入りしている。この末梢神経線維が脊髄に出入りする部分を神経根 [p.431] といい、これには脊髄前根と後根とがある。前根と後根にふくまれる神経線維は、椎骨がつくる左右の椎間孔や後仙骨孔で合して脊髄神経 [p.432] となり、末梢に分布する。

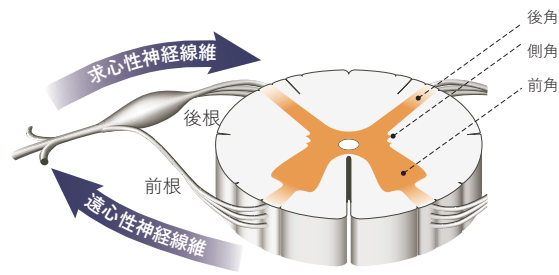
脊髄前根と後根には以下のような特徴がある。

- 前根----- 脊髄の前角からでる。前根にふくまれる神経線維は、おもに遠心性神経線維である。
- 後根----- 脊髄の後角からでる。後根にふくまれる神経線維は、おもに求心性神経線維である。

上記のように脊髄からでる前根がおもに遠心性神経線維からなり、後根がおもに求心性神経線維からなることを、ベル・マジャンディーの法則 [p.431] という。

24) 投射： ここでいう投射の意味は、ある部位のニューロンがその軸索を他の部位にのぼし、シナプス結合をつくることをいう。したがって投射する部位とは、そのニューロンがシナプス結合をつくる部位のことである。ただし投射という語は、他の意味でももちいられる。たとえば感覚は、その情報大脳皮質に達して直接的な意識内容をつくる。しかし感覚は視覚では光源に、聴覚では音源に、触覚では皮膚の接触部位に感じられる。これを感覚の投射という。

■ ベル・マジャンディーの法則



◇ 馬尾

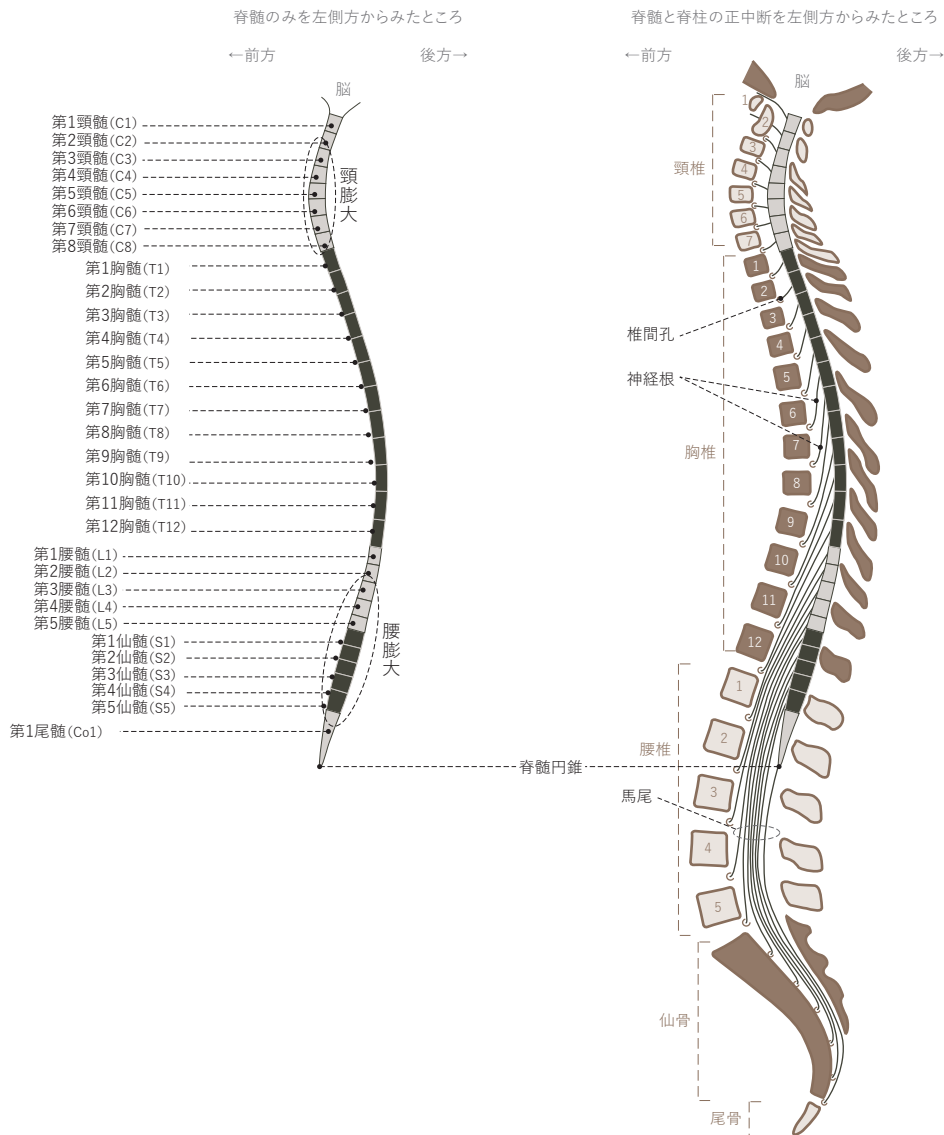
【解剖学】

発生の初期には脊髄と脊柱管の長さはひとしいが、脊髄の成長は脊椎の成長よりも早くおわるため、**脊髄下端の脊髄円錐は第1～2腰椎の高さにある。**

しかし成長段階がすすんでも神経根と椎間孔との対応関係はかわらないため、上方の神経根は脊柱管内で比較的水平に走るが、下方の脊髄神経は脊柱管をななめに下行したのち、椎間孔から出ていく。とくに**第2腰椎以下の脊柱管内には脊髄がなく²⁵⁾、神経根のみが「馬のしっぽ」あるいは「ほうき」のように各椎間孔にむかって配列する。これを馬尾^{ほび}という。**

25) 第2腰椎以下の脊柱管内には脊髄がなく： 髄液検査などで脳脊髄液を採取する場合には、脊髄の終わる部位より下方、すなわち第2腰椎より下の高さでおこなう。これは脊柱管内に刺入する注射針によって脊髄を損傷しないようにするためである。これを腰椎穿刺という。

■ 脊髄と脊髄分節



◇◇ 脊髄分節

◇ 脊髄分節

【解剖学】【生理学】

末梢神経として脊髄に出入りする神経根は、左右の椎間孔と後仙骨孔と同じ左右31対62本の線維束にまとまって脊髄神経となる。これによって中枢神経系である脊髄は、出入りする左右1対の脊髄神経ごとに31のレベル(高位)にわけられる。これを脊髄分節という。

個々の脊髄分節から出入りする末梢神経線維は、それぞれ身体の特定位に規則的に分布して、その部位の運動や感覚をつかさどる。

脊髄分節は以下のように分類される。

1. 頸髄

頸髄は頸椎のつくる椎間孔からでる8対の頸神経に対応する脊髄分節であり、第1～8頸髄からなる。なお頸髄の髄節数と頸神経の数は、頸椎の数よりもひとつ多い。すなわち頭蓋と第1頸椎との間からでるものを第1頸神経といい、第8頸神経は第7頸椎と第1胸椎の間からでる。

2. 胸髄

胸髄は胸椎のつくる椎間孔からでる12対の胸神経に対応する脊髄分節であり、第1～12胸髄からなる。各胸神経の番号は、椎間孔の上方にある胸椎の番号に一致する。

3. 腰髄

腰髄は腰椎のつくる椎間孔からでる5対の腰神経に対応する脊髄分節であり、第1～5腰髄からなる。各腰神経の番号は、椎間孔の上方にある腰椎の番号に一致する。

4. 仙髄

仙髄は仙椎にある後仙骨孔からでる5対の仙骨神経に対応する脊髄分節であり、第1～5仙髄からなる。

5. 尾髄

尾髄は尾骨の間からでる1対の尾骨神経²⁶⁾に対応する脊髄分節である。



脳



脳の概略

◇ 脳とは

【解剖学】【生理学】

脳は外胚葉から発生する神経管^[p.411]の前端が発達した部分であり、脊髄とともに中枢神経系を構成する。

26) 尾骨神経： 尾骨神経はただ1対あるのみで、第1尾椎と第2尾椎の間から出る。

1. 脳の区分

脳は脊髄の上に位置し、延髄 [p.423]、橋 [p.427]、小脳 [p.439]、中脳 [p.428] があり、その上は急に大きくなり、左右の両半球を有する大脳 [p.442] とその内部の間脳 [p.431] がある。

2. 脳の特徴

脳の重さは新生児で約400gであり、成人では男性約1,350g、女性約1,250gである。ただし脳の重量は、出生後数年以内に成人のレベルに達し、脳内のシナプス結合は、その後ゆっくりと発達する。

なお脳には1000億個以上のニューロンがあるが、ニューロンの数を大きくうわまわるグリア細胞²⁷⁾が存在する。

脳幹

脳幹の概略

◇ 脳幹とは

【解剖学】【生理学】

脳を構成するもののうち、その芯の部分に位置する間脳 [p.431]、中脳 [p.428]、橋 [p.427]、延髄 [p.423] をあわせて脳幹^{のうかん}という。脳幹は大脳半球、小脳および脊髄の各部位と密接なつながりを持ち、中枢神経系において重要な位置をしめる。

1. 脳幹の全体的な機能

脳幹の全体的な機能としては、以下のようなものがある。

- 嗅神経 [p.405]^{きゅう}以外のすべての脳神経 [p.403] は脳幹の部分から出入りし、その起始核²⁸⁾や終止核²⁹⁾がある。
- 脊髄からの上行性伝導路 [p.458] がとおり、ここから脳の各部分に分布する。
- 脳からの下行性伝導路 [p.460] がとおる。

27) グリア細胞 (glial cell): グリア細胞は、脳の全細胞の約90%をしめ、残りの約10%がニューロンである。

28) 起始核: 起始核とは、神経核のうち遠心性ニューロンの細胞体がある部分である。

29) 終止核: 終止核とは、神経核のうち求心性ニューロンがシナプス結合をつくるニューロンがある部分である。

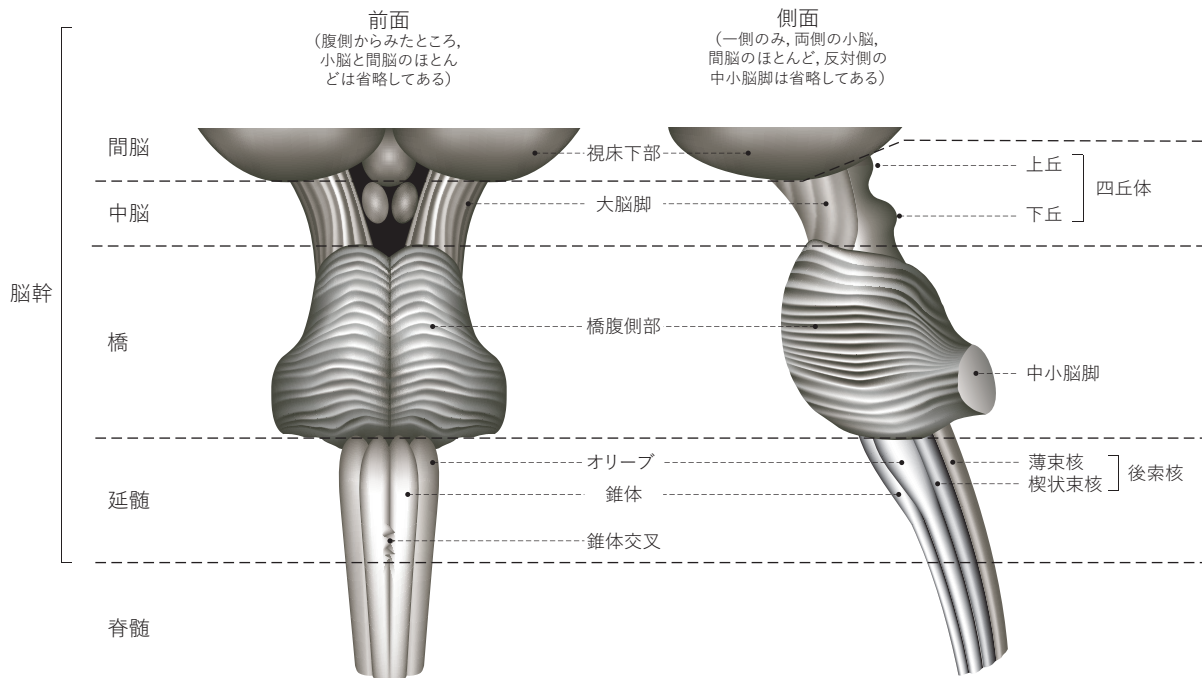
- ・ 生命活動の根幹をなす循環、呼吸、摂食、飲水など多くの自律神経機能の中枢³⁰⁾がある。

2. 脳幹網様体

脳幹の深部には、ニューロンの細胞体と軸索が混在して網目状をなす部位があり、これは脳幹の深部を柱状につらぬいている。これを脳幹網様体^{もうようたい}という。

脳幹網様体には大脳皮質を活性化し、覚醒^{かくせい}と睡眠をうながす機能がある。これを上行性網様体賦活系^{ふかつ}³¹⁾という。このほか脳幹網様体は、眼球運動³²⁾、 γ 運動ニューロンの調節³³⁾などにかかわっている。

■ 脳幹



- 30) 多くの自律神経機能の中枢： 大脳の機能がうしなわれると植物状態（遷延性植物状態）が生じる。この場合には脳死と違い、脳幹部の機能には支障がない。このため植物状態では、自発呼吸があり、対光反射、角膜反射も正常である。
- 31) 上行性網様体賦活系： 身体各部からの体性感覚の入力は脳幹を上行するとき、大脳皮質に向かう主経路の他に、一部が脳幹網様体に伝えられる。このニューロン回路は視床に線維を送り、さらに視床から大脳皮質の広い範囲に感覚刺激を伝えている。これによって大脳皮質は末梢から絶えず刺激をうけ、大脳皮質のニューロンの活動性が高められ、その機能が維持される。これを上行性網様体賦活系という。この系のどこかに障害があると意識の清明度の低下（意識混濁）がおり、外界の刺激に対する反応性や自発的活動の低下がおこる。また外界からの刺激が減ると眠くなるのは、網様体賦活系の活動が低下することによって考えられている。
- 32) 眼球運動： 眼球の不随意的往復運動を眼振という。中枢神経系の病変による眼振（中枢性眼振）は、脳幹網様体・小脳・前庭神経核などの障害時にあらわれる。
- 33) γ 運動ニューロンの調節： 骨格筋運動を最終的に支配するのは α 運動ニューロンである。しかし上位中枢から骨格筋に対する命令系統には二つのものがある。ひとつは、直接 α 運動ニューロンに達する経路であり、もうひとつは γ 運動ニューロンを介して α 運動ニューロンに達する経路である。随意運動においてはこの両者が同時にはたらいており（ α - γ 連関）、 γ 運動ニューロンは、脳幹網様体や前庭神経核から情報をうけ、筋紡錘内の錘内筋線維を支配し筋紡錘の感度の調節をおこない、姿勢反射や随意運動において筋の動きを円滑にするはたらきをになっている。

◇ 延髄

◇ 延髄とは

【解剖学】【生理学】

延髄は脳の最下部で、脊髄のすぐ上方につづく部分である。またその上方は橋 [p.427] につらなる。延髄は脊髄よりもふくらんで太くなっているため球³⁴⁾ともよばれる。

◇ 延髄にある構造物

【解剖学】

延髄には以下のような構造物があり、さまざまな機能をになっている。

1. 下行性伝導路の通過部位

- **錐体**^{すいたい}-----延髄前面の正中裂の両側に縦方向にあるたかまりである。これは大脳皮質から脊髄に下行する**錐体路(皮質脊髄路)** [p.460] **がとおる部位**である。
- **錐体交叉**³⁵⁾ -----延髄前面下端で正中裂がジグザグ状になった部分をいう。これは**錐体路(皮質脊髄路)** [p.460] **の神経線維が反対側に交差する部位**である。
- **オリブ**-----延髄腹側の上方で、錐体の外側にある楕円形の隆起である。その内部に**錐体外路系** [p.462] **の中継核であるオリブ核**がある。

2. 上行性伝導路の通過部位

- **後索核**^{こうさく}³⁶⁾ -----延髄の背側にあり、体幹・四肢からの**触圧覚をつたえる脊髄内伝導路** [p.458] **の中継核**である。これには**薄束核**^{はくそく}³⁷⁾と**楔状束核**^{けつじょうそく}³⁸⁾がある。
- **毛帯交叉**^{もうたいこうさ}-----延髄の深部で錐体交叉の上方にある部分をいう。

34) 球： 現在、球という語を解剖学でもちいることはないが、これは延髄のことをいう。このため臨床医学で球麻痺といえは、延髄にある脳神経核の障害をさす。

35) 錐体交叉： 錐体交叉は肉眼でもみることができ、延髄と脊髄の境界の目標とされている。

36) 後索核： 後索核でシナプス結合をうけた二次ニューロンの軸索は、反対側に交叉(毛帯交叉)した後、内側毛帯となって反対側の脳幹を上行し、視床におわる。

37) 薄束核： 第7胸神経以下の脊髄神経節にある感覚性一次ニューロンの軸索は、後根から薄束を上行し、薄束核に終わる。したがって薄束核は下半身の識別性触圧覚を伝える中継核である。

38) 楔状束核： 第6胸神経以上の脊髄神経節にある感覚性一次ニューロンの軸索は、後根から楔状束を上行し、楔状束核に終わる。したがって楔状束核は上半身の識別性触圧覚を伝える中継核である。

これは後索核をでた触圧覚の伝導路 [p.458] が反対側に交叉する部位である。

3. 脳神経の神経核

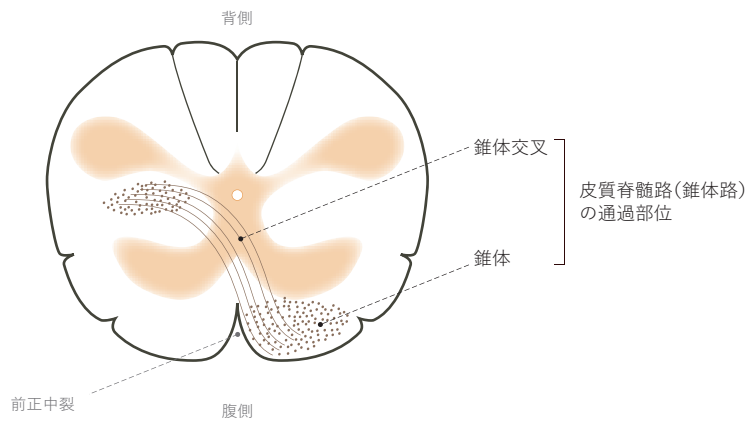
延髄には多くの脳神経が出入りする。延髄に出入りする脳神経としては、

舌咽神経 [p.423]、迷走神経 [p.424]、副神経 [p.427]、舌下神経 [p.428] がある。

延髄には、これらの脳神経が伝える感覚情報の中継核がある。

- **孤束核** ^{こそく} ----- 口腔からの味覚³⁹⁾の中継核である。
- **前庭神経核** ^{ぜんてい}⁴⁰⁾ ----- 内耳からの平衡感覚(前庭感覚)⁴¹⁾の中継核である。
- **蝸牛神経核** ^{かぎゅう} ----- 内耳からの聴覚の中継核である。

■ 延髄の錐体交叉レベルでの横断面

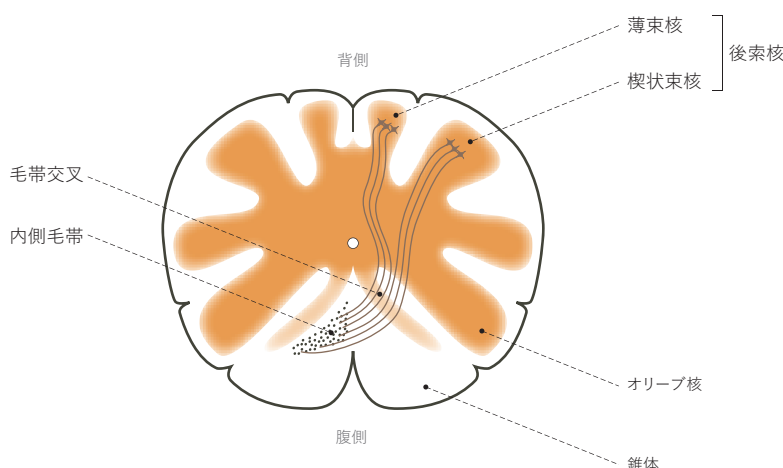


39) 味覚： 口腔内の感覚受容器によって受容される味覚刺激は、顔面神経、舌咽神経、迷走神経によって延髄の孤束核につたえられる。

40) 前庭神経核： 前庭神経核からの出力は脊髄、眼筋運動ニューロン、小脳、網様体、視床、大脳皮質、視床下部へと複雑に分かれる。ただしそのほとんどは迷路反射の反射弓を構成する。船酔いなどは前庭から視床下部への過の信号によって、自律神経系に異常をきたすためと考えられている。

41) 平衡感覚(前庭感覚)： 生体は運動しているときや重力に対してかたむいているときに、これを察知することができる。これによって生じる感覚を平衡感覚という。平衡感覚は、内耳の前庭器(球形嚢・卵形嚢・半規管)からの情報ばかりでなく、深部感覚や皮膚感覚、視覚情報などが複合して形成される感覚である。このことから内耳の前庭器(球形嚢・卵形嚢・半規管)からの情報によって生じる平衡感覚を、とくに前庭感覚という。

■ 延髄の毛帯交叉レベルでの横断面



◇ 延髄にある中枢

【生理学】

延髄には以下のような中枢がある。

1. 呼吸中枢（呼吸調節中枢）

横隔膜や外肋間筋などの呼吸筋 [p.195] を支配する運動ニューロンは頸髄・胸髄の前角にあり、これらは延髄にある呼吸中枢(呼吸調節中枢)によって周期的なインパルスを受けて呼吸のリズムをつくっている。またこれらはヘーリング・ブロイエル反射⁴²⁾ [p.207] 中枢でもある。

2. 循環中枢（循環調節中枢）

心臓や血管の機能は、血圧の変化などの循環系の変動要因に応じて、交感神経や副交感神経を介して全体的に調節されている。これをコントロールしている部位は延髄にあり、これを循環中枢(循環調節中枢)または心臓血管中枢、血管運動⁴³⁾ 中枢、圧受容器反射⁴⁴⁾ 中枢 [p.165] などという。

42) ヘーリング・ブロイエル反射 (Hering-Breuer reflex; 肺迷走神経呼吸反射): 吸息時の肺膨張は、肺胞の伸展受容器を刺激し、呼吸中枢の吸息活動を抑制して呼息に切り換える。これをヘーリング・ブロイエルの吸息抑制反射という (Heinrich Edwald Heringはドイツの生理学者; 1866~1948) (Josef Breuerはオーストリアの医師; 1842~1925)

43) 血管運動: 血管系のうち細動脈は抵抗血管ともよばれ、中膜に豊富な平滑筋をもつ。この血管平滑筋は自律神経遠心路の支配を受け、その興奮により収縮する。このような血管平滑筋の収縮・弛緩によっておこる血管の収縮・弛緩を血管運動という。細動脈を中心におこる血管運動は血圧を決める重要な因子であり、延髄の循環中枢によってコントロールされている。

44) 圧受容器反射: 圧受容器反射は、動脈圧(血圧)や心房内圧を検出し、動脈圧や循環血液量を自律神経遠心路を介して短時間のうちに調節する反射である。頸動脈洞や大動脈弓部の動脈壁内には伸展受容器(圧受容器)がある。たとえばこれらが動脈圧の上昇を感知すると、その求心性情報は延髄にある循環中枢に伝えられる。循環中枢は副交感神経の興奮性を高め、交感神経活動を抑制し、心臓からの血液拍出量を減少させ、末梢血管抵抗を低下させるなどして、動脈圧を低下させる。

3. 嚥下中枢

嚥下^{えんげ} [p.231]においておこる三相の過程⁴⁵⁾のうち、第2～3相は嚥下反射によっておこなわれる。この反射は延髄の**嚥下中枢**(嚥下反射中枢)によって調節される。

4. 嘔吐中枢

嘔吐^{おうと}⁴⁶⁾ [p.237]は、胃内容物を食道、口腔を経由して強制的に排出させる反射運動である。嘔吐は延髄にある**嘔吐中枢**(嘔吐反射中枢)の刺激⁴⁷⁾によっておこる。

5. 唾液分泌中枢

唾液 [p.223]は**唾液腺**⁴⁸⁾ [p.224]で産生・分泌されるが、これは自律神経系を介して延髄にある**唾液分泌中枢**によって調節されている。

6. 咳反射中枢

咳^{せき} **咳**^{がいそう}は気道内分泌物や異物を除去するためにおこる反射運動であり、**咳反射**^{せき}または**咳反射**^{がいそう} [p.207]ともよばれる。これは延髄にある**咳反射中枢**(咳反射中枢)の刺激⁴⁹⁾によっておこる。

-
- 45) 嚥下においておこる三相の過程： 嚥下とは、食物や飲物が口腔から咽頭へ送られ、食道を下って胃の噴門にいたる過程をいう。嚥下は食塊の通過部位によって3つの相にわけられる。第1相は口腔から咽頭までであり、舌と口腔底の挙上がおこる。第2相は咽頭から食道の入口までであり、口峽部粘膜が刺激されることにより反射的に筋運動がおこり、食塊は食道の入口に達する。このとき咽頭と口腔の間は閉鎖されて食塊の逆流を防ぎ、軟口蓋の挙上により鼻腔との間は閉鎖される。さらに咽頭の挙上と声門の閉鎖がおこり、気道と分離されて呼吸は一時停止する。ついで第3相では食道の蠕動運動によって、食塊は食道を流下していく。第1相は随意的に開始されるが、その後はすべて不随意的で、咽頭まで送りこまれると嚥下を停止することはできない。この過程を嚥下反射という。その求心路は口頭や咽頭の実受器からの三叉神経・舌咽神経・迷走神経であり、遠心路は第1および第2相では舌咽神経・迷走神経、第3相では迷走神経である。
- 46) 嘔吐： 嘔吐運動は複雑な一連の動きから成りたっている。まず唾液分泌亢進、顔面蒼白、低血圧、徐脈などの前駆症状がみられる。ついで胃運動が抑制され、胃体部は弛緩し、幽門が閉鎖する。食道胃接合部および食道は弛緩し、それとともに横隔膜、肋間筋、腹壁に激しい収縮がおこり、腹圧が上昇して胃内容を排出させる。このとき呼吸は停止し、胸郭内圧も上昇して食道を圧迫する。この間、咽頭・喉頭口は閉鎖して吐物の気道への流入を防止する。
- 47) 嘔吐中枢(嘔吐反射中枢)の刺激： 嘔吐中枢はさまざまな求心性情報によって刺激される。たとえば胃、小腸その他内臓からの刺激はおもに迷走神経、交感神経を、また咽頭・喉頭からは舌咽神経を、前庭器官からは前庭神経を、眼からは視神経などをとり、嘔吐反射を引きおこす。これら末梢からの刺激のほか、大脳皮質からの刺激も嘔吐中枢を刺激しうる。また、第四脳室には化学受容器があって、種々の化学物質に反応して嘔吐反射をおこす。たとえば腎不全、妊娠中毒症、薬物による嘔吐は、この化学受容器によっておこる。
- 48) 唾液腺： 唾液腺(耳下腺・舌下腺・顎下腺)を支配する副交感神経線維は、舌下腺・顎下腺では顔面神経にふくまれ、耳下腺では舌咽神経にふくまれる。また頸部交感神経線維は、三つの唾液腺に分布する。
- 49) 咳反射中枢(咳反射中枢)の刺激： 咳は、咽頭、気管分岐部、気管支粘膜に存在する受容体の興奮が、迷走神経をとる求心路を介して咳中枢を刺激しておこる。咳反射の遠心路には肋間神経、横隔膜神経、反回神経などがある。なお咳は気道の刺激のほか、外耳炎などの耳性刺激、胸膜炎による胸膜刺激によっても生じる。

◇ 橋

◇ 橋とは

【解剖学】【生理学】

橋は中脳と延髄との間にあって、第四脳室 [p.469] の底の一部をなす。その背側には小脳 [p.439] があり、橋と小脳は中小脳脚 [p.439] によってつながれる。橋は外見上、左右の小脳半球をつらねる橋のように見えるのでこの名前がある。

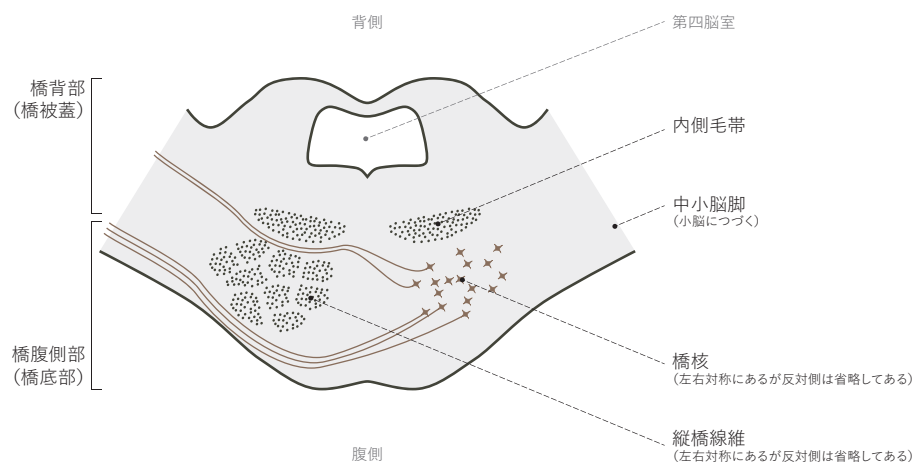
◇ 橋にある構造物

【解剖学】

橋には以下のような構造物があり、さまざまな機能をになっている。

- 縦橋線維-----橋腹側部で錐体路(皮質脊髄路) [p.460] などの神経線維群がとおる部位である。
- 橋核-----橋腹側部にある神経核である。ここにあるニューロンは大腦皮質からの神経線維をうけ、その軸索は反対側の中小脳脚 [p.440] をとおって小脳半球にはいる。
- 脳神経核-----橋には三叉神経 [p.412]、外転神経 [p.416]、顔面神経 [p.417]、内耳神経 [p.421] が出入りする。

■ 橋の横断面



◇ 橋にある中枢

【生理学】

橋には排尿調節中枢(上位排尿中枢)があり、腰髄・仙髄にある排尿中

枢⁵⁰⁾のはたらきを調節している。

◇◇ 中脳

◇ 中脳とは

【解剖学】【生理学】

中脳は小脳^[p.439]の前方で間脳と橋の間にある。その正中線上に脳室のひとつである中脳水道^[p.469]がとおる。

◇ 中脳にある構造物

【解剖学】

1. 中脳の区分

中脳は以下のように区分される。

a. 中脳蓋^{がい}

中脳水道より背側部を中脳蓋^{がい}という。ここには上下1対ずつの小丘状隆起があり、上にある1対の隆起を上丘といい、下にあるものを下丘という。これらをあわせて四丘体という。

b. 広義の^{きやく}大脳脚

中脳水道より腹側部を広義に大脳脚^{きやく}という。さらに、ここは黒質^{こくしつ}を境として背側を被蓋^{ひがい}といい、腹側を狭義の大脳脚とよぶ。

2. 中脳にある構造物

中脳には以下のような構造物があり、さまざまな機能をになっている。

a. 下行性伝導路の通過部位

- 大脳脚^{きやく}(狭義) ----- 錐体路^[p.460]などの下行性伝導路がとおる。
- 黒質^{こくしつ}⁵¹⁾ ----- 被蓋と大脳脚(狭義)との境にある神経核である。錐体外路系^[p.462]に属し、大脳基底核^[p.452]と共同して随意運動

50) 腰髄・仙髄にある排尿中枢：蓄尿と排尿のメカニズムは、膀胱以下の下部尿路に分布する自律神経と体性神経によっておこなわれ、これらは腰髄・仙髄にある排尿中枢によってコントロールされている。大脳と橋には、これを制御する上位排尿中枢がある。オリブ橋小脳萎縮症などの脊髄小脳変性症では、排尿が困難となり、ときには尿意があるのに自力ではまったく尿がでない状態(尿閉)になる。これは橋にある排尿調節中枢が障害されておこるものと考えられている。

51) 黒質：ヒトではメラニンを多量にもつニューロンが集まっているために肉眼的に黒く見える。多くの動物ではメラニンがないので黒くない。なお錐体外路系の疾患として代表的なものであるパーキンソン病は、黒質のドーパミン作動性神経細胞が変性脱落し、その神経終末がある線条体でドーパミン不足をきたすことにより、さまざまな運動障害が出現する変性疾患である。

の調節にあずかる。

- **赤核**⁵²⁾ ----- 中脳被蓋の中央部にある神経核である。**錐体外路系** [p.462]に属し、**大脳基底核** [p.452]と共同して**随意運動の調節**にあずかる。

b. 脳神経の神経核

中脳に出入りする脳神経としては、**動眼神経** [p.409]と**滑車神経** [p.412]がある。

c. 感覚情報の中継核

- **上丘**----- 中脳蓋の上方にある小丘状の隆起であり、**視蓋**ともよばれる。ここは眼球網膜から**間脳** [p.409]に入った**視覚情報の中継核**⁵³⁾であり、視覚によっておこるさまざまな**反射**⁵⁴⁾に関与する。
- **下丘**----- 中脳蓋の下方で小丘状の隆起をつくる灰白質である。ここは内耳から**延髄** [p.424]に入った**聴覚情報の中継核**であり、**間脳の内側膝状体** [p.431]と**連絡**する。

d. その他

- **中脳水道周辺灰白質** ----- 中脳水道 [p.469]の周囲にあるニューロン細胞体の集合部位であり、ここには**下行性痛覚抑制系**⁵⁵⁾の**起始核**がある。

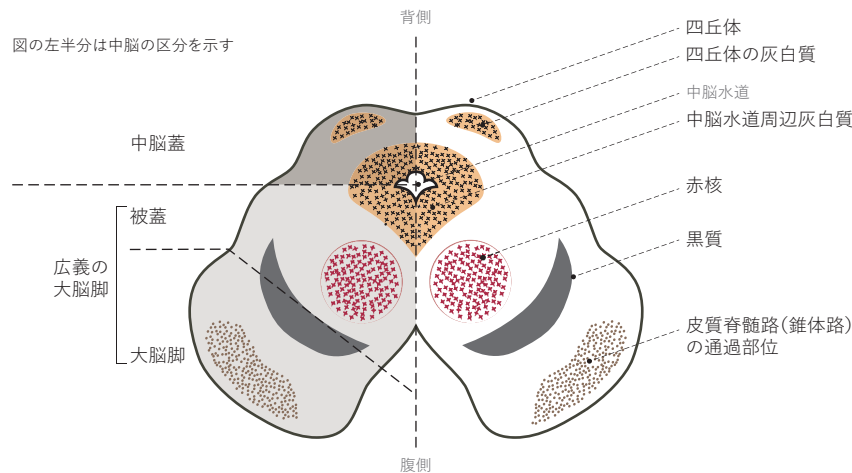
52) 赤核： 赤核は上丘の高さにあり、卵円形の赤みを帯びた神経核である。ここは血管の分布が豊富なため赤色を呈する。赤核は大脳皮質運動野と脊髄の間に介在し、運動野からの脊髄への情報の中継核として機能するほか、小脳と連絡して、小脳と共同して運動の調節をおこなう。

53) 視覚情報の中継核： ヒトなどの高等動物では、上丘は外界の像を脳で描き出すことには関与しないと考えられている。すなわち視神経および視索を構成するニューロン(網膜の神経節細胞)は、多くが間脳視床の外側膝状体に投射し、残りの一部が中脳の上丘に投射する。このうち外界の像を脳で描き出すための情報を送るニューロン群は、視索から外側膝状体に投射し、そこから大脳皮質視覚野に情報が送られる。

54) さまざまな反射： 上丘にはいる視覚情報は対光反射(光反射)や、視覚刺激に反応しておこる眼球や頭部の反射性の運動にかかわっている。

55) 下行性痛覚抑制系： 下行性疼痛抑制系は、中脳水道周辺灰白質などから脊髄に下行するニューロンのインパルスが、脊髄後角において痛覚を抑制するメカニズムである。この下行性抑制系ニューロンの一部は、βエンドルフィン、エンケファリン、ダイノルフィンなどのオピオイドペプチドを化学伝達物質としている。なお鍼による鎮痛効果は、下行性抑制系のはたらきによると考えられている。

■ 中脳の横断面



◇ 中脳にある中枢

【生理学】

中脳には以下のような中枢がある。

1. 対光反射中枢（光反射中枢）

対光反射（光反射）⁵⁶⁾は瞳孔反応⁵⁷⁾のひとつで、目に光が入るか、光の強さが急に増加したときに両眼⁵⁸⁾の瞳孔が縮小（縮瞳）し、光が弱くなると両眼の瞳孔が散大（散瞳）する反射である。その対光反射中枢は中脳の動眼神経核⁵⁹⁾付近にある。

2. 姿勢反射中枢

身体各部位の筋緊張を調節して、バランスをたもち姿勢を維持する反射を姿勢反射と総称する。姿勢反射は数多くの反射⁶⁰⁾からなりたっており、中脳にはこれらを統御する役割がある。このことから**姿勢反射中枢は中脳にある**といわれる。

-
- 56) 対光反射(光反射): 対光反射の受容体は視細胞(錐体細胞と杆体細胞)である。その求心路は視神経から視交叉で半交叉し、視索に入り、外側膝状体の少し手前で視覚伝導路の線維群と分かれて、上丘に達しニューロンを変える。ここからの神経線維のほぼ半分は同側の、残り半分は反対側の動眼神経核(エディンガー・ウェストファル核)に終わる。ここからの副交感神経節前ニューロンは動眼神経をとって、毛様体神経節で節後ニューロンにシナプスする。この節後ニューロンは虹彩の瞳孔括約筋に終わる。
- 57) 瞳孔反応: 瞳孔反応は、無意識に調節される瞳孔の大きさの変化をさす。これには対光反射、輻輳反射、近見反応などがふくまれる。
- 58) 両眼: 対光反射(光反射)では片眼に光を照射すると、両眼の瞳孔縮小がおこる。この現象を共感性瞳孔反応という。片眼の刺激で両眼の瞳孔に変化があらわれるのは、ヒトの対光反射の求心路において、視交叉と中脳において反対側に交叉する線維と交叉しない線維がほぼ同数あり、片眼からの求心性情報はほぼ二等分されて反射中枢に達するためである。
- 59) 動眼神経核: 動眼神経核は中脳の上半分にある。ここにあるニューロンの細胞体のうち体性運動神経に属するものは、上眼瞼挙筋や外眼筋(上直筋・下直筋・内側直筋・下斜筋)を支配する。また副交感神経に属するものは、エディンガー・ウェストファル核とよばれ、瞳孔括約筋や毛様体筋を支配する。
- 60) 数多くの反射: 姿勢反射にふくまれるものとしては、交差性伸展反射、緊張性頸反射、緊張性迷路反射などがあり、これらの反射中枢は延髄・脊髄にある。しかし直立姿勢を保持するための立ち直り反射には、中脳の機能が不可欠である。

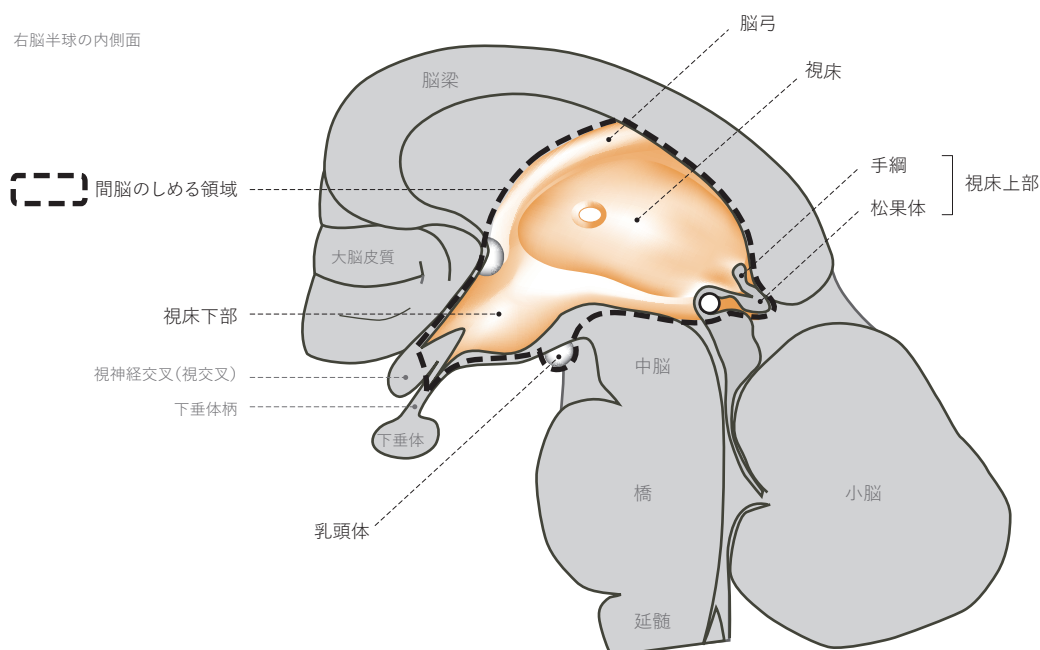
◇ 間脳

◇ 間脳とは

【解剖学】【生理学】

間脳は、中脳 [p.428] と大脳 [p.442] の間にあって、第三脳室 [p.469] を左右からかこむ。間脳の大部分は大脳半球におおわれるために、外部からはほとんど見えない。間脳はさらに視床、視床上部、視床下部に区分される。

■ 間脳の矢状断面



◇ 視床

【解剖学】【生理学】

視床は間脳の中心をなす卵形の灰白質塊^{かい}であり、第三脳室の側壁および側脳室 [p.469] の底面の一部を形成し、外側方で内包 [p.455] に接する。

視床には感覚伝導路の中継核や随意運動の調節にかかわる神経核がふくまれる。これらを特殊核といい、それぞれ以下のような機能をなす。

1. 感覚性中継核

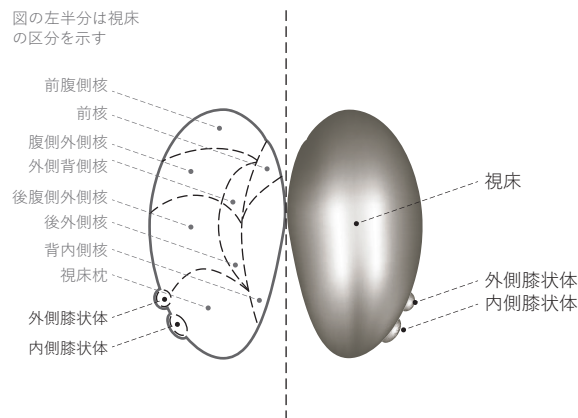
視床は感覚の中間中枢といわれ、嗅覚をのぞくすべての感覚伝導路は視床をとり、ここでニューロンをかえる。その神経線維はそれぞれ大脳皮質にある感覚野 [p.446] に投射する。この感覚性中継核には以下のようなものがある。

- 後腹側核(体性感覚中継核)⁶¹⁾----- 体性感覚をつたえる感覚伝導路がシナプスをかえ、その軸索は大腦皮質頭頂葉にある体性感覚野 [p.446] に投射する。
- 外側膝状体(視覚中継核) -----視神経 [p.406]からの視覚伝導路がシナプスをかえ、その軸索は大腦皮質後頭葉にある視覚野 [p.447] に投射する。
- 内側膝状体(聴覚中継核) -----内耳神経 [p.421]から蝸牛神経核 [p.423]や下丘 [p.428]などを経由する聴覚伝導路がシナプスをかえ、その軸索は大腦皮質側頭葉にある聴覚野 [p.447] に投射する。

2. 運動性中継核

運動性中継核⁶²⁾は、大腦基底核や小脳核からの入力をうけ、大腦皮質前頭葉にある体性運動野に投射する。この神経回路は運動の調節に重要な役割をはたす。

■ 視床の後背側面



◇ 視床上部

【解剖学】【生理学】

視床上部は間脳の背面を構成する部位である。視床上部には^{しょうかたい た}松果体と手^{つな}綱核がある。

61) 後腹側核(体性感覚中継核): 後腹側核はさらにふたつにわけられる。すなわち後外側腹側核は頭部以外の体幹・四肢からの体性感覚を中継し、後内側腹側核は頭部からの体性感覚を中継する。
 62) 運動性中継核: 運動性中継核としては前腹側核や外側腹側核がある。

1. 松果体

松果体⁶³⁾は神経組織からなる⁶⁴⁾内分泌器官のひとつで、間脳の背面で第三脳室後端、かつ中脳四丘体の上方に位置する。松果体からはメラトニン⁶⁵⁾が分泌される。松果体およびメラトニンは、体内時計の制御に関与していると考えられている。

2. 手綱核

手綱核^{たづな}は大脳辺縁系 [p.451] の活動の中脳につたえる中継核である。

◇ 視床下部

【解剖学】【生理学】

視床下部は間脳の下部にあって第三脳室の底および側壁の一部をなす。

視床下部の前下方には視神経交叉(視交叉) [p.406]があり、上方には視床、後方は中脳につづく。またその下方は脳底部⁶⁶⁾の一部を形成する。

1. 視床下部にある神経核

視床下部には以下のような神経核がある。

a. 視交叉上核

視交叉上核は視神経交叉(視交叉)⁶⁷⁾ [p.406]の直上にあり、ここには網膜で受容された光刺激がつたえられる。視交叉上核は松果体 [p.433]とともにサーカディアンリズム(概日リズム)⁶⁸⁾を調節している。

b. 脳弓

脳弓^{のうきゅう}は脳梁^{のうりょう} [p.454]の下に左右一対ある。これはおもに海馬から乳頭体へいたる神経線維束である。

-
- 63) 松果体: 哺乳類より下等な動物では松果体に光受容器がある。とくにムカシトカゲでは松果体は第三の眼をつくり、レンズと網膜をもつ。
- 64) 神経組織からなる: 松果体は内分泌器官でありながら、これを構成する実質細胞は感覚ニューロンに由来する。
- 65) メラトニン(melatonin): メラトニンの血中濃度には日内変動があり、セロトニンと逆相関的に変動する。この日内変動は、メラトニン合成に関与する酵素活性が光刺激により抑制されるために生じ、これに合わせて、身体の生理的状態や行動が変動する。これをサーカディアンリズム(概日リズム)という。なおサーカディアンリズムをつくる光刺激は、網膜から視床下部にある視交叉上核を介して松果体につたえられていると考えられている。
- 66) 脳底部: 脳底部は脳の底面のことをいう。
- 67) 視神経交叉(視交叉): 左右の眼球からの視神経は眼窩より頭蓋内へ入り、視床下部の前端中央で接合して扁平な四辺形の交叉部をつくり、後方視索へ移行する。この交叉部を視神経交叉(視交叉)という。
- 68) 概日リズム(サーカディアンリズム; circadian rhythm): 概日リズム(サーカディアンリズム)とは、地球の自転にともなう明暗の周期など、ほぼ24時間で繰り返されるリズムをいう。生物は24時間周期で覚醒、睡眠、摂食、ホルモン分泌などをおこなうが、この周期的な活動は独自の体内時計(内因性リズム)に明暗の周期などの環境要因が影響しておこなわれている。

c. 乳頭体

乳頭体は視床下部の最後部にあり、大脳辺縁系 [p.451] の神経回路の中継核である。

2. 視床下部にある中枢

視床下部には以下のような中枢がある。

a. 自律神経系の最高中枢

視床下部は全身に分布する自律神経遠心路(交感神経と副交感神経)のはたらきを全体的に統御して**ホメオスタシス** [p.30] を調節するはたらきがある。このことから**視床下部は自律神経系の最高中枢**とよばれる。

b. 食物摂取の調節中枢

視床下部には血液中のグルコース(ブドウ糖)やインスリンなどに対して感受性をもつニューロンがあり、**摂食行動を調節する中枢**がある。これには**摂食中枢**⁶⁹⁾と**満腹中枢**⁷⁰⁾があり、たがいに拮抗的にはたらいている。これらの中枢は、結果的に血液中のグルコース濃度(血糖値)を調節していることから**血糖調節中枢**ともいう。

c. 体温の調節中枢

視床下部には、内的・外的な温度変化⁷¹⁾に応じて熱放散と熱産生の反応を引きおこし、熱出納のバランスを維持し、**核心温度**⁷²⁾を一定の範囲内にたもつ**中枢**がある。これを**体温調節中枢(体温調節反射中枢)**⁷³⁾という。

また**体温や外部環境の温度が上昇したときにおこる温熱性発汗**⁷⁴⁾も体温調節中枢のはたらきによっておこることから、これを**発汗中枢**ということもある。

69) 摂食中枢: 実験動物の視床下部の外側野を破壊すると餌をとらなくなり、刺激すると餌をさらにとるようになる。このように視床下部の外側野は摂食行動を促進するので、摂食中枢とよばれている。

70) 満腹中枢: 実験動物の視床下部の腹内側野を破壊すると餌を際限なく餌をとりつづけ、刺激すると餌をとらなくなる。このように視床下部の腹内側野は摂食行動を抑制するので、満腹中枢とよばれている。

71) 内的・外的な温度変化: 体温調節をおこなうための基礎情報となるのは、外的な温度については皮膚の温度受容器からの、内的な温度についてはおもに視床前野からの情報である。

72) 核心温度: 核心温度は身体深部の温度をいう。身体深部の温度分布は身体の表層にくらべ外気温などの影響をうけず、ある一定の温度範囲内に保たれている。

73) 体温調節中枢(体温調節反射中枢): 視床下部を破壊した中脳動物や脊髄動物でも、核心温度は一定に維持される。このため体温調節中枢は視床下部に限局されず、脊髄まで広がっていると推定される。このように体温調節機構には階層構造があり、視床下部の中枢がもっとも優位にあると考えられる。

74) 温熱性発汗: 発汗は汗腺から汗を分泌する現象をいうが、これには温度刺激により引きおこされる温熱性発汗と、温度刺激以外の刺激による非温熱性発汗(精神性発汗など)とがある。温熱性発汗は手掌、足底をのぞく全身でみられる。なお精神性発汗は、精神的に興奮したときに腋窩、手掌、足底にあらわれ、体温調節には関係ない。また精神性発汗の中枢は体温調節中枢とは関係なく大脳皮質にある。

d. 体液量の調節中枢

視床下部には体液の浸透圧 [p.34] を感受⁷⁵⁾し、体液量の調節⁷⁶⁾にはたらく中枢がある。この中枢は、そのはたらきにより口渴感が生じることから**渴水中枢**とよばれたり、水の経口摂取をうながすことから**飲水中枢**とよばれたりする。

e. 下垂体ホルモンの分泌中枢

視床下部は各種下垂体前葉ホルモンの放出ホルモンおよび抑制ホルモン、すなわち視床下部ホルモンを下垂体門脈中に分泌するとともに、下垂体後葉ホルモンを産生し、下垂体ホルモンの分泌調節をになう中枢としてはたらく [p.436]°

f. 性中枢

視床下部ホルモン(向下垂体前葉ホルモン)のうち性腺刺激ホルモン放出ホルモン(ゴナドトロピン放出ホルモン)⁷⁷⁾は、**性機能や性周期を調節**している。このため視床下部は**性中枢**ともよばれる。

g. 情動行動の中枢

視床下部は**情動⁷⁸⁾行動の中枢**としてはたらく。

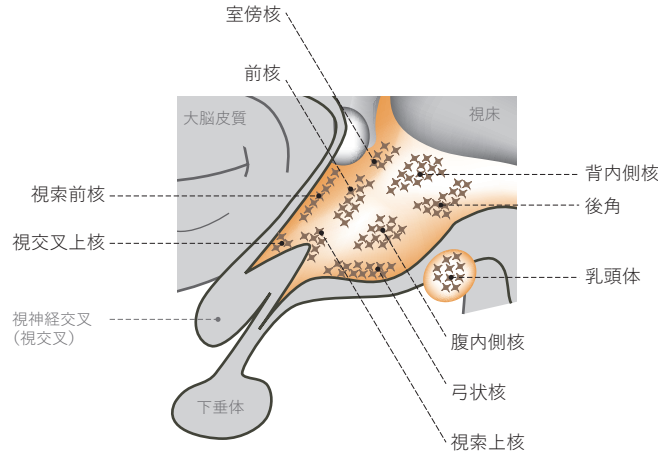
75) 体液の浸透圧を感受： 体液の浸透圧を感受する受容器は視床下部外側野にある。ここは浸透圧のみならず血中のアンジオテンシンII濃度を感受する受容器もある。なお体液の浸透圧を感受する受容器は視床下部のほか、口腔粘膜、咽頭粘膜、門脈流域、腎、心房などにもある。

76) 体液量の調節： 体液量の調節中枢は、下垂体後葉から分泌されるバゾプレシン(抗利尿ホルモン)の産生をつかさどる視索上核および室傍核のニューロンと密接な連絡をもつ。たとえば外部環境の温度上昇によって多量の発汗がおこると、体液量は減少する。このとき体液量の調節中枢はバゾプレシン(抗利尿ホルモン)の産生・分泌を亢進し、尿量を減少させることにより、体液の喪失をふせぐようにはたらく。

77) 性腺刺激ホルモン放出ホルモン(gonadotropin releasing hormone;ゴナドトロピン放出ホルモン)： 性腺刺激ホルモン放出ホルモンは視床下部より分泌され、下垂体前葉からの性腺刺激ホルモン(ゴナドトロピン)の分泌を促進するペプチド型ホルモンである。これは性腺機能の発達に不可欠であり、その分泌低下により性腺機能不全がおこり、過剰分泌により思春期早発症となることがある。

78) 情動： 情動とは歓喜、不安、苦悶、悲歎、驚愕、激怒、恐怖というような急激に引きおこされる一過性の強い感情の動きをいう。これらには特徴ある表情、声、行動のほか、交感神経系の興奮(発汗、頻脈、血圧上昇、呼吸数増加、頻尿、下痢など)や内分泌系をとおしてあらわれる生理的変動をとまなう。

■ 視床下部の神経核



◇ 視床下部 - 下垂体系

【生理学】

視床下部の底面の中央部からは下垂体柄(下垂体茎)が下行し下垂体につながる。視床下部と下垂体⁷⁹⁾は機能的・解剖学的に密接に関連して、内分泌腺である下垂体からのホルモン分泌を支配している。

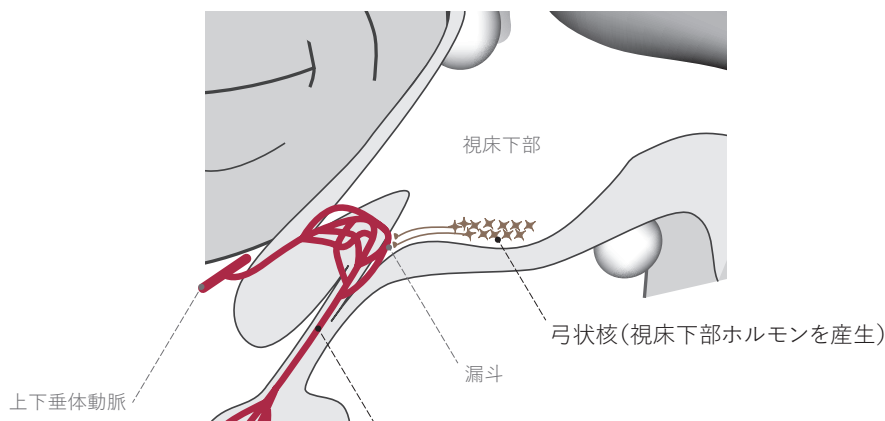
1. 下垂体前葉に対する支配

視床下部の弓状核にあるニューロンの軸索末端からは、視床下部ホルモン(向下垂体前葉ホルモン)⁸⁰⁾が下垂体門脈⁸¹⁾中に分泌される。下垂体門脈を流れる視床下部ホルモンは下垂体柄をとって下垂体前葉にある各種のホルモン分泌細胞に作用する。視床下部ホルモンには下垂体前葉ホルモン⁸²⁾の放出ホルモン⁸³⁾と抑制ホルモン⁸⁴⁾とがあり、これらによって下垂体

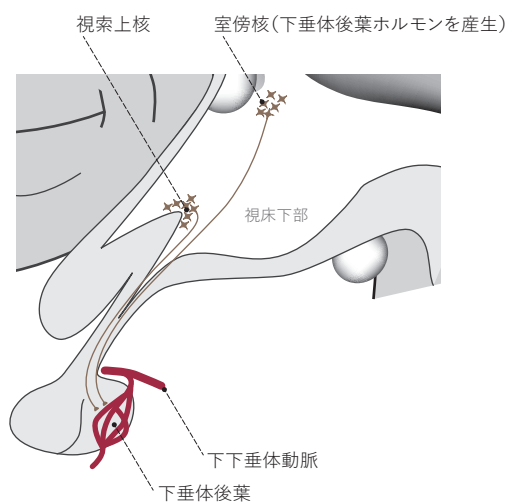
-
- 79) 下垂体: 下垂体は、蝶形骨によって形成されるトルコ鞍のなかにある内分泌腺である。大きさは10×13×6mm程度、重さは約0.6gである。下垂体は前葉、中葉、後葉に区分されるが、前葉がその約75%をしめ、中葉はヒトでは痕跡的である。前葉と中葉は、腺下垂体とよばれ、後葉は神経性下垂体とよばれる。
- 80) 視床下部ホルモン(向下垂体前葉ホルモン): 視床下部ホルモン(向下垂体前葉ホルモン)はすべてペプチド型ホルモンである。
- 81) 下垂体門脈: 血管のうち、動脈がいったん毛細血管網にわかれた後、集合して静脈となったものが、ふたたび毛細血管網に分かれる場合に、これらふたつの毛細血管網をつなぐ静脈を門脈とよぶ。下垂体前葉は視床下部の漏斗からの血液をうけるが、漏斗の毛細血管網からおこる下垂体門脈は下垂体前葉にはいり、ここでふたたび毛細血管網にわかれる。
- 82) 下垂体前葉ホルモン: 下垂体前葉から分泌されるホルモンとしては、副腎皮質刺激ホルモン(ACTH)、甲状腺刺激ホルモン(TSH)、成長ホルモン(GH)、プロラクチン(PRL)、性腺刺激ホルモン(ゴナドトロピン)がある。
- 83) 放出ホルモン: 放出ホルモンは現在、4種類のものが確認されている。これには甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン(TRH)、黄体形成ホルモン放出ホルモン(LHRH)、副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン(CRH)、成長ホルモン放出ホルモン(GHRH)がある。このほかプロラクチンについても放出因子の存在が推測されている。
- 84) 抑制ホルモン: 抑制ホルモンは現在、ソマトスタチンが知られており、これは成長ホルモンおよび甲状腺刺激ホルモンの分泌抑制にはたらくている。このほかプロラクチンについても放出抑制因子の存在が推測されている。

前葉からのホルモンの腺分泌⁸⁵⁾が調節されている。このため下垂体前葉は**腺性下垂体**とよばれる。

■ 視床下部ホルモンの分泌ニューロン



■ 下垂体後葉ホルモンの分泌ニューロン



2. 下垂体後葉に対する支配

下垂体後葉ホルモンにはオキシトシン⁸⁶⁾とバソプレシン(抗利尿ホルモ

85) 腺分泌: 身体の器官のうち分泌活動をおこなう細胞の集団を腺といい、分泌をおこなう細胞のことを腺細胞という。この腺細胞が分泌をおこなうことをとくに腺分泌という。下垂体前葉は腺細胞からなり、これに対して視床下部ホルモンが促進性・抑制性の制御をおこなっている。

86) オキシトシン(oxytocin): オキシトシンは下垂体後葉ホルモンのひとつであり、その組成からペプチド型ホルモンに属する。オキシトシンは子宮平滑筋に直接作用して強い律動的な収縮をおこす。また乳腺内の平滑筋を収縮させて射乳を促進する作用がある。その合成薬は子宮収縮薬として陣痛促進薬、また分娩後の子宮の弛緩出血の防止にもちいられる。

ン)⁸⁷⁾があり、これらは**視床下部**にある**視索上核**と**室傍核**とよばれる部位の**ニューロン**で**産生**される。これらのニューロンの軸索は**下垂体柄**(下垂体茎)をとおり、下垂体後葉内の毛細血管の壁につく。すなわち**オキシトシン**と**バソプレシン**は軸索輸送 [p.299]により軸索末端に運ばれ、下垂体後葉で血管内に分泌される。このように**下垂体後葉ホルモン**は、**ニューロンによって分泌**されることから、これを**神経内分泌**といい、**下垂体後葉は神経性下垂体**⁸⁸⁾とよばれる。

■ 脳幹の機能

部位	機能	属する部位		特徴	機能
脳幹部全体	嗅神経をのぞく全ての脳神経が出入りする	脳幹網様体	上行性網様体賦活系		覚醒と睡眠
間脳		視床上部	松果体	神経組織からなる内分泌器官	メラトニン分泌
		視床		卵形の灰白質塊	運動の調節に関与 上行性網様体賦活系の一部を構成 嗅覚をのぞくすべての感覚伝導路がニューロンをかえる感覚の中継核
			外側膝状体		視覚中継核
			内側膝状体		聴覚中継核
		視床下部		自律神経系の最初中枢 摂食中枢と満腹中枢（血糖調節中枢） 体温調節中枢（体温調節反射中枢、発汗中枢） 飲水中枢（渴水中枢、浸透圧を感受し体液量を調節する中枢） 下垂体機能の調節（下垂体ホルモンの分泌調節） 性中枢 情動行動の中枢 サーカディアンリズム（概日リズム）を調節	
中脳	姿勢反射中枢 対光反射中枢	中脳蓋（四丘体）	上丘（視蓋）		視覚中継核
			下丘		聴覚中継核
		大脳脚	大脳脚		錐体路の通過部位
			赤核・黒質		錐体外路系の中継核
			中脳水道周辺 灰白質		下行性痛覚抑制系の起始核
橋	排尿反射中枢	橋核		大脳と小脳とを結ぶ中継核	

87) バソプレシン(vasopressin; 抗利尿ホルモン)： バソプレシンは、下垂体後葉から分泌されるペプチド型ホルモンである。バソプレシンは腎集合管に作用して強い抗利尿作用をしめし、また細動脈を収縮させて血圧上昇にはたらく。バソプレシンの下垂体後葉からの分泌は、血漿浸透圧上昇や循環血液量の減少で促進され、体液量や浸透圧の恒常性維持に重要な役割を果たしている。バソプレシンが欠乏すると尿崩症をきたし、分泌過剰によって体内水分の貯留亢進(全身性浮腫)がおこる。

88) 神経性下垂体： 下垂体後葉は、発生学的には間脳底部の神経外胚葉由来である。組織学的に下垂体後葉は、視床下部の室傍核と視索上核のニューロンの軸索終末、神経膠細胞の一種である後葉細胞、毛細血管からなる。

部位	機能	属する部位	特徴	機能
延髄	呼吸中枢（呼吸中枢と吸息中枢，ヘーリング・フロイエル反射中枢）	錐体		錐体路の通過部位
	循環中枢（循環調節中枢，心臓血管中枢，血管運動中枢，圧受容器反射中枢）	錐体交叉		錐体路の交叉部位
	嚔下中枢（嚔下反射中枢）	オリブ核		錐体外路系の中継核
	嘔吐中枢（嘔吐反射中枢）	後索核		識別性触圧覚・固有感覚伝導路の中継核
	唾液分泌中枢	孤束核		味覚，口腔・咽頭の粘膜感覚の中継核
	咳反射中枢（咳嗽反射中枢）	前庭神経核		内耳からの平衡感覚（前庭感覚）の中継核
		蝸牛神経核		内耳からの聴覚の中継核

小脳

小脳

◇ 小脳とは

【解剖学】

小脳は橋および延髄の背側に位置し、第四脳室をおおう [p.469]° また小脳の上面のほとんどは大脳半球におおわれている。

小脳の表面には多数の横走る溝があり、これを小脳溝という。またこの小脳溝によって区切られ、もりあがっている部分を小脳回という。

◇ 小脳の構造

【解剖学】

小脳は以下のように区分される。

1. 小脳虫部と小脳半球

小脳は正中部にある小脳虫部^{ちゅうぶ}と、その左右に膨大する小脳半球とに区分される。

2. 小脳皮質と小脳髄質

小脳は表層をつくる小脳皮質と深部の小脳髄質からなる。

- ・ 小脳髄質-----白質からなり、この中に神経核が散在する。小脳髄質の神経核を小脳核⁸⁹⁾といい、これには齒状核、栓状核、球状核、室

89) 小脳核：小脳皮質にあるプルキンエ細胞の軸索のほとんどは小脳核に投射する。小脳核からでた神経線維は上小脳脚をとって、小脳赤核路および小脳視床路を形成する。

ちょうかく
頂核がある。これらのうち最大のものは歯状核⁹⁰⁾である。

- 小脳皮質-----灰白質からなり、ここは分子層、プルキンエ細胞層、顆粒層からなる三層構造をなす。このうちプルキンエ細胞層には小脳固有のニューロンであるプルキンエ細胞⁹¹⁾の細胞体がある。

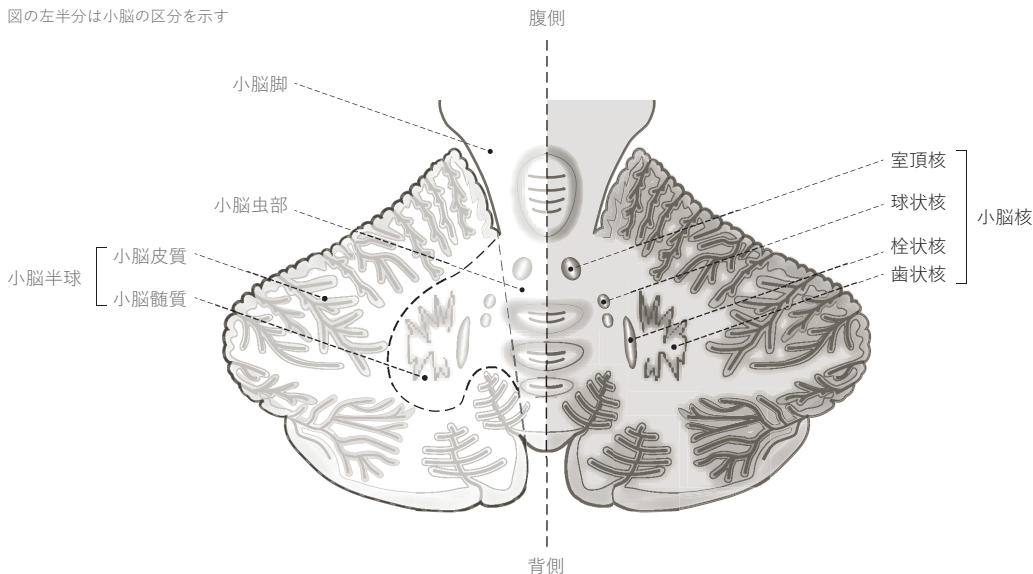
3. 小脳脚

小脳と脳幹部をつなぐ部位を小脳脚という。

- 上小脳脚⁹²⁾ ----- おもに間脳・中脳と連絡する神経線維がとおっている。
- 中小脳脚⁹³⁾ ----- おもに橋と連絡する神経線維がとおっている。
- 下小脳脚⁹⁴⁾ ----- おもに延髄・脊髄と連絡する神経線維がとおっている。

■ 小脳の横断面

図の左半分は小脳の区分を示す



- 90) 歯状核: 歯状核は発生学的にもっとも新しく小脳半球の外側部と結合する。これは錐体外路系の中継核のひとつとして不随意的な運動を調節する。
- 91) プルキンエ細胞(Purkinje's cell): プルキンエ細胞はナシ状を呈するニューロンであり、小脳皮質の唯一の出力細胞である。プルキンエ細胞の特徴は、樹状突起を非常に多くもち、これらが多数に分枝していることにある。いっぽうその軸索突起は顆粒層をつらぬいて小脳髄質深部にある小脳核に達している。プルキンエ細胞はGABAを神経伝達物質とする抑制性ニューロンであり、シナプス後細胞の活動を抑制する。なお小脳にはプルキンエ細胞と、分子層にある星状細胞、バスケット細胞と、顆粒細胞層にある顆粒細胞、ゴルジ細胞の計5種類のニューロンしかない。(Jan Evangelista Purkyně, 1787-1869, はチェコの生理学者;)
- 92) 上小脳脚: 上小脳脚には、小脳核から中脳の赤核や間脳の視床におくられる出力線維がとおっている。
- 93) 中小脳脚: 中小脳脚には、橋の橋核からの入力線維がとおっている。この線維群は大脳皮質からの運動のプログラミングに関する情報を小脳につたえる。
- 94) 下小脳脚: 下小脳脚には内耳の平衡感覚器(前庭器官)からの平衡感覚情報をつたえる前庭小脳路、体幹・四肢からの位置覚・運動覚などをつたえる脊髄小脳路のほか、延髄からの入力線維がとおっている。

◇ 小脳の機能

【生理学】

小脳⁹⁵⁾には内耳からの平衡感覚や、全身の筋や腱の受容器から身体各部位の位置情報や運動の方向などの情報(固有感覚)が入力 [p.459]される。小脳はこれらの感覚を統合し、その情報を脳幹の前庭神経核、赤核、網様体などにおくり、全身の骨格筋の緊張を調節し、姿勢を維持し、頭部の位置変化に対応して眼球の位置⁹⁶⁾をコントロールする。このように小脳は静止時にも運動時にも身体の平衡をたもちながら、円滑な運動(協調運動⁹⁷⁾)をおこなえるようにする機能がある。これは以下のようにまとめることができる。

- 姿勢・運動の制御(身体の平衡⁹⁸⁾や姿勢の保持)
- 協調運動調節⁹⁹⁾
- 熟練した運動の記憶¹⁰⁰⁾
- 骨格筋の緊張調節(骨格筋の筋トーン¹⁰¹⁾を維持する)

-
- 95) 小脳： 小脳の大きさが脳全体に占める割合をみると、たとえば哺乳類ではイルカやネズミが大きな小脳をもつ。また鳥類は小脳が占める割合が非常に高い。これらの動物の特徴は俊敏な動きをすることにあり、このことは小脳が姿勢や運動の制御をおこなっていることと関係が深い。
- 96) 眼球の位置： 小脳の病変では、眼球運動のコントロールがうまくできなくなるため、眼振を呈する。これは水平方向あるいは上下方向のリズミカルな眼球の運動として観察される。
- 97) 協調運動： 運動はすべて複数の骨格筋がバランスよく収縮することによっておこなわれる。このように目的にかなった、むだのない運動を協調運動という。
- 98) 身体の平衡： 小脳の病変では、身体の平衡を保持することが困難となり、酔っ払いのような歩行を呈する。これを失調性歩行または酩酊歩行、よろめき歩行などという。
- 99) 協調運動調節： 小脳の病変では、以下のような協調運動障害がみられる。①患側の四肢の運動の速度、範囲、強さ、方向が不相当となる。②交互に反対方向の運動を迅速かつ円滑に繰り返すことができなくなる。これを交互変換運動障害(拮抗運動反復不能症)といい、たとえば患側で手掌の回内・回外運動を迅速におこなうことが困難となる。さらに運動時の推尺異常を呈する。これを運動測定障害といい、そのテスト法としては、指-指試験、指-鼻試験、指-耳試験、踵-膝試験などがある。③言葉を話すことも、多数の筋の協調運動によっているため、小脳疾患では発語が不明瞭となり、ろれつの回らない喋り方(不明瞭発語)や、会話のスピードが低下した喋り方(緩徐言語)、ある言語が突然強くなる喋り方(爆発性言語)などをみる。④企図振戦をみる。これは意図的に物をとろうとするときにおこる振戦であり、目的物に近づくにつれ著明になるが、静止時にはおこらない。
- 100) 熟練した運動の記憶： 小脳が障害されると、たとえばピアニストは演奏をできなくなる。
- 101) トーン(s)： すべての筋は、随意的に弛緩させてもなお一定の緊張度をつねに保っている。この緊張状態をトーン(s)という。トーン(s)は安静時にも神経系が活動して、一定の信号を支配器官に送り続けることによって維持されている。骨格筋においてトーン(s)(筋トーン(s))を維持しているのは α 運動ニューロンであり、 α 運動ニューロンが常時低頻度(毎秒1~数回)でインパルスを発射することによって維持されている。筋トーン(s)には随意運動あるいは姿勢の保持をおこなうとき、骨格筋が活動する準備状態をたもつはたらきがあると考えられている。このため小脳疾患では、骨格筋のトーン(s)低下により四肢の筋緊張の減弱をみる。

◇◇ 大脳

◇◇ 大脳とは

◇ 大脳の構造

【解剖学】【生理学】

大脳は終脳ともよばれ、**左右の大脳半球からなる**。ヒトの特徴のひとつは非常に発達した大脳半球¹⁰²⁾をもつことにあり、ここは高次神経活動の座としての機能をはたしている。

大脳は間脳と中脳とを背面からおおって、頭蓋腔のほとんどをしめている。**大脳半球は正中線上の大脳縦裂(正中裂)によって左右にへだてられるが、深部(白質)にある脳梁^{のうりょう} [p.454]によって左右半球は結ばれている**。また左右の大脳半球の深部には脳脊髄液をいれる脳室がひとつずつあり、これらを**側脳室 [p.469]**という。

◇ 大脳皮質と大脳髄質

【解剖学】【生理学】

大脳は以下のように皮質と髄質に区分される。

1. 大脳皮質

大脳半球表面の皮質は**灰白質**からなる。大脳皮質には多くのシワがあり、これを**脳溝^{のうこう}**¹⁰³⁾という。これにより大脳皮質は非常にひろい表面積¹⁰⁴⁾をもつ。大脳皮質は一般に層構造をなし、その差異により以下の二種類に分類する。

- ・ **新皮質(等皮質)**¹⁰⁵⁾-----**発生学的に新しい部分で、認識・学**

102) 発達した大脳半球： ヒトは発達した大脳半球をもつが、イルカ、ゾウ、クジラなどの脳はヒトよりもさらに大きい。しかしイルカの知能はヒトの3歳児くらいと考えられており、脳の大きさと高次機能の間に単純な比例関係は成り立たない。さらにヒトの脳にはかなりの余力があり、必要以上に大きくなっているともいわれる。たとえば小児期に水頭症によって脳室が拡大し、大脳の体積が健常者の1/10から1/20になっても、これによる重度の障害があらわれるのは10%以下で、50%の者は知能指数(IQ)が100をこえている。ただし成長した後で、脳の体積が減少する疾患では、ほとんどの場合にそれによる明らかな障害があらわれる。

103) 脳溝： 脳溝は限りある容積しかもたない頭蓋腔に、多くの大脳皮質ニューロンを入れるための構造である。すなわち約0.2m²の広さをもつ大脳皮質を頭蓋腔に入れるために大脳皮質には多くのシワが生じ、これが脳溝をつくる。なおアルツハイマー型認知症は、ゆっくりと進行する脳の変性疾患であり、最終的には高度の認知症におちいり、寝たきりとなって死にいたる原因不明の疾患である。アルツハイマー型認知症では、とくに大脳皮質が萎縮し、脳溝や脳室は拡大する。

104) 大脳皮質の表面積： 大脳皮質の表面積は1,700~2,200cm²、厚さ1.6~4.5mmである。ここには1mm³あたり2万~10万個のニューロンが密集してゐる。

105) 新皮質(等皮質)： 大脳皮質の94%は新皮質で占められる。大脳の新皮質は等皮質ともよばれ、おおむね6層構造をしめす。新皮質が6層構造をしめすことは、哺乳類に共通した特徴であるが、それぞれの層がどのような機能をになっているのかは現在でもわかっていない。

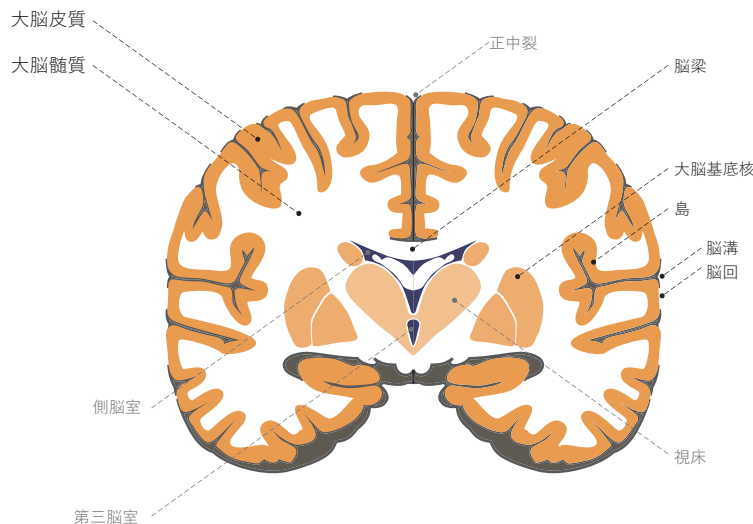
習・感情・意志・思考などの高次の精神作用をつかさどる。ヒトの成人の場合、大脳皮質のほとんどは新皮質で占められる。

- ・ 旧皮質(不等皮質)¹⁰⁶⁾-----発生学的に古い部分で、大脳辺縁系 [p.451]の一部を構成する。この部位は本能行動、情動、嗅覚などをつかさどる。

2. 大脳髓質

大脳半球深部をしめる髓質は白質からなる。大脳髓質は中枢神経系の各部を連絡する神経線維と、いくつかの神経核が存在する。この大脳髓質にある神経核を大脳基底核 [p.452]という。

■ 大脳の前頭断面でみる皮質と髓質



◇◇ 大脳皮質

◇ 大脳皮質の区分

【解剖学】【生理学】

大脳皮質に多数ある^{のうこう}脳溝¹⁰⁷⁾の間でもりあがっている部分を^{のうかい}脳回という。脳溝と脳回の分布には個人差があるが、多くの場合大脳皮質は、以下のように大きな脳溝により前頭葉、頭頂葉、側頭葉、後頭葉に区分される。

また外側溝の深部には島とよばれる部位があるが、島は脳の外面からみ

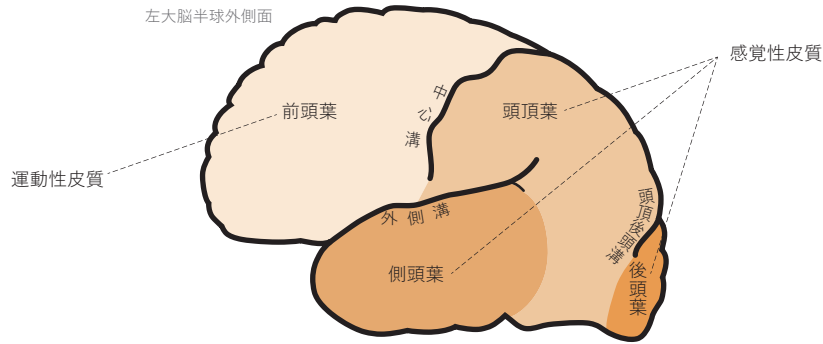
106) 旧皮質(不等皮質): 旧皮質は不等皮質ともよばれる。ここは発生のいかなる時期にも6層形成をしめさない部分をいい、多くは3層構造をしめす。

107) 脳溝: 脳溝は限りある容積しかもたない頭蓋腔に、多くの大脳皮質ニューロンを入れるための構造である。すなわち約0.2m²の広さをもつ大脳皮質を頭蓋腔に入れるために大脳皮質には多くのシワが生じ、これが脳溝をつくる。なおアルツハイマー型認知症は、ゆっくりと進行する脳の変性疾患であり、最終的には高度の認知症におちいり、寝たきりとなって死にいたる原因不明の疾患である。アルツハイマー型認知症では、とくに大脳皮質が萎縮し、脳溝や脳室は拡大する。

ることはできない。

- **中心溝**-----前頭葉と頭頂葉とを隔てる。
- **外側溝**-----側頭葉を前頭葉および頭頂葉から隔てる。
- **頭頂後頭溝**-----頭頂葉と後頭葉とを隔てる。

■ 大脳皮質の区分



◇ 大脳新皮質の機能局在

【生理学】

大脳新皮質の機能は部位によりことなり、**機能局在がみられる**。中心溝より前方にある前頭葉はおもに運動にかかわる領域であり、これを運動性皮質(運動野)という。いっぽう中心溝の後方にある頭頂葉や後頭葉と、外側溝の下方にある側頭葉はおもに感覚にかかわる領域であり、これを感覚性皮質(感覚野)という。またこれらの間には、**高次の統合機能をにう**連合野が散在する。

◇ 運動性皮質 (運動野)

【生理学】

前頭葉には、**随意運動¹⁰⁸⁾をプログラムし、その命令を脊髄前角 [p.415]**などにある運動ニューロンにおくる領域がある。この領域を**運動性皮質(運動野)¹⁰⁹⁾**と総称する。この部位は以下のように体性運動野(一次運動野、体性運動領)、運動前野、補足運動野からなる。

108) 随意運動： 正常な骨格筋運動は、随意運動と不随意運動または反射運動にわけられる。随意運動とは、意識的あるいはある意図のもとにおこなわれる骨格筋運動をいう。随意運動を生じさせる意思や意図は、大脳皮質の運動性皮質でプログラムされている。このような随意運動に対し、不随意運動とは意思にもとづかない骨格筋運動であり、緊張したときにみられる振戦などがこれにあたる。また反射運動とは、特定の刺激に対して脊髄や脳幹など大脳以外のニューロン回路によって自動的に引き起こされる骨格筋運動であり、たとえば四肢末端への痛み刺激で四肢を屈曲させる運動(屈曲反射)などがこれにあたる。

109) 運動性皮質(運動野)： 体性運動野の損傷では反対側半身の骨格筋の随意運動ができなくなる(運動麻痺)。いっぽう運動前野や補足運動野の損傷で運動麻痺はおこらないが、随意運動がうまくおこなえなくなる。

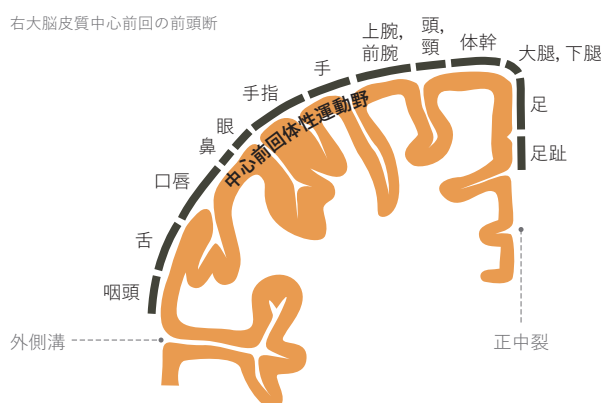
1. 体性運動野

中心溝のすぐ前方、前頭葉の最後部にある脳回を中心前回という。体性運動野(一次運動野、体性運動領)¹¹⁰⁾はこの前頭葉の中心前回にある。体性運動野にならぶニューロンには体部位を反映する局所配列(体部位構成¹¹¹⁾)がある。

ここには錐体路 [p.460] の起始ニューロン¹¹²⁾があり、このニューロンは骨格筋の随意運動、とくに巧緻運動¹¹³⁾を支配する。このため口唇や手指など細かい動きを必要とする部位ほど多くのニューロンを必要とし、体性運動野で広い領域を占める。

錐体路ニューロンは、その軸索を延髄や脊髄にのぼして反対側のα運動ニューロン [p.432] にシナプス結合をつくり、骨格筋運動(随意運動)を直接支配している。

■ 体性運動野の体部位配列



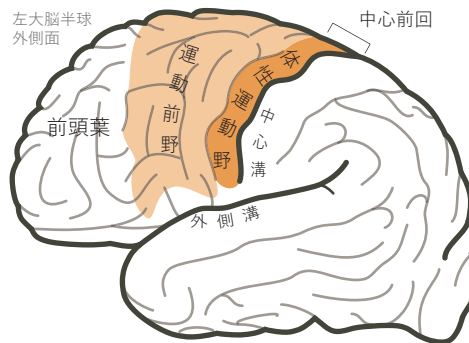
2. その他の運動性皮質

運動前野¹¹⁴⁾は大脳半球の外側面で運動野の前方をしめる広い領域にあ

-
- 110) 体性運動野(一次運動野、体性運動領): 体性運動野を第一次運動野といい、補足運動野を第二次運動野ということがある。
- 111) 体部位構成: 中心前回にならぶニューロンは、下方より上方に向かって、舌、顔、上肢、下肢を支配する錐体路ニューロンがならぶ。しかし、これらの配列は身体各部の大きさには比例せず、複雑な手の運動機能や言語機能に関連する部分は広い面積をしめる。
- 112) 錐体路の起始ニューロン: 錐体路の起始ニューロンは大脳皮質の第5層にあり、大きな細胞体をなす。これはベッツ巨大錐体細胞(giant pyramidal cells of Betz)とよばれる。運動野を電気刺激すると錐体路ニューロンが興奮し、反対側の脊髄前角運動ニューロンに興奮が伝わり、骨格筋を収縮させることができる。
- 113) 巧緻運動: 巧緻運動とは、細かさや正確さ、器用さを必要とする骨格筋運動をいう。たとえばシャツのボタンをとめる、箸をつかうなどがあげられる。
- 114) 運動前野: 運動前野の機能としては、①視覚などからの間隔入力にもとづいて、随意運動のターゲットとなる場所に、四肢や体幹を誘導すること、②経験的に習熟した熟練運動や運動のプログラミングに関係すること、などがある。運動前野が障害されると、複雑な運動を経時的に円滑におこなうことが困難となる。

り、補足運動野¹¹⁵⁾は中心前回のうち大脳半球内側面をしめる部分である。これらは随意運動のプランニングなどにかかわる部位である。

■ 運動性皮質



◇ 感覚性皮質（感覚野）

【生理学】

感覚性皮質（感覚野、感覚領）¹¹⁶⁾は各種の感覚性伝導路 [p.457]が終わる部位であり、その感覚を分析・結合し、過去に経験した感覚と照合して具体的な感覚として認識する場となる。

さまざまな感覚野の機能局在は以下のとおりである。なお嗅覚の中枢 [p.450]は新皮質にはなく、旧皮質にある。また内耳からつたえられる平衡感覚はおもに小脳 [p.441]に投射され、大脳皮質にはその中枢が存在しない。

1. 体性感覚野

体性感覚とは、触圧覚、痛覚、温覚、冷覚、固有感覚（位置覚、運動覚など）などの感覚をいう。中心溝のすぐ後方で、頭頂葉最前部にある脳回を中心後回^{こうかい}といい、ここは体性感覚をつかさどる部位（体性感覚野）である。

すなわち、中枢神経系内を上行するすべての体性感覚伝導路は視床 [p.431]でニューロンをかえ、その神経線維は中心後回の体性感覚野に投射する。このように中心後回はこれら体性感覚伝導路がおわる領域である。

中心後回の体性感覚野にならぶニューロンには体性運動野と同様に、体

115) 補足運動野： 補足運動野は随意運動の企画と遂行、たとえばネクタイを結ぶというような連続した運動の学習にかかわる。補足運動野が損傷されると、言葉や運動が少なくなったり、手に触れたものを自動的に握って離せなくなったり、あるいは両手の協調的な動作が困難になる。

116) 感覚性皮質（感覚野、感覚領）： 感覚野は味覚野をのぞいて、一次および二次感覚野に分けられる。このうち一次感覚野はおもに感覚伝導路からの情報をうけとり、感覚の基礎的な情報処理をおこなう。いっぽう二次感覚野は一次感覚野から情報をうけ、これを高次感覚野である感覚連合野に送っている。

部位を反映する局所配列¹¹⁷⁾があり、手指や顔面のように識別能力の高い部位の感覚をつかさどる領域は他に比べて広い面積をしめ、より多くのニューロンがその知覚にあずかっている。

2. 視覚野

視覚野¹¹⁸⁾は後頭葉にある。すなわち視覚野は視床の外側膝状体^{しつじょうたい} [p.432]からの神経線維¹¹⁹⁾ (視放線)をうけ、視覚をつかさどる。

3. 聴覚野

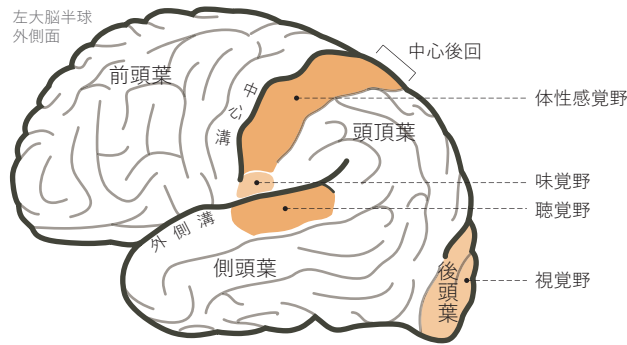
聴覚野¹²⁰⁾は側頭葉上部にある。聴覚野は視床の内側膝状体 [p.438]からの神経線維をうけ、聴覚をつかさどる。

4. 味覚野

味覚野¹²¹⁾は頭頂葉の中心後回(体性感覚野)の下部にある。味覚野は口腔から視床などを経由した神経線維をうけ、味覚をつかさどる。

-
- 117) 局所配列: ヒトの場合、大脳半球内側面より外側方向に下肢、体幹、上肢、顔面、口腔の順に体部位の局在の再現がある。ただし大脳皮質における感覚野の機能局在は先天的に備わっているものではなく、身体側の実情にあうように形成されている。たとえば手指のうちの二本の指がくっついた状態で生まれてきた子供では、その二本の指の体性感覚をつかさどる感覚野の部位は、その時点では分かれていない。しかしこの二本の指を分離する手術をおこなうと、わずか1週間で別々の体性感覚野のニューロンがこれらを担当するようになる。いっぽう事故などで四肢の一部を失ってしまった場合、その部位を担当していた領域は次第に退化していく。たとえば手を切断した患者では、涙がほほを伝って流れたときに、それが手指に流れるように感じることもあるという。これは中心前回の体性感覚野において顔の感覚をうけもつ領域と、手指の感覚をうけもつ領域が隣り合っているからであり、手の切断によって体性感覚野の担当ニューロンの分担が変化していくことを意味する。
- 118) 視覚野: 後頭葉の視覚野はその機能から一次から五次の領域からなる。視覚野のうち、まず最初に情報が到達する一次視覚野にあるニューロンには、網膜上の受容器の配列が再現されている。また視神経は半交叉しているため、一側の一次視覚野は、両眼網膜の同側半分(視野でいえば反対側半分)からの入力を受ける。このため片側の視放線または一次視覚野が傷害されると、障害と反対側半分の視野欠損(同名半盲)を呈する。一次視覚野の視覚情報は、さらに二次～五次視覚野からなる視覚連合野に送られ、ここでさまざまな情報処理がおこなわれる。すなわち二次視覚野で、刺激の傾き、運動方向などの基本的な情報処理がおこなわれた後、空間視経路と形態視経路に分かれて処理される。このうち空間視経路は頭頂葉後部にあり、動きや広がりをもとにどのように見えているのかという情報の統合がおこなわれる。いっぽう形態視経路は側頭葉下部にあり、形や色をもとに何を見ているのかという情報の統合がおこなわれる。視覚連合野のうち、四次視覚野のみが損傷をうけた場合には、色覚が失われずすべてが白黒で見えるようになり、五次視覚野が損傷をうけた場合には、動いているものが見えなくなり、静止しているものだけが認識できなくなる。また形態視経路がある側頭葉が障害されると、対象物が見えているにもかかわらず、それが何であるかが認識できなくなる。ただしこの場合は、触覚などを用いれば何であるかがわかる。
- 119) 神経線維: 眼球の網膜にある視細胞で受容された視覚情報は、脳神経のひとつである視神経をとって眼球から出て、視床の外側膝状体にいたる。さらに外側膝状体から視覚情報をつたえる神経線維群を視放線といい、これが後頭葉の視覚野に達する。
- 120) 聴覚野: 内耳からの聴覚情報は内耳神経(蝸牛神経)からいくつかのニューロンを介して中脳下丘と視床の内側膝状体を経て両側の聴覚野に達する。一次聴覚野には周波数(音の高さ)にしたがってニューロンが配列し、周波数局在と呼ばれる構造を形成する。聴覚伝導路は一部が交叉し残りは交叉しないため、片側の一次聴覚野の損傷では聴力消失はみられず、聴力低下とともに音源部位の判断や音の性状の識別が障害される。また一次聴覚野の情報は、隣接する二次聴覚野におくられ、ここで音の性質の認知などがおこなわれる。このため二次聴覚野が冒されると、音は聞こえているのにその認知、弁別ができなくなる(聴覚失認)。さらに一次・二次聴覚野の周囲は、聴覚連合野とよばれ、優位半球ではこれらの聴覚野の後方に感覚性(ウェルニッケ)言語中枢がある。
- 121) 味覚野: 味覚野は一次体性感覚野の外側下部に接し、舌や口腔の体性感覚担当領域に近い。このことは食べ物のおいしさが、味だけでなく舌触りや、のどごしにも左右されることと関係がある。

■ 感覚性皮質



◇ 連合野

【生理学】

連合野¹²²⁾は心理的皮質ともよばれ、大脳新皮質において運動性皮質(運動野)と感覚性皮質(感覚野)をのぞいた領域をしめる。連合野は、神経系における高次統合機能¹²³⁾をになう。連合野には以下のような部位がふくまれる。

1. 前頭葉にある連合野

- 前頭前野¹²⁴⁾ -----前頭葉の運動性皮質の前方の広い部分を占める領域である。前頭前野は、ヒトの「個性」を決める場所、または「理性」をつかさどる場所といわれる。また一連の行動をおこすための意欲を形成する。
- ブローカ中枢(運動性言語中枢) -----優位半球(左半球) [p.449]の前頭葉にある。この部位は言語を話すこと(発語)と、文字を書くこと(書字)に関与する中枢である。

2. 頭頂葉にある連合野

- 頭頂連合野¹²⁵⁾ -----自己周囲の空間の定位と注意

122) 連合野: 連合野は進化するにつれて広くなり、ヒトで最大となる。

123) 高次統合機能: 連合野は感覚情報の高度な統合、多重感覚の総合、感覚と運動の総合などをこなす。

124) 前頭前野: 前頭前野には、本能をつかさどる視床下部や発生学的に古い旧皮質などはたらきを抑制する機能がある。前頭前野はイヌやネコなどには見られずサルにもわずかにあるだけである。ヒトで前頭前野の障害がおこると、周囲への無関心、抽象的思考の障害、多幸症、病的諧謔症(諧謔とは「おどけ」のこと)、記憶障害、知的機能の低下などの精神症状などをきたす。また前頭前野は他の多くの大脳皮質や脳幹様体賦活系と連絡しており、脳の活動性の調節に重要な役割をはたしている。なお1930年後半から1940年代にかけて、ヨーロッパやアメリカでは前頭前野を破壊する手術(前頭葉切断術; ロボトミー)がおこなわれていたことがある。これは高度の性格異常や強迫症状の強いものなどに対して行われたが、これを受けた患者はその後、喜怒哀楽の表情のみならず、創造性や意欲をも失い、まったく別人格の者になってしまった。

125) 頭頂連合野: 頭頂連合野の障害がおこると、①反対側の空間と身体の見え、たとえば顔のひげそりで右側半分だけそって左側はそのままにする、または片側だけ着衣ができないなど、②視野の片側にあるものが認識されない、③簡単な絵でもまねて描くことができない、④立体認識が不能になるなどの症状がおこる。

に関する統合作用をつかさどる。

3. 側頭葉にある連合野

- ウエルニッケ中枢(感覚性言語中枢) ----- 優位半球(左半球)の側頭葉後部にある。この部位は言語を理解すること(意味理解)に関与する中枢である。
- 下側頭連合野¹²⁶⁾ ----- 視覚パターンの弁別をつかさどる。

4. 後頭葉にある連合野

- 後頭連合野(視覚連合野) ----- 視覚による複雑な形態の特徴の抽出をつかさどる。

◇ 優位半球と言語中枢

【生理学】

ヒトの言語機能には、言葉の理解¹²⁷⁾と発語、書字と読字などの機能がふくまれる。脳において、この言語機能をつかさどる部位を言語中枢または言語野と総称する。

言語機能は感覚や随意運動とちがひ、身体の左右それぞれに対応する中枢¹²⁸⁾をもつ必要はない。このため言語中枢(言語野)は左右の大脳半球のいずれか片方¹²⁹⁾にのみある。この言語中枢(言語野)がある側の大脳半球を優位半球(優位脳半球)といい、ほとんどのヒトの優位半球は左半球¹³⁰⁾である。

おもな言語中枢(言語野)としては、以下のようなものがある。

-
- 126) 下側頭連合野: 下側頭連合野の障害がおこると、眼の視力が正常であるにもかかわらず、視覚パターンの認知ができなくなり、見えているものが何なのかが分からなくなる。これを視覚失認または精神盲という。
- 127) 言葉の理解: 他の者がしゃべっている言葉を耳で聞いて、脳がその内容を理解するのに要する時間はおおよそ0.2~0.3秒であるといわれる。これが何個のニューロン回路でおこなわれるかを単純に計算してみると、ニューロン回路において1個のシナプス伝達にかかる時間はおよそ0.001秒であることから、言語の理解には200~300個のニューロンからなる回路がつかわれていることになる。この数から言語の理解において脳がいかに複雑な情報処理をおこなっているかがわかるが、反面、たったこれだけのステップ数で「言語」というとても難解なものをあやつることができるということも不思議である。
- 128) 左右それぞれに対応する中枢: 大脳において感覚や随意運動の中枢にあるニューロンは、末梢の身体部位と正しく対応関係を持ち、しかも反対側を支配する。この場合、優位半球は存在しない。したがって感覚にかかわる皮質領域の障害によっておこる失認や、運動にかかわる皮質領域の障害によっておこる失行は、左右どちらの大脳半球の損傷によってもおこりうる。
- 129) いずれか片方: 言語中枢はほとんどの場合、左半球にあるため、左半球の損傷で言語中枢が障害されると、失語または失読をきたすことがある。しかし右半球の障害で失語または失読をきたすことはほとんどない(言語中枢が右半球にある者のみにおこる)。
- 130) 左半球: かつて優位半球は、利き手と関係すると考えられていたが、現在ではその相関関係はあまりないとされている。すなわち右利きのヒトの97%は言語野が左脳にあり、左利きのヒトの40%は言語野が左脳にある。したがって右利きの人の言語野は左脳にあるといえるが、左利きの人の言語野が右脳にあるとはかぎらない。

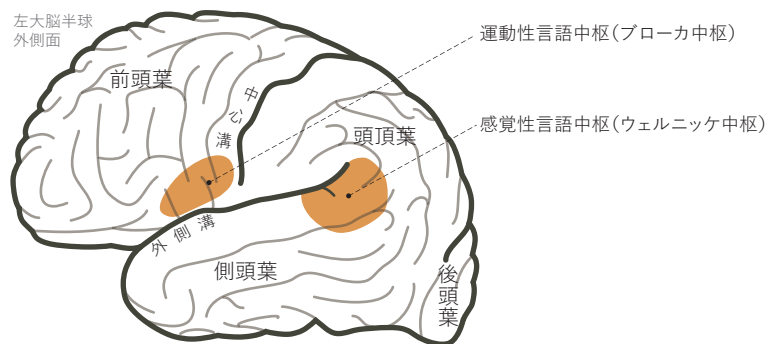
1. ブローカ中枢（運動性言語中枢）

ブローカ中枢（運動性言語中枢）は優位半球（左半球）の前頭葉にある。この部位は言語を話すこと（発語）と、文字を書くこと（書字）に関与する中枢である。この部位の障害により**運動性失語¹³¹⁾（ブローカ失語）¹³²⁾がおこる。**

2. ウエルニッケ中枢（感覚性言語中枢）

ウエルニッケ中枢（感覚性言語中枢）は優位半球（左半球）の側頭葉後部にある。この部位は言語を理解すること（意味理解）に関与する中枢である。この部位の障害により**感覚性失語（ウエルニッケ失語）¹³³⁾がおこる。**

■ 言語中枢



◇ 大脳旧皮質の機能局在

【生理学】

旧皮質は発生学的に古い部分で、大脳半球の内側面などにある。ここは原始皮質（原皮質）¹³⁴⁾と古皮質¹³⁵⁾とからなり、**大脳辺縁系の一部をなす。**なお古皮質は嗅脳¹³⁶⁾ともよばれ、これに属する**梨状葉（海馬傍回）には嗅覚**

- 131) 失語：失語とは脳の言語中枢が損傷されることによって、いったん獲得された言語の表出や理解ができなくなった状態をいう。失語では聴覚や構音（発声）機能は正常にたもたれており、また意識障害や痴呆などの脳機能の全体障害をともなわない。言語中枢は、ほとんどの場合は左半球にあるため、失語症は左大脳半球の障害でおこることが多い。さらに言語中枢は、中大脳動脈の分枝に栄養される部位にあるため、その血管障害により失語があらわれることが多い。
- 132) 運動性失語 (Broca's aphasia; ブローカ失語)：運動性失語（ブローカ失語）は、皮質性運動性失語ともよばれ、左前頭葉にある運動性言語中枢（ブローカ中枢）の損傷により生じる。これには以下のような特徴がある。①おもに自発言語が障害される。すなわち他の者が言うことはかなり理解できるが、それに言葉をもちいて答えることができない。②みづから話を始めることがすくなる（自発語の減少）。③末梢の構音（発声）機構はたもたれているため、患者は一言一言ゆっくりとしゃべりにくそうに言葉を発する。④文章をよむときに、音読することができなくなる（音読障害）。
- 133) 感覚性失語 (Wernicke's aphasia; ウエルニッケ失語)：感覚性失語（ウエルニッケ失語）は、皮質性感覚性失語ともよばれ、左側頭葉にある感覚性言語中枢（ウエルニッケ中枢）の損傷により生じる。これには以下のような特徴がある。①おもに言語の理解面が障害（理解障害）される。すなわち語句を構成する音の把握やその意味の理解が悪く、あたかも知らない外国語を聞いているように、音声は聞こえるが理解できない。②発せられる言語はバラバラと流暢多弁であるが、錯語が多く、意味のまったくわからない音の羅列となる。③文章の書きとり（仮名、漢字とも）ができなくなる。
- 134) 原始皮質（原皮質）：原始皮質（原皮質）は発生学的にもっとも古い皮質である。これは歯状回、海馬、海馬台、小帯回、脳梁灰白層、中隔野などからなる。
- 135) 古皮質：古皮質は、嗅球、梨状葉前皮質（前梨状葉皮質）などからなる。
- 136) 嗅脳：嗅覚に関与する大脳皮質領域を嗅脳といい、これはほぼ古皮質に相当する。嗅脳は、嗅球、嗅索、外側嗅条、梨状葉前皮質、扁桃体などからなる。

野がある。

◇ 大脳辺縁系

【生理学】

大脳辺縁系¹³⁷⁾は旧皮質からなる辺縁葉¹³⁸⁾と、辺縁葉と線維結合をもつ神経核¹³⁹⁾からなる機能的単位である。大脳辺縁系は脳の内側に位置し、脳梁や間脳を取りまくように配列していることからこのようによばれる。

大脳辺縁系は以下のような特徴をもち、**基本的な生命現象の維持・調節**に関与する。

- **飲食行動、性行動などの欲求にかかわる本能行動に関与するとともに、怒り、快感、不快感、恐怖感、攻撃性などの感情や情動の発現に関与することから「情動脳」といわれる。**
- 自律神経系の最初中枢である視床下部と連絡し、これを制御することで、**自律機能の調節に関与する**。このことから「内臓脳」ともいわれる。
- 潜在意識の発現の座であるとされる。
- **大脳辺縁系のうち海馬^{かいぼ}¹⁴⁰⁾は記憶、学習に関与する。**
- **大脳辺縁系のうち扁桃体^{へんとうたい}¹⁴¹⁾は情動的経験の記憶をつかさどり、恐怖感を生じさせる場であるとされる。**
- 大脳辺縁系には嗅球や嗅覚野など嗅覚にかかわる部位をふくむ。

137) 大脳辺縁系： 大脳辺縁系という用語は機能的なものであるため、文献や時代によってその構成要素に違いがある。

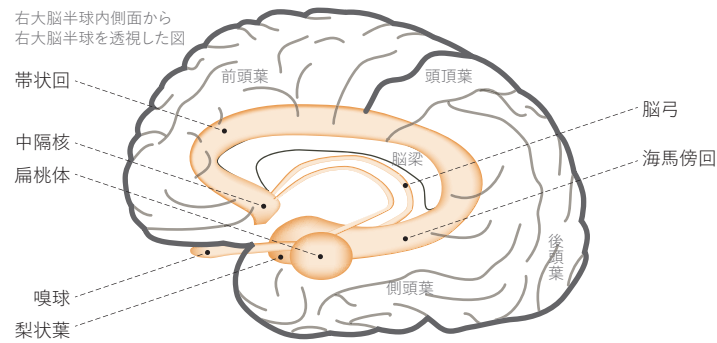
138) 辺縁葉は、大脳半球内面で脳幹を上方から包んでいる弓状の部分である。辺縁葉にふくまれるものとしては海馬、歯状回、帯状回、海馬傍回などがある。

139) 辺縁葉と線維結合をもつ神経核： 辺縁葉と線維結合をもつ神経核としては、扁桃体や中隔核などがある。

140) 海馬： 海馬の名称は、両側をあわせて見たときにギリシア神話の海神がまたがる海馬の前肢に似ていることに由来する。かつて重いてんかんの治療として海馬の除去手術がおこなわれたことがあるが、この患者は手術後にその2年前からの記憶を失った。さらにその後、どんな出来事であっても数分間しか覚えていることができなくなった。このようなことから、海馬は大脳皮質が一時的に保持している短期記憶を、長期記憶に蓄える過程で重要な役割をになっていると考えられる。また最近、海馬のニューロンが成人後、かなり高齢になるまで増殖する能力をもつことが発見された。

141) 扁桃体： 扁桃体が両側とも破壊されると、恐怖感喪失、易順応性、感情鈍麻など情動盲といわれる症状があらわれる。このことから反復性の不安発作(恐慌発作)をみるパニック障害や、気分の落ち込み、無気力感・悲観的な考えにおちいるうつ病などには、扁桃体の過剰な活動が関与すると考えられている。

■ 大脳辺縁系



◇ 大脳髓質

◇ 大脳髓質とは

【解剖学】【生理学】

大脳髓質は大脳半球深部をしめる白質からなり、ここは中枢神経系の各部を連絡する神経線維からなる。また大脳髓質にはいくつかの神経核が散在し、これを大脳基底核という。

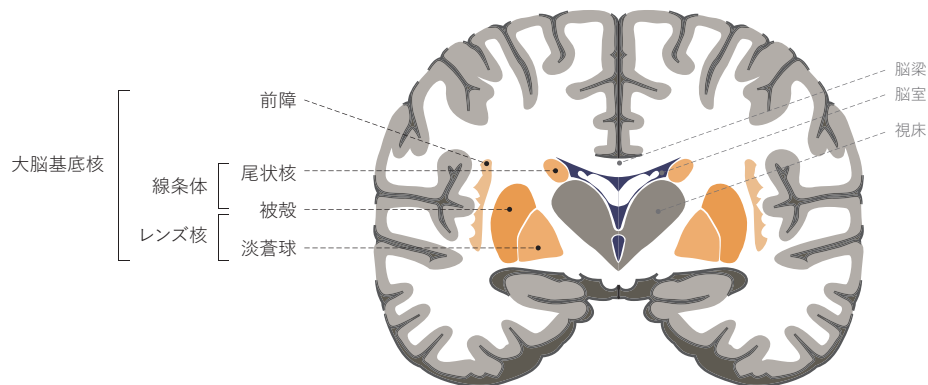
◇ 大脳基底核の構成

【解剖学】

大脳基底核は大脳半球白質中に散在する神経核である。大脳基底核にふくまれる神経核としては、尾状核¹⁴²⁾、被殻¹⁴³⁾と淡蒼球¹⁴⁴⁾、前障¹⁴⁵⁾、扁桃体¹⁴⁶⁾がある。なお被殻と淡蒼球をあわせてレンズ核とよび、尾状核と被殻とをあわせて線条体¹⁴⁷⁾とよぶことがある。

- 142) 尾状核： 尾状核は大脳基底核の入力部として、大脳皮質運動関連領野、一次体性感覚野以外の大脳皮質の広い領域からの入力を受ける。内包によって内外ふたつの部分に分けられる線条体のうち、内側にある。ハンチントン病(Huntington disease)では、おもに尾状核にあるGABA、サブスタンスP、エンケファリンニューロンが変性し、尾状核の萎縮をみる。
- 143) 被殻： 被殻も尾状核とともに大脳基底核の入力部として、一次運動野などの大脳皮質運動関連領野および一次体性感覚野から入力を受ける。内包によって内外ふたつの部分に分けられる線条体のうち、外側にある。被殻は脳内出血の好発部位であり、高血圧性脳内出血の約40%が被殻におこる。これは中大脳動脈の枝であるレンズ核線条体動脈が出血源となり、被殻、淡蒼球を中心とする血腫を形成し、これが内包を圧迫することで対側の片麻痺が生じる。また前頭葉の視運動中枢から内包にむかう神経線維群の障害により、病巣側をにらむ水平性共同偏視が生じる。
- 144) 淡蒼球： 淡蒼球は、大脳基底核の出力核のひとつとして体性運動の調節に関与する。内髄板によって内節と外節に分けられる。
- 145) 前障： 前障は大脳皮質島の皮質下に存在する厚さ約1.5mmの灰白質層である。解剖学的には大脳基底核にふくまれるが、尾状核、被殻、淡蒼球などとの直接の神経連絡はなく、機能的には錐体外路系への関わりはあまりないと考えられている。
- 146) 扁桃体： 扁桃体は側頭葉前方部の内部にある神経核の複合体である。解剖学的には大脳基底核にふくむことがあるが、機能的には大脳辺縁系の一部であると考えられている。
- 147) 線条体： 線条体を構成する尾状核と被殻は発生学的にも終脳に由来する。このように等質の構造物である尾状核と被殻は、内包によってふたつに分断されたと考えられている。

■ 大脳の前頭断面でみる大脳基底核

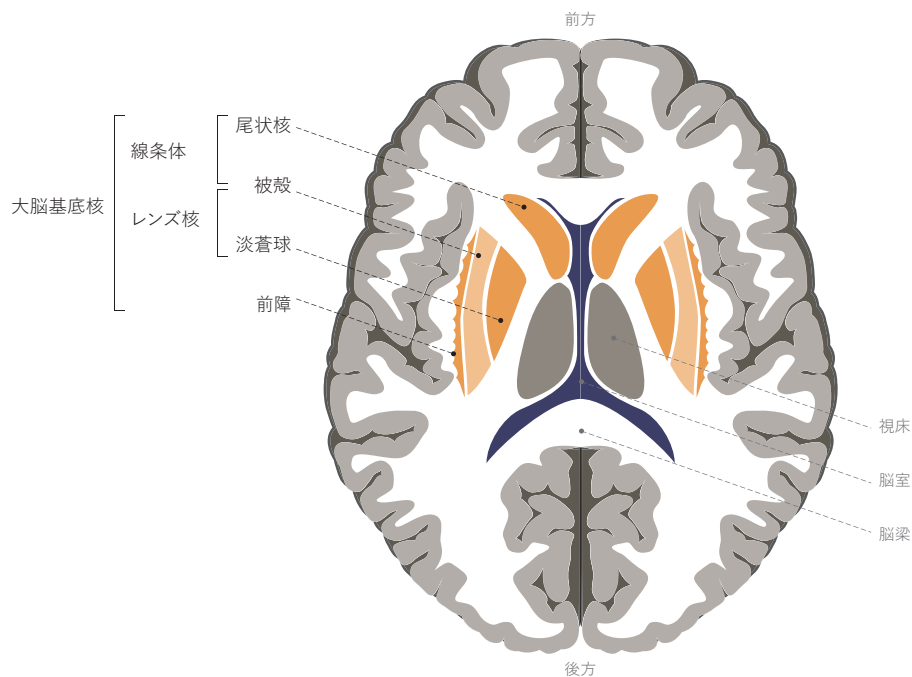


◇ 大脳基底核の機能

【生理学】

大脳基底核を構成する尾状核、被殻と淡蒼球は錐体外路系 [p.462] の中枢で、骨格筋の運動および緊張を無意識に支配する。

■ 大脳の水平断面でみる大脳基底核



◇ 大脳白質の神経線維

【解剖学】

大脳にあるニューロンの細胞体からでる神経線維は、多くの場合、白質をとおり他の部位と連絡している。大脳の白質でみられる神経線維は、その走行パターンから以下のように分類される。

1. 連合線維（連合神経路）

連合線維（連合神経路）は、一側の大脳半球内で各部位を連絡する神経線維群であり、おもに大脳白質内を前後方向に走行する。連合線維のうち近隣の皮質をむすぶ短い神経線維群を、とくに弓状線維¹⁴⁸⁾という。

2. 交連線維（交連神経路）

交連線維（交連神経路）は、^{のうりょう}脳梁などを介して反対側の大脳半球と連絡する神経線維群である。

3. 投射線維（投射神経路）

投射線維（投射神経路）は、大脳皮質から^{ないほう}内包を介して大脳基底核・脳幹・小脳・脊髄など下位の中枢神経系と連絡する神経線維群であり、おもに上下方向に走行する。

4. その他

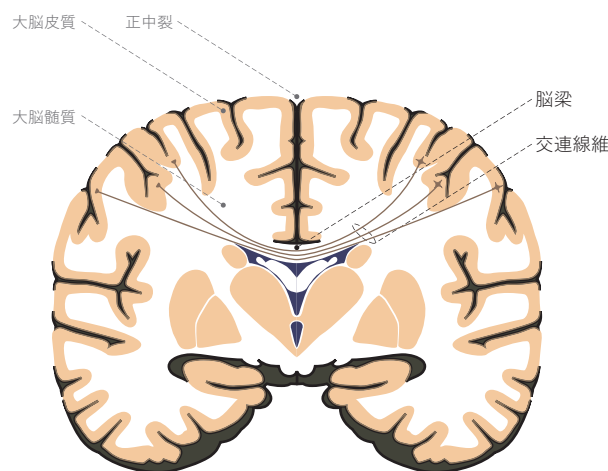
視床下部と^{かいば}海馬とを連絡する神経線維束を脳弓という。

◇ 脳梁

【解剖学】

^{のうりょう}脳梁¹⁴⁹⁾は大脳半球の内側面中央部に位置し、大脳縦裂（正中裂）の底をなす部分である。脳梁は左右の両半球を連絡する交連線維からなり、その主体をなす。

■ 交連線維と脳梁



148) 弓状線維： 弓状線維は、大脳皮質下をU字状に走行することからこのように呼ばれる。

149) 脳梁： 脳梁は哺乳動物以上の高等動物に存在し、ヒトの脳でとくによく発達する。脳梁をとおり神経線維は大脳半球中に放射状にひろがり、脳梁放線を形成する。したがって、脳梁の前方は運動系に、後方は感覚系に関与した交連線維がある。

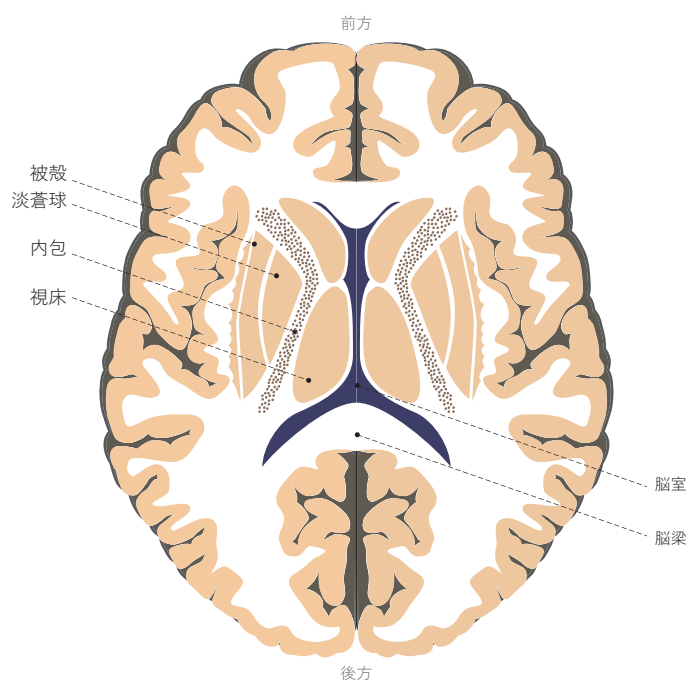
◇ 内包

【解剖学】

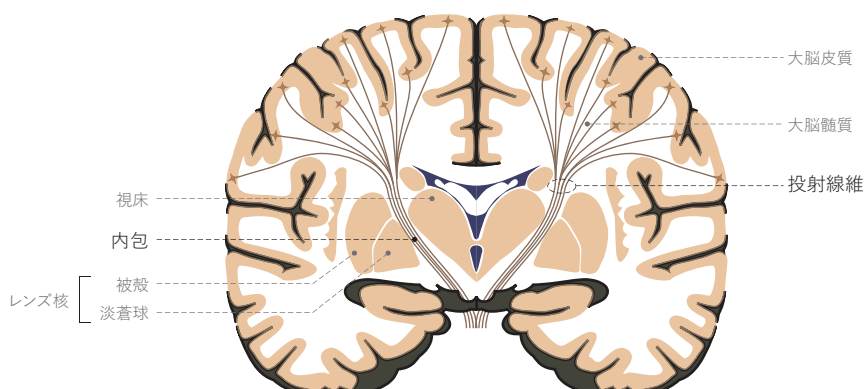
大脳半球白質にある神経核であるレンズ核と間脳視床にはさまれた部分をとる神経線維群を内包¹⁵⁰⁾という。大脳皮質からの投射線維は、上行性・下行性^[p.457]をとわず¹⁵¹⁾すべてが内包をとる。

内包の部分は中大脳動脈^[p.474]の分枝の灌流域であり、ここは脳血管障害の好発部位である。

■ 大脳の水平断面でみる内包



■ 投射線維と内包



150) 内包： 脳内出血(脳出血)の好発部位は、実際には被殻と視床であるが、これら灰白質の部分は組織が比較的硬いため、被殻や視床で出血した血液は、軟らかい構造をもつ白質部分、すなわち内包を圧迫し、ここをとる神経線維群を障害する。

151) 上行性・下行性をとわず： 脳血管障害によって生じた血腫が内包を圧迫すると、錐体路などの下行性伝導路が障害される。これにより出血巣と反対側に片側性の運動麻痺(錐体路障害、上位運動ニューロン障害)がおこる。これを脳卒中後片麻痺という。またすべての感覚伝導路、すなわち上行性伝導路も内包をとるため、この部位での障害は出血巣の反対側半身の感覚の鈍麻、消失がおこる。

12. 中枢神経系

■ 大脳と小脳の構造と機能

部位							おもな特徴と機能	
大脳	皮質	灰白質	前頭葉	運動野	中心前回	体性運動野	錐体路の起始ニューロンがある 骨格筋の随意運動を支配する	
				連合野	前頭葉前部	前頭前野	個性と理性の座	
					中心前回基部	ブローカ中枢 (運動性言語中枢)	優位半球（左半球）にある 言語を話すこと（自発語）の中枢	
			頭頂葉	感覚野	中心後回	体性感覚野	触圧覚，痛覚，温度感覚，固有感覚などの体性感覚をつかさどる	
					中心後回基部	味覚野		
			後頭葉			視覚野		
			側頭葉			聴覚野		
				連合野	側頭葉後部	ウエルニッケ中枢 (感覚性言語中枢)	優位半球（左半球）にある 言語の意味を理解することの中枢	
			大脳辺縁系					欲求にかかわる本能行動に関与する 怒り，快感，不快感，恐怖感，攻撃性などの感情や情動の発現に関与する『情動脳』 自律機能の調節に関与する『内臓脳』 嗅覚にかかわる
			髄質	白質			交連線維	脳梁を介して反対側の対側の大脳半球と連絡する神経線維群
					投射線維	内包を介して下位の中枢神経系と連絡する神経線維群 内包は錐体路と感覚伝導路がとおる 内包は中大脳動脈の灌流域であり脳血管障害の好発部位である		
大脳基底核		尾状核 被殻 淡蒼球 前障 扁桃核			錐体外路系の中枢 骨格筋の随意運動を調節する			
小脳	皮質			姿勢・運動の制御（身体の平衡の保持）				
	髄質			歯状核	協調運動調節			
				栓状核	熟練した運動の記憶			
				球状核				
				室頂核				
小脳脚			上小脳脚	間脳・中脳と連絡する神経線維がとおる				
			中小脳脚	橋と連絡する神経線維がとおる				
			下小脳脚	延髄・脊髄と連絡する神経線維がとおる				



中枢内伝導路



中枢内伝導路とは

◇ 中枢内伝導路とは

【解剖学】【生理学】

中枢内伝導路とは中枢神経系のある領域におこる神経線維が、**中枢神経系の白質において集団をつくって束状に走行し、特定の領域に終わるもの**いう。中枢内伝導路は以下のように分類される。

1. 上行性伝導路

上行性伝導路(上行路)は脊髄、脳幹におこり、上位の**大脳、小脳**などにあるニューロンにシナプス結合する伝導路である。これらは**末梢神経系の求心性神経**からもたらされる情報を脳におくっている**感覚伝導路**である。これらのうち**大脳皮質に投射する上行性伝導路は、投射線維** [p.454] **として内包** [p.455] **をとおる。**

2. 下行性伝導路

下行性伝導路(下行路)は大脳などにあるニューロンの細胞体におこり、脊髄、脳幹などのニューロンにシナプス結合する伝導路である。これらは**大脳などにおこったインパルス**を末梢神経系の**遠心性神経**におくっている。これらのうち**大脳皮質から脊髄、脳幹に投射する下行性伝導路は、投射線維** [p.454] **として内包** [p.455] **をとおる。**

◇ 中枢内伝導路の命名法

【解剖学】【生理学】

中枢内伝導路は、以下のいずれかの方法で命名されている。

1. 伝導路の起始と終始部位をあらわしたもの

伝導路の名称の前半部にその**起始部(ニューロンの細胞体がある部位)**をおき、後半部に**終始部(ニューロンの軸索終末が他の細胞にシナプス結合をつくる部位)**をおいてその名称とする。これに当てはまるものとしては、脊髄には**はじまり視床におわる脊髄視床路**や、**大脳皮質にはじまり脊髄におわる皮質脊髄路**などがある。

2. 伝導路がとおる部位を冠したもの

伝導路の名称に、その神経線維がとおる部位を冠してその名称とする。これに当てはまるものとしては、延髄の錐体をとおる錐体路や、脊髄の後索をとおる後索路などがある。

◇ おもな中枢内伝導路

◇ おもな上行性伝導路

【解剖学】【生理学】

おもな上行性伝導路には以下のようなものがある。

1. 脊髄視床路

脊髄視床路は脊髄後角^[p.416]にニューロンの細胞体があり、その神経線維は反対側の側索および前索にでて、ここを上行し視床^[p.431]にいたる。

脊髄視床路は痛覚(侵害感覚¹⁵²)や温覚、冷覚を視床を介して大脳皮質体性感覚野^[p.446]につたえる感覚伝導路である。

2. 後索路

触圧覚と固有受容感覚¹⁵³(運動感覚、位置感覚など)をつたえる神経線維は脊髄後角からシナプスをかえずに後索にでて、ここを上行し延髄の後索核にいたる。これを後索路¹⁵⁴という。

さらに延髄の後索核からの神経線維は反対側に交叉して、内側毛帯をとおって視床にいたる。これを内側毛帯路または延髄視床路という。

後索路と内側毛帯路をあわせて後索-内側毛帯系¹⁵⁵といい、これは触圧覚と固有受容感覚の上行性伝導路を構成する

152) 侵害感覚： 痛覚は、身体に損傷をおよぼし、または傷害をあたえる可能性がある菅期によっておこる感覚であるため、侵害感覚ともよばれる。

153) 固有受容感覚： 固有受容感覚は、身体各部分の位置(位置感覚)や運動の状態(運動感覚)、身体に加わる抵抗(抵抗感覚)や重量(重量感覚)を感じるものをいう。固有受容感覚は、深部痛覚をのぞいた深部感覚をいう。

154) 後索路： 後索路は、さらに薄束と楔状束にわけられる。このうち薄束は下半身の識別性触圧覚をつたえ、楔状束は上半身の識別性触圧覚をつたえる。

155) 後索-内側毛帯系： 後索-内側毛帯系は、脊髄後角から後索をとおる延髄の後索核を経て視床にいたるルートをいう。

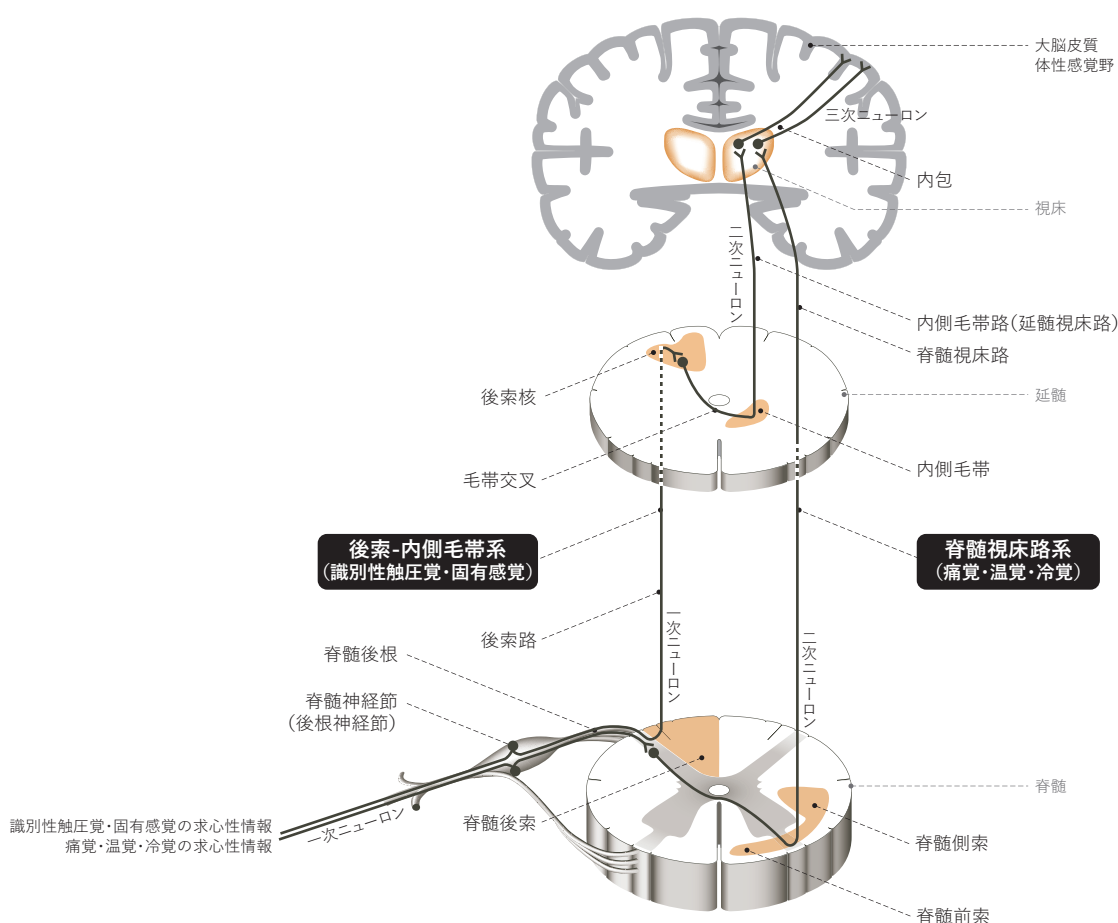
3. 脊髓小脳路

脊髓小脳路¹⁵⁶⁾は脊髓後角から側索にでて、ここを上行し小脳にいたる。これには**前脊髓小脳路**と**後脊髓小脳路**があるが、いずれも**固有受容感覚を小脳につたえる感覚伝導路**である。ここを上行する固有受容感覚は意識にのぼることはなく、**小脳における姿勢の制御^[p.441]**などに関与する。

4. その他上向性伝導路

上行性伝導路には以上のほかに**前脊髓視床路¹⁵⁷⁾**、**脊髓網様体路¹⁵⁸⁾**などが知られている。

■ 脊髓視床路系と内側毛帯系

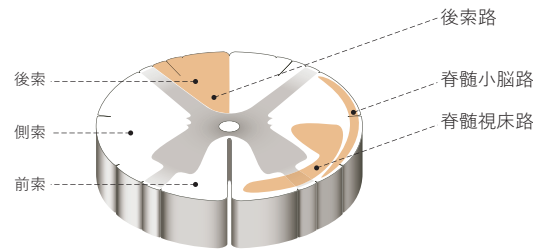


156) 脊髓小脳路： 脊髓小脳路や後索路が脳につたえている固有受容感覚は、姿勢および平衡の維持に不可欠である。脊髓におこる疾患などにおいて、これらの伝導路が障害されると位置覚、関節覚の障害により歩行、起立、起坐などで運動障害があらわれるようになる。このような運動障害を脊髄性運動失調症(後索性運動失調症)という。

157) 前脊髓視床路： 前脊髓視床路は、脊髓の後角ニューロンよりおこり、前索を上行して、視床に終わる伝導路である。これは粗大な触圧覚の伝導路である。

158) 脊髓網様体路： 脊髓網様体路は、脊髓の後角ニューロンにおこり、側索を上行して、延髄・橋の網様体におわる感覚伝導路である。意識の維持や痛覚の伝導に関係する。

■ おもな上行性伝導路



◇ おもな下行性伝導路

【解剖学】【生理学】

おもな下行性伝導路には以下のようなものがある。

1. 錐体路

錐体路¹⁵⁹⁾は**大脳皮質前頭葉**^{ぜんとうよう}の**中心前回**^[p.445]におこり、**延髄**や**脊髄**にある**α運動ニューロン**(**脊髄前角細胞**)^[p.415]などにシナプス結合をつくり、**骨格筋**における**随意運動**をおこなうための**インパルス**をつたえる**下行性伝導路**である。

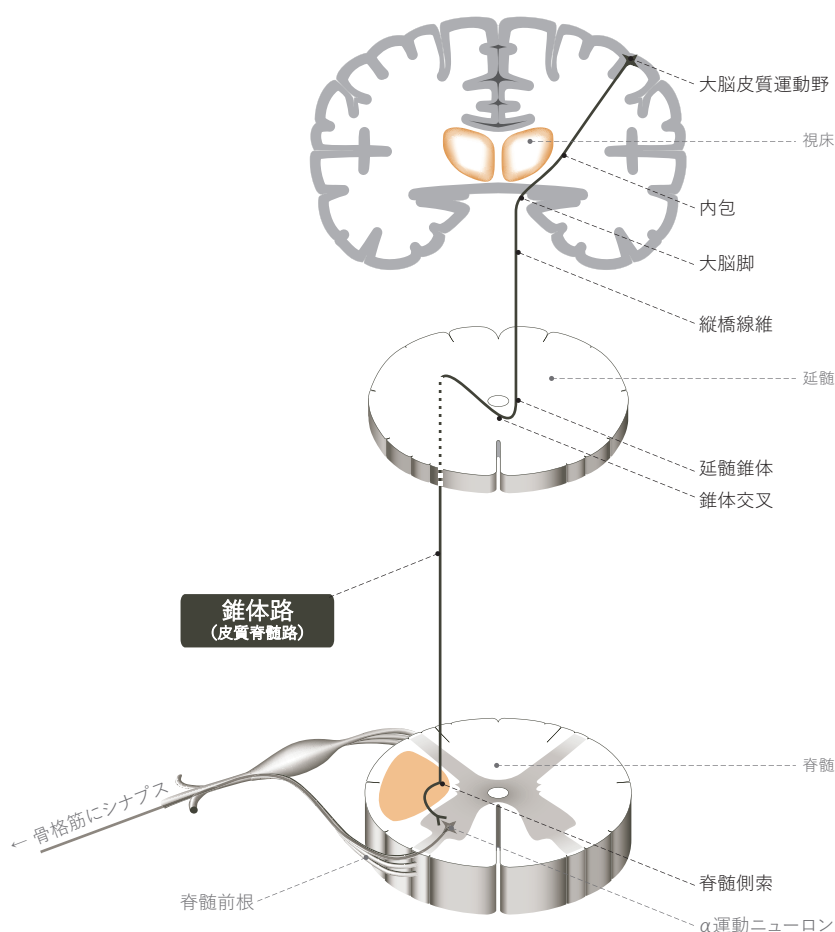
a. 錐体路の走行

錐体路ニューロンの**細胞体**は、**大脳皮質前頭葉**^{ぜんとうよう}の**中心前回**にある**運動野**^[p.444]にある。ここからのびる**錐体路ニューロン**の**神経線維**は**内包**^[p.455]をとおり、**中脳**の**大脳脚**^[p.428]から**橋**の**縦橋線維**^[p.427]を下行し**延髄**の**錐体**^[p.423]にいたる。さらに**錐体**の**下方**にある**錐体交叉**において、**大部分**が**反対側**に**交差**¹⁶⁰⁾して**脊髄**の**側索**を下行する。したがって**大脳皮質前頭葉**の**体性運動野**は、**反対側半身**の**骨格筋**の**随意運動**を**支配**している。

159) 錐体路： 錐体路は個体発生においてもっとも新しく形成される伝導路であり、その発達はおもに生後におこる。たとえばバビンスキー反射などの原始反射は2歳ぐらいまでの乳幼児に正常におこる。これは錐体路が未発達であるためであり、成長にともなって錐体路が発達するとこれらの反射弓が錐体路に抑制され、バビンスキー反射がおこらなくなると考えることができる。ところが錐体路障害では、これらの反射弓に対する錐体路の抑制がなくなるため、ふたたび出現すると考えられる。ただしこのメカニズムには未だ不明な点も多い。また錐体路の障害(上位運動ニューロン障害)により出現する一連の運動機能の異常を錐体路徴候という。錐体路徴候としては、①筋トヌス(筋緊張)亢進と痙直(これによりジャックナイフ現象がみられる)、②初期には弛緩性麻痺を呈し、しだいに痙性麻痺(痙直をともなう麻痺)となる、③痙性歩行(片側性の場合は麻痺側で分回し歩行がみられ、両側性の場合ははさみ歩行を呈する)、④筋力低下と巧緻運動障害、⑤深部腱反射亢進、⑥表在反射消失、⑦バビンスキー反射などの病的反射陽性、⑧長期間の麻痺により生じる非活動性萎縮(廃用性萎縮)、⑨関節拘縮(たとえば脳卒中後の片麻痺ではウェルニッケ・マン型肢位を呈する)、⑩バレー徴候(患者を腹臥位にし両膝を下腿を90°に曲げさせ、そのままの位置を保持するように命ずると麻痺側での下降がみられる)などがある。

160) 反対側に交差： 錐体路のうち錐体交叉で交叉する神経線維は全体の80%程度であり、これは外側皮質脊髄路となって反対側の脊髄側索を脊髄下端まで下行する。いっぽう残りの交叉しない神経線維群は前皮質脊髄路となって、同側の脊髄前索を下行する。ただし、前皮質脊髄路は上部頸髄で終わる。なお脳から脊髄にいたる錐体路の走行部位の障害によってさまざまな症状があらわれるが、その障害がどこでおこるかで麻痺のおこる部位はことなる。すなわち、たとえば脳卒中などの脳血管障害でおこる内包障害では、その反対側半身に錐体路障害があらわれる。この場合、麻痺が片側半身におこる(片麻痺)のは、脳血管障害が両側の同じ部位で同時におこることがないためであり、また麻痺が障害と反対側におこるのは、内包などの障害部位が錐体交叉よりも上位にあるからである。いっぽう脊髄損傷では損傷部位以下に両側性の錐体路障害(四肢麻痺・対麻痺)があらわれる。この場合に麻痺が両側性となるのは、脊髄損傷が外傷など脊椎の骨折・脱臼に起因し、その部位で脊髄が全周にわたって障害されるからである。

■ 錐体路（皮質脊髓路）の走行



b. 錐体路の機能

錐体路の機能は、骨格筋の随意運動をおこなうことにあるが、このうちとくに手指などの精巧な運動(巧緻運動¹⁶¹⁾)において重要な役割をはたす。なお錐体路ニューロンは骨格筋の随意運動をつかさどるニューロン群のうち、もっとも上位に位置するため、上位運動ニューロン¹⁶²⁾ともよばれる。

c. 錐体路にふくまれる伝導路

錐体路には以下のふたつの伝導路がふくまれる。

- 皮質延髄路¹⁶³⁾ ----- 錐体路のうち脳幹の神経核におわるものであり、顔面、頭部にある骨格筋の随意運動をつかさどる。

161) 巧緻運動： 錐体路ニューロンの軸索末端は、介在ニューロンを介して間接的に、あるいは直接α運動ニューロンにシナプス結合をつくる。このうち直接にシナプス結合をつくるのは、手指のこまかい運動を支配するα運動ニューロンに対してのみである。このことは錐体路徴候において巧緻運動障害があらわれる原因として重要である。

162) 上位運動ニューロン： 錐体路ニューロンが上位運動ニューロンともよばれるのに対し、脊髓前角のα運動ニューロンを下位運動ニューロンとよぶ。

163) 皮質延髄路： 顔面・頭部にある骨格筋を支配する運動ニューロンは脳幹部にある。皮質延髄路は、これら脳幹部の運動ニューロンに随意運動の指令をつたえている。なお皮質延髄路のニューロンは、両側の皮質から脳幹に投射しているものがあるため、片方だけの障害では麻痺を生じにくい。

- **皮質脊髄路**-----**錐体路のうち脊髄まで下行するものであり、**
頸部以下の体幹・四肢にある骨格筋の随意運動をつかさどる。

2. 錐体外路

骨格筋運動に関与する下行性伝導路は、錐体路以外にも多くのものが知られている。これには**赤核脊髄路¹⁶⁴⁾**、**網様体脊髄路¹⁶⁵⁾**、**前庭脊髄路¹⁶⁶⁾**、**視蓋脊髄路¹⁶⁷⁾**などがある。これら骨格筋運動に関与する下行性伝導路のうち、**錐体路以外のすべてのものを錐体外路¹⁶⁸⁾**とよぶことがある。

a. 錐体外路の機能

錐体外路は骨格筋運動が円滑におこなえるように、骨格筋の緊張を調節¹⁶⁹⁾するはたらきがある。

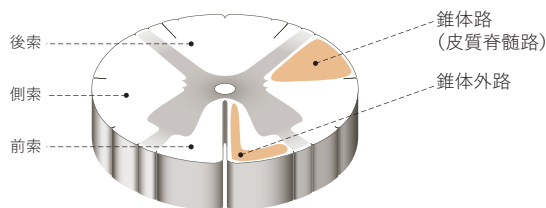
b. 錐体外路系の神経核

錐体外路に属する神経核には、以下のようなものがある。

- **大脳基底核にあるもの** ----- **線条体**(尾状核、被殻)、**淡蒼球**^[p.452]
- **中脳にあるもの** ----- **黒質、赤核**^[p.428]
- **延髄にあるもの** ----- **オリブ核**^[p.423]

-
- 164) 赤核脊髄路： 赤核脊髄路は赤核におこり、反対側の脊髄前角において屈筋群を支配する運動ニューロンに興奮性に、伸筋を支配する運動ニューロンに抑制的に接続する。このため赤核脊髄路は、反対側の四肢の屈筋を緊張させ、伸筋を弛緩させることにより、運動、姿勢調節に関与する。
- 165) 網様体脊髄路： 網様体脊髄路は延髄におこり、両側の脊髄側索を下行し、脊髄前角の運動ニューロンに終わる。これは伸張反射を促進するなど、運動、姿勢調節に関与する。
- 166) 前庭脊髄路： 前庭脊髄路は、内耳の前庭器官におこる平衡感覚情報を、脊髄前角の運動ニューロンに送る伝導路である。これによって体幹・四肢に出現する反射を前庭脊髄反射といい、姿勢の制御に重要なはたらきをもっている。
- 167) 視蓋脊髄路： 視蓋脊髄路は上丘(視蓋)におこり、反対側に交叉して脊髄前索をとおり、反対側の頸部の筋を支配する運動ニューロンに終わる。この伝導路により、視覚刺激に反応して反射的に姿勢が制御される。たとえば突然、石が目前に飛んできたら、頸部の筋を反射的に収縮させてこれを避ける動きには、この伝導路が関与する。
- 168) 錐体外路： 錐体外路という語は錐体路と対をなす概念をしめしているのではない。すなわち錐体路系と錐体外路系の間には多くの結合があり、両者を分離して骨格筋運動を考えることは不可能である。たとえばサルにおいて実験的に錐体路を切断しても、切断後24時間で立ち上がったたり、エサに手を伸ばすことが知られている。このことは錐体路のみが障害されても骨格筋の随意運動は消失しないことを意味している。また大脳基底核の障害によってあらわれる不随意運動は、錐体路の切断によって消失する。このことから錐体路が不随意運動に関係していることも明らかである。なお錐体外路は脊髄の側索や前索を下行する。また錐体外路の障害により出現する一連の運動機能の異常を錐体外路徴候という。錐体外路徴候のおもな症状は筋トーンの変化(固縮、無動、寡動など)、運動の調整障害、異常運動(ジストニー、振戦、アテトーシス、舞蹈病様運動など)の出現である。これらの症状の多くは、大脳基底核の一部のニューロンが異常をきたすことにより、大脳基底核相互の機能のバランスがとれなくなって生ずる。なお錐体外路の障害で、錐体路ニューロンが障害されることはないため、運動麻痺が生ずることはない。
- 169) 骨格筋の緊張を調節： 大脳基底核などの錐体外路系の神経核はおもに安定した遅い骨格筋運動の実行に関与する。これに対し小脳は速い運動の遂行と姿勢の調和に関与するといわれている。

■ おもな下行性伝導路



3. その他の下行性伝導路

下行性伝導路には骨格筋運動にはたらくものばかりでなく、**鎮痛にはたらく伝導路**があることも知られている。これを**下行性疼痛抑制系**という。これは**中脳水道の周辺灰白質** [p.428] などにおこり、**脊髄後側索**を下行し、**脊髄後角**にいたる。

■ おもな中枢内伝導路

方向	種類	名称	起始部	通過部	終止部	機能	
上行性伝導路	感覚性伝導路	脊髄視床路	脊髄後角	脊髄前索 脊髄側索	視床	痛覚 (侵害感覚), 温覚, 冷覚の伝導路	
		後索 - 内側毛帯系	後索路 内側毛帯路 (延髄視床路)	延髄後索核 内側毛帯	延髄後索核 視床	識別性触圧覚, 固有感覚 (運動感覚, 位置感覚など) の伝導路	
		脊髄小脳路	脊髄後角	脊髄側索	小脳	固有受容感覚 (運動感覚, 位置感覚など) の伝導路	
下行性伝導路	運動性伝導路	錐体路	皮質脊髄路 皮質延髄路	大脳皮質運動野 大脳皮質運動野	大脳脚 延髄錐体 錐体交叉 脊髄側索	脊髄前角 延髄	α運動ニューロンにシナプスし骨格筋の随意運動をおこなう伝導路
		錐体外路	赤核脊髄路 網様体脊髄路 前庭脊髄路 視蓋脊髄路	大脳基底核など	黒質, 赤核など	脊髄前角 延髄	骨格筋運動が円滑におこなえるように骨格筋の緊張を調節する伝導路
		その他	下行性痛覚抑制系	中脳水道 周辺灰白質	脊髄側索	脊髄後角	中枢性の鎮痛にはたらく伝導路



記憶



記憶とは

◇ 記憶とは

【生理学】

記憶¹⁷⁰⁾とは、以下のような諸過程をふくむ包括的な心的過程をいう。

- ・ 経験や新しいことを覚えこむこと(記銘^{きめい})
- ・ 記銘したことを保持し、かつ保持されたものを取り出し意識すること
- ・ 取り出し意識されたことが、記銘されたものと同じであるとわかること



記憶の分類

◇ 記憶の内容による分類

【生理学】

記憶はその内容によって以下のように分類される。

1. 宣言的記憶（陳述記憶）

宣言的記憶(陳述記憶)¹⁷¹⁾は**事柄や出来事などを頭でおぼえる記憶**であり、**海馬**^[p.451]、**脳弓**、**視床**などが関与すると考えられる。

2. 手続記憶

手続記憶は**運動技能や習慣的行動のように身体でおぼえる記憶**であり、遂行に必要な一連の動作過程や手続きを自動的に再現できるものをいう。これには**小脳**^[p.441]、**脳幹**、**前頭葉**などが関与すると考えられる。

◇ 記憶の保持時間による分類

【生理学】

記憶はそれを保持できる時間によって以下のように分類される。

170) 記憶： 宣言的記憶(陳述記憶)は、その内容が言語や絵や音楽など、意味あるしるしを用いて第三者へ伝達可能な形で再生されうるものをいう。これに対し、手続記憶は内容が第三者へ伝達されうるものでなく、当人の習慣の変化あるいは技量や反応速度の変化としてあらわれる。

171) 宣言的記憶： 宣言的記憶には単語や物体の意味などの知識や社会的常識など、繰り返し記憶される中である概念を形成していくもの(意味記憶)と、思い出や個人の生活史など、ひとつの出来事の連続として保持されるもの(エピソード記憶)がふくまれる。

1. 短期記憶

短期記憶¹⁷²⁾とは、ある事柄を呈示直後にそれを再生することをいい、秒単位で保持される記憶である。ここで選択された有用な情報は、長期記憶へと送り込まれる。

2. 長期記憶

長期記憶¹⁷³⁾は、感覚情報が最終的に貯蔵された記憶をいう。

睡眠と脳波

睡眠

◇ 睡眠とは

【生理学】

睡眠は持続的に意識を消失し、外界への働きかけが失われている状態をいう。これはほぼ24時間ごとに繰り返えしおこり、一定時間持続する。

◇ ノンレム睡眠とレム睡眠

【生理学】

一晩の睡眠では、まずノンレム睡眠がおこり、ついでレム睡眠がおこる。睡眠中これらは交互にあらわれる。

1. レム睡眠

レム睡眠¹⁷⁴⁾には以下のような特徴がある。

- ・ **脳波** [p.467] はあたかも覚醒時のような速波(α波またはβ波)を呈し、急速眼球運動をとめない、夢を見ていることが多い。このためレム睡眠は逆説睡眠ともよばれる。

172) 短期記憶： 短期記憶は、たとえば電話番号を聞いてダイアルする場合などに相当する。短期記憶の容量は約7項目と小さく保持時間も数十秒と短い、情報を反復することで保持時間をのばすことができる。これを検査するときは、数字の順唱などがもちいられる。

173) 長期記憶： 長期記憶の容量は無限であると考えられている。しかしその内容は固定されておらず、短期記憶との双方向のやりとりにより、つねに再構成がおこなわれている。なお長期記憶が障害されると、個人に関する過去の事柄(たとえば出生地・職業・昨日の出来事など)や、一般常識の事柄(たとえば過去の総理大臣の名前やクリスマスなど誰でも知っている日付など)を想起できなくなる。

174) レム睡眠(REM sleep)： レム睡眠では急速眼球運動(rapid eye movement)をとまなうため、このようによばれる。

- 呼吸、脈拍、血圧などの自律機能は不安定に変動する。
- 姿勢を維持する抗重力筋の緊張が完全に消失する。
- ノンレム睡眠につづいて出現し、レム睡眠は10～30分前後つづく。一晩のうちに3～4回反復する。
- 全睡眠時間のなかでレム睡眠相のしめる割合は、成人では約20%である。
- 覚醒させるには、ノンレム睡眠時よりも強い刺激を必要とする。

2. ノンレム睡眠

睡眠のうちレム睡眠でない状態を、一括してノンレム睡眠とよぶ。ノンレム睡眠の特徴は以下のとおりである。

- 睡眠にはいったときに、まず出現する。
- 抗重力筋の緊張は低下するが消失することはない、また急速眼球運動ともなわない。
- 脳波は徐波(θ波またはδ波)を呈する。
- 呼吸、脈拍、血圧などの自律機能は比較的安定している。
- 全睡眠時間のなかでノンレム睡眠相の占める割合は、成人では約80%である。
- 深いノンレム睡眠の状態にあるものをとくに深睡眠という。このときは脳も身体もやすみ、寝返りをうつこともほとんどない。また深睡眠時には成長ホルモン分泌や免疫機構のはたらきが活発になる。

■ レム睡眠とノンレム睡眠

	レム睡眠 (逆説睡眠)	ノンレム睡眠
睡眠時間のなかで占める割合	約 20%	約 80%
抗重力筋の緊張	完全に消失	低下
夢	みている	みていない
脳波	速波 (α波またはβ波)	徐波 (θ波またはδ波)
急速眼球運動	あり	なし
呼吸、脈拍、血圧などの自律機能	不安定に変動	比較的安定
その他の特徴	覚醒させるためには強い刺激を必要とする。	入眠時に最初に出現する。 深いノンレム睡眠の状態 (深睡眠) のときに成長ホルモンの分泌や免疫機構のはたらきが活発になる。

◇◇◇ 脳波

◇ 脳波とは

【生理学】

脳波は頭皮上から脳の電氣的活動¹⁷⁵⁾の変動を記録したものである。その表面電極によって記録されるのは、脳表面の電位変化で、電極の直下に分布するニューロンの電気活動の総和を記録したものである。一般に脳波検査は大脳・脳幹の機能障害を評価¹⁷⁶⁾するのに有用である。

なお脳死¹⁷⁷⁾状態では大脳と脳幹部の機能が両方とも失われているため脳波は平坦化し消失する。しかし植物状態¹⁷⁸⁾では大脳は障害されているが、脳幹機能がほぼ正常にたもたれているため、脳波が平坦化することはない。

◇ 脳波の分類

【生理学】

正常時にみられる脳波は、その周波数¹⁷⁹⁾と振幅¹⁸⁰⁾から以下のように分類される。なお脳波のうち周波数¹⁷⁹⁾がもっとも低いのは δ 波^{でるた}であり、高いのは β 波^{でるた}である。また振幅¹⁸⁰⁾がもっとも小さいのは β 波^{でるた}であり、大きいのは δ 波^{でるた}である

1. 徐波

α 波より遅い周波数のものを θ 波^{じょは}と総称し、これには δ 波^{でるた}と θ 波^{しーた}がふくまれる。これらは乳幼児の場合、覚醒時^{かくせい}にもよくみられるが、成人になるにしたがい覚醒中の徐波は減少し、睡眠時にあらわれるだけになる。成人において脳機能が低下している場合は、覚醒時に徐波が出現する。

- ・ δ 波^{でるた} (0.5～3.5Hz) ----- 成人の深睡眠時、深麻酔時などにみられる。
- ・ θ 波^{しーた} (4～7Hz) ----- 成人の睡眠時の脳波の主体をなす。

175) 脳の電氣的活動： 通常の脳波検査は、頭皮上から記録されるが、開頭術下では大脳皮質および皮質下に記録電極を設置して脳波を導出することができる。これを直接導出脳波(深部脳波検査)という。

176) 大脳・脳幹の機能障害を評価： 異常脳波を呈するものとしては、てんかん、頭蓋内病変、薬物中毒、代謝性疾患などがある。とくにてんかんでは、スパイク(棘波)やバースト(群発波)などの突発波をみる。

177) 脳死： 脳死とは脳全体が不可逆的に機能を喪失した状態をいう。この場合、自発呼吸がなくなっているため人工呼吸器によらなければ肺におけるガス交換が維持できないため、心停止にいたる。しかし人工呼吸器によって換気をたもてば、自動能をもつ心臓はしばらくの間、拍動をつづけ脳以外の臓器・組織は生命活動を維持される。ただし通常、脳機能停止から1～5日以内に心機能も停止する。

178) 植物状態： 植物状態とは呼吸、循環、その他の自律神経機能はたもたれているが、運動・知覚機能および知能活動がほとんど欠如した状態をいう。これは上部脳幹から視床下部、視床、大脳半球にかけての広範囲に生じた不可逆性の障害によって生じる。植物状態では体外から栄養の供給をつづけければ、多くの場合長期間にわたってその状態が持続する。

179) 周波数： 周波数とは、周期的変化をする現象において1秒間に繰り返される波の数をいう。その単位にはHz(ヘルツ)がもちいられる。

180) 振幅： 振幅は、周期的変化をする現象においてその変化量の大きさをいう。

2. 速波

速波¹⁸¹⁾にはα波とβ波がふくまれ覚醒時にみられるが、睡眠中であってもレム睡眠相^[p.465]には速波があらわれる。

- ・ α波(8～13Hz) ----- 覚醒安静時の閉眼状態、またはリラックスしているときにみられる。なおこれはレム睡眠時にみられることがある。
- ・ β波(14～25Hz) ----- 感覚刺激を受けたとき、開眼状態ないし精神的活動が高まったときにみられる。なおこれはレム睡眠時にみられることがある。

■ 脳波

周波数	分類	睡眠時	覚醒時
高 ↑	速波	β波	レム睡眠時にみられることがある
		α波	レム睡眠時にみられることがある
↓ 低	徐波	θ波	睡眠時一般
		δ波	深睡眠時

 脳室と脳脊髄膜

 脳室

◇ 脳室とは

【解剖学】【生理学】

中枢神経系は外胚葉に由来する神経管から発生する中空器官であるため、その中心部の腔は中枢神経系内に終生のこる。この腔を脳室と総称する。脳室の頭方は、脳の発達とともに拡大、変形するが、後方は形態をあまり変えず管状をなす。また脳室内は脳脊髄液(髄液)^[p.470]で満たされる。

181) 速波: 一般に速波は、脳の活動状態が高いときにはβ波が、低下しているときにはα波がみられる。通常、成人の覚醒時ではβ波がα波の3倍程度でている。ところが認知症の患者の脳波は、覚醒時でもβ波とα波の比が同レベルとなっていて、相対的にβ波の発生頻度が減少する。また、ゲームを毎日長時間おこなっている者の脳(いわゆるーム脳)では、認知症と同様の脳波がみられる。しかし覚醒時のα波発生頻度が増えることは、一概に悪いこととはいえず、たとえば瞑想時などには多くのα波が見られる。

◇ 脳室の構成

【解剖学】

脳室系を構成するものは以下のとおりである。

1. 側脳室

側脳室は左右大脳半球の深部にひとつずつある。側脳室と第三脳室は室間孔で連絡する。

2. 第三脳室

第三脳室は左右の間脳の中の正中にひとつある。

3. 中脳水道

中脳水道は中脳の中心灰白質にかこまれる細い管であり、第三脳室と第四脳室をつなぐ。

4. 第四脳室

第四脳室¹⁸²⁾は橋、延髄の菱形窩¹⁸³⁾が底部をつくり、小脳が天井部をつくる。第四脳室にはふたつの外側口(ルシュカ孔)とひとつの正中口(マジアンディー孔)が開き、これらは脳室とクモ膜下腔^[p.470]とを連絡する。

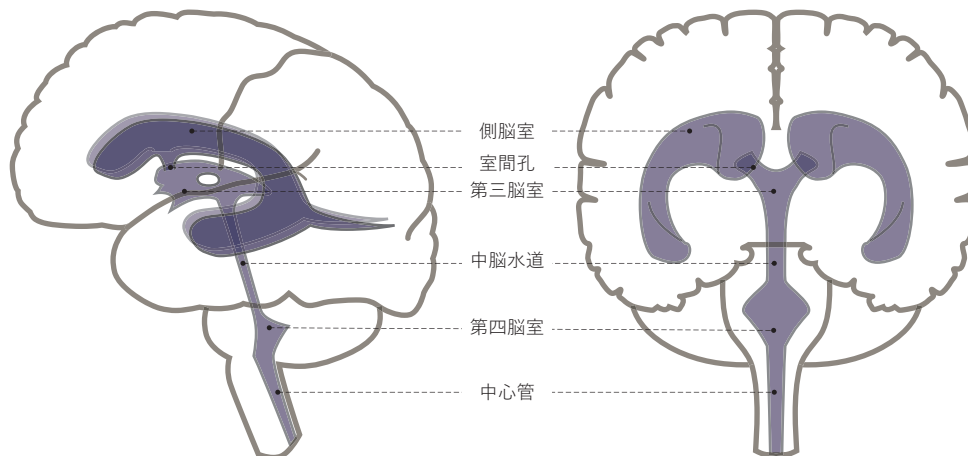
5. 中心管

中心管¹⁸⁴⁾は第四脳室につづき、脊髄にある。

■ 脳室

左側面からみた投影図

前面からみた投影図



182) 第四脳室： 第四脳室は脳脊髄液で満たされている脳室系(側脳室、第三脳室、中脳水道、第四脳室、中心管)のひとつである。第四脳室は延髄の後上方に位置するため、延髄背部上面に菱形窩をつくる。なお第四脳室は上からみると菱形を呈するため、第四脳室をかこむ橋、延髄、小脳を菱脳と総称する。

183) 菱形窩： 菱形窩は第四脳室の底をなす菱形に近い陥凹である。橋から延髄上部にかけて脳幹の背側面となる。

184) 中心管： 脊髄中心管は胎生期には存在するが、成人になると閉塞する。脊髄空洞症では中心管が拡張し、または先天的に脊髄内に形成された空洞内に液体が貯留する。

◇◇◇ 脳脊髄膜と脳脊髄液

◇◇◇ 脳脊髄膜

◇ 脳脊髄膜

【解剖学】

脳と脊髄はともに脳脊髄膜(髄膜)¹⁸⁵⁾とよばれる膜にかこまれたうえで、頭蓋骨と脊柱の中にはいつている。脳脊髄膜(髄膜)は結合組織性の被膜であり、これは外側から硬膜¹⁸⁶⁾、クモ膜¹⁸⁷⁾、軟膜¹⁸⁸⁾からなる。これら脳脊髄膜は骨と中枢神経系の間であって、頭蓋骨の外部からの衝撃を緩衝する作用をはたしている。

クモ膜と軟膜との間隙をクモ膜下腔、硬膜とクモ膜との間隙を硬膜下腔といい、これらは以下のような特徴をもつ。

- ・ クモ膜下腔¹⁸⁹⁾-----脳脊髄液¹⁹⁰⁾でみたされ、これが循環している。クモ膜下腔と脳室系とは、第四脳室の外側口と正中口をとおして連絡している。
- ・ 硬膜下腔-----リンパ液でみたされ、これが循環している。

185) 脳脊髄膜(髄膜): 脳脊髄膜(髄膜)が炎症や感染などの刺激をうけると髄膜刺激症状とよばれる特有の症候があらわれる。この髄膜刺激症状には項部硬直、ケルニツヒ徴候、ブルジンスキー徴候、ラセーグ徴候などのほか、頭痛・嘔吐・羞明などがある。頭痛や意識障害を呈する場合は、かならず髄膜刺激症状の有無を確かめる必要があり、これをしめす場合は脳炎、髄膜炎、クモ膜下出血、脳出血などの可能性が高いため、すみやかに救急医療にゆだねる必要がある。

186) 硬膜: 脊髄はほぼ第1腰椎下端で終わり、それ以下では馬尾となる。硬膜とクモ膜は、この部位で馬尾をゆるやかにつつんで下行し、第2仙椎の高さまでつづく。また脊髄クモ膜と硬膜は、椎間孔などから出る末梢神経線維束をかこみ、椎間孔の部分で神経上膜に移行していく。神経上膜は、末梢神経線維束のまわりを囲む被膜であり、椎間孔内の硬膜につづくものである。

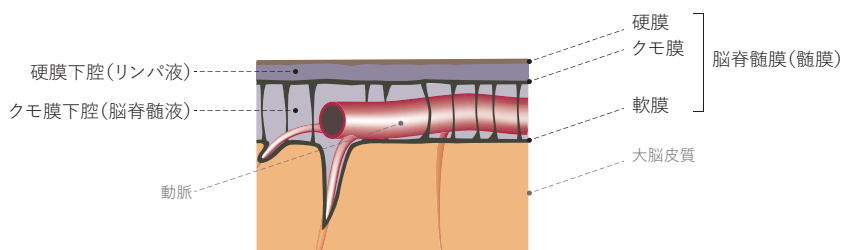
187) クモ膜: クモ膜は中枢神経系の陥凹部や溝を飛びこえて広がる。

188) 軟膜: 脳脊髄膜(髄膜)のうち軟膜は中枢神経系表面に密着して広がる。またクモ膜下腔を走る末梢神経線維も軟膜に被覆される。

189) クモ膜下腔: クモ膜下腔には豊富に血管が分布している。脳動脈瘤破裂や頭部外傷などによって、この部位の血管が破綻するとクモ膜下出血がおこる。一般に非外傷性クモ膜下出血の多くは高血圧、動脈硬化に起因する脳動脈瘤や、先天性の脳動脈瘤の破裂による。クモ膜下出血は急激に発症し、以下のような症状をみる。①脳圧亢進症状(「棒でなぐられたようだ」とか「頭の中から水が吹き出した」などと表現される非常に強烈な頭痛、嘔気・嘔吐、眼底出血など)、②意識障害(約半数に出現する)、③髄膜刺激症状(項部硬直、ケルニツヒ徴候、ブルジンスキー徴候、ラセーグ徴候など)。

190) 脳脊髄液: クモ膜下腔と脳室系とは連絡し、脳脊髄液が循環しているため、悪性腫瘍などによる難治性疼痛の除去を目的として、ここに麻酔薬を注入することがある。これをクモ膜下ブロックという。クモ膜下ブロックは、内部に脊髄がはいっていない腰椎の部位でおこなわれる(腰椎穿刺)。

■ 脳脊髄膜



◇ 脳硬膜がつくる構造物

【解剖学】

硬膜は頭蓋骨内部では、大部分で骨膜と癒着¹⁹¹⁾しているが、部分的に骨膜とはなれて、以下のような構造物をつくる。

- 大脳鎌^{かま}-----硬膜が左右大脳半球の間(大脳縦裂)に進入し、折りかえして互いに癒着している部分である。
- 小脳テント-----大脳半球と小脳の間に入し、折りかえして互いに癒着している部分である。
- 小脳鎌-----小脳の虫部に浅くは入り、折りかえして互いに癒着している部分である。
- 硬膜静脈洞^[p.476]-----硬膜と頭蓋骨内側の骨膜の間のスペースであり、脳を循環した静脈血を入れる。

◇◇ 脳脊髄液

◇ 脳脊髄液とは

【解剖学】

脳脊髄液(髄液)¹⁹²⁾は大部分が側脳室^[p.469]の脈絡叢^{みやくらくそう}¹⁹³⁾で産生され、第四脳室^[p.469]にある外側口と正中口¹⁹⁴⁾から脳室系を出て、脳・脊髄のクモ

191) 骨膜と癒着： 硬膜を硬膜内葉とよび、頭蓋骨の内側にある骨膜を硬膜外葉とよぶことがある。

192) 脳脊髄液(髄液)： 脳脊髄液(髄液)は1時間におよそ30mlの割合で産生され、総量で130～150mlある。

193) 脈絡叢： 第三脳室と第四脳室の背側面や側脳室背内側面において、脳室壁は一層の上皮細胞からなる。ここに分布する毛細管が上皮細胞層を介して脳室内にブドウの房状に突出したものを脈絡叢という。

194) 外側口と正中口： 脳脊髄液は、外側口(ルシュカ孔; Luschka's foramen)と正中口(マジヤンディー孔; Magendie's foramen)からクモ膜下腔に流出する。炎症や腫瘍や出血などでこれらの孔が閉塞すると、脳室内の脳脊髄液が増加し、頭蓋内圧が亢進(脳圧亢進)する。また先天的にこれらの孔が正常に形成されないと、出生児に水頭症をみる。

膜下腔^[p.470]を循環した後、クモ膜顆粒(クモ膜絨毛)^{じゅうもう}¹⁹⁵⁾で吸収される。

◇ 脳脊髄液の機能

【生理学】

脳脊髄液は脳と脊髄を外的衝撃から保護する役割がある。またその外観は水様透明であり凝固することはないが、各種の中枢神経系病変で異常¹⁹⁶⁾を呈する。



脳の血液循環



脳循環の特徴

◇ 脳への血液供給

【生理学】

脳の機能をささえるエネルギー源は、グルコース(ブドウ糖)と酸素である。しかし脳には、グリコーゲン¹⁹⁷⁾などによるグルコースの貯蔵はほとんどなく、ミオグロビン¹⁹⁸⁾のような酸素の貯蔵もおこなっていない。このため脳には豊富な血流により、つねにグルコースと酸素が安定的に供給¹⁹⁹⁾される必要がある。

195) クモ膜顆粒(クモ膜絨毛)： 大脳半球内側面上縁から外側面への移行部に沿った部分で、クモ膜は顆粒状に突出してその多くは上矢状静脈洞内に陥入し、また一部は頭蓋内腔面にクモ膜顆粒小窩をつくっておさまる。

196) 各種の中枢神経系病変で異常： 脳脊髄液(髄液)は、局所の消毒・麻酔下に第3～4または第4～5腰椎間に腰椎穿刺をおこない、脳脊髄液を採取して脳脊髄液の圧、着色や混濁の有無、細胞数や細胞種などを観察することができる。脳脊髄液圧(脳圧亢進、頭蓋内圧亢進)の上昇をみる疾患としては、頭蓋内占拠性病変(脳腫瘍、脳膿瘍、血腫など)、髄液産生亢進(各種髄膜炎、脳炎など)、脳浮腫、急激な血圧上昇などがあり、脳脊髄液圧の低下をみる疾患としては、脱水、利尿薬の多用、脊髄腫瘍などがある。また髄液に赤血球が混ざる(血性髄液)疾患としては、クモ膜下出血などの脳動脈瘤破裂、脳動静脈奇形破綻などがある。化膿性髄膜炎(細菌性髄膜炎)などでは混濁髄液を呈し、化膿性髄膜炎(細菌性髄膜炎)、真菌性髄膜炎(クリプトコッカス、カンジダ)、ウイルス性髄膜炎、結核性髄膜炎、脳膿瘍、脳炎などでは、髄液細胞増多をみる。さらに髄液タンパク増加をみる疾患としてはギランバレー症候群(タンパク細胞解離)、脊髄腫瘍、各種髄膜炎、脳炎などがある。

197) グリコーゲン(glycogen)： グリコーゲンはグルコースが多数結合した炭水化物の貯蔵型である。人体では、肝臓や骨格筋の細胞内に貯蔵されて、グルコースが不足したときに備えている。

198) ミオグロビン(myoglobin)： ミオグロビンは、酸素貯蔵にはたらく筋細胞内のヘムタンパクである。心筋や骨格筋(赤筋)に多く存在する。

199) 安定的に供給： 脳への血液供給が途絶えると、数分間であっても大きな脳障害が生じる。ただしこのことにはニューロンが一度死滅すると、再生しないことも関係する。

1. 脳への血液供給量

脳への血液供給²⁰⁰⁾には以下のような特徴がある。

- ・ 脳には心拍出量の20%が供給²⁰¹⁾されている。
- ・ 生理的な範囲での血圧の変動²⁰²⁾に対して、脳への血液供給量は一定にたもたれる。これを自動調節とよぶ。ただしこの自動調節域をこえて血圧が上昇すると脳血流はふえ²⁰³⁾、下降すると減少する。
- ・ 血中の二酸化炭素分圧が異常に上昇(血中の酸素が異常に減少)すると、脳の細動脈は拡張し、脳への血液供給量が増加する。

2. 血液脳関門 [p.301]

脳において、毛細血管と神経細胞とは星状膠細胞^{こうきいぼう} [p.300]によりへだてられている。血液から神経細胞への物質移動は、これにより選択的におこなわれている。これを血液脳関門(脳血液関門)という。

 脳の血管

 脳の動脈

◇ 脳の動脈

【解剖学】

脳は内頸動脈²⁰⁴⁾ [p.119]と椎骨動脈²⁰⁵⁾ [p.121]の二系統、左右合計四本の

200) 脳への血液供給： 脳代謝が低下するような意識障害、または脳血管障害にともなう脳組織の壊死、加齢にともなう脳機能の減退により、脳への血液供給量は減少する。

201) 心拍出量の20%が供給： 健康成人の脳100gあたりの血流量は毎分平均50~60mlである。したがって脳重を1,400gとした場合、毎分700~840mlの血液が脳に流れこんでくることになり、これは毎分の心拍出量の1/6~1/7に相当する。脳の重さは体重の約1/36であることから、脳が血流とそれによって運ばれてくる酸素やグルコース(ブドウ糖)をいかに多量に必要としているかがわかる。

202) 血圧の変動： 平均血圧60~150mmHgの範囲内で脳の循環血液量は自動的に一定にたもたれる。この自動調節があるために、多少の血圧変化や臥位から立位になったとき、めまいや失神をきたすことはない。ただし慢性の高血圧患者では、この自動調節の作動範囲が高血圧側にシフトしている。この場合は、多少の血圧上昇では脳血流の増加はみられないが、逆に軽度の血圧下降でも患者はめまいや立ちくらみなどの症状を訴えることがある。

203) 血圧が上昇すると脳血流はふえ： 脳血管障害発症の危険因子としてもっとも重要なのは高血圧である。高血圧患者におこる脳血管障害は、一時的な血圧上昇がおこったとき、たとえば高温の風呂などで血圧が自動調節の上限を超えたときにおこりやすい。なお高度の高血圧に対する降圧療法は、脳卒中の発症率を低下させる。

204) 内頸動脈： 総頸動脈は、右は腕頭動脈から、左は大動脈弓からおこり、気管・食道の外側を上行し、甲状軟骨上縁の高さで外頸動脈と内頸動脈とに分岐する。内頸動脈の起始部はアテローム硬化(粥状硬化)の好発部位であり、一過性脳虚血発作(TIA)や脳塞栓の原発巣として重要である。

205) 椎骨動脈： 椎骨動脈は左右対をなして、鎖骨下動脈より分岐する。一般に左側が優位であり太い。ほとんどが第6横突起孔から頭側に各横突起孔を通過して、第1頸椎の上面の椎骨動脈孔を経て硬膜を貫通し頭蓋内に入る。

動脈によって栄養される。これらの動脈から分枝する脳の主幹動脈からは二種類の枝、すなわち中心枝と皮質枝²⁰⁶⁾ができる。中心枝は主要な大脳動脈の近位部からでて脳の実質内に入りこみ、脳の深部の組織に血液を供給する。中心枝は他の動脈とほとんど吻合しないため、**機能的終動脈**²⁰⁷⁾ [p.111]のひとつとされる。

◇ 内頸動脈

【解剖学】

左右二本の内頸動脈 [p.119] は、側頭骨の頸動脈管から頭蓋内にはいり、脳の下面中央で前大脳動脈を分岐したのちウイリスの大脳動脈輪に流れこみ、中大脳動脈となる。

内頸動脈とその分枝は、大脳に^{かんりゅう}灌流しこを栄養する。

- 前大脳動脈 ----- 前頭葉と頭頂葉の内側面に分布する。
- **中大脳動脈**²⁰⁸⁾ ----- おもに前頭葉、頭頂葉、側頭葉の表面(外側面)に分布し、**大脳半球の大部分を灌流する**。また前・中・後大脳動脈のなかでもっとも太く灌流域が広い。中大脳動脈とその分枝は、**脳血管障害(脳卒中)の好発部位**²⁰⁹⁾である。

◇ 椎骨動脈と脳底動脈

【解剖学】

左右二本の椎骨動脈 [p.121] は、後頭骨の大後頭孔から頭蓋内にはいり、橋と延髄との境界付近の前面で一本の脳底動脈となる。脳底動脈は脳の下面中央で左右の後大脳動脈に分枝して、ウイリスの大脳動脈輪に流れこむ。

椎骨動脈、脳底動脈とその分枝は、おもに小脳、脳幹部、大脳皮質後頭葉^{かんりゅう}に灌流しこを栄養する。

206) 皮質枝： 皮質枝は主要な大脳動脈から分岐して、軟膜内をとおり大脳皮質の広い領域に多数の枝をだしながら、脳表面で多数吻合して動脈叢を形成する。

207) 終動脈： 終動脈は他の動脈との吻合のない動脈をいう。したがって終動脈の内腔が血栓、塞栓などにより閉塞した場合、支配領域の組織は壊死におちいる。終動脈は心臓、腎臓などにあり、これらの部位の動脈が閉塞すると支配領域に心筋梗塞、腎梗塞をおこす。いっぽうわずかの吻合があつて側副路をとおしてわずかに血流がたもたれているものを機能的終動脈とよぶ。ヒトの脳に終動脈は存在しないが、脳の実質内に入りこむ中心枝は機能的終動脈であるといわれ、ここに突然閉塞がおこると、その灌流域に必要な血液供給を十分に維持することができず、脳梗塞をきたす。ただし皮質枝は豊富な吻合をもつため、これが閉塞しても脳梗塞となることはない。

208) 中大脳動脈： 中大脳動脈は、頭蓋内で内頸動脈分岐部に始まり、大脳の前頭葉と側頭葉の間の裂隙(シルヴィウス裂)内を走行し、水平部で細い穿通枝(内側線条体動脈、外側線条体動脈)を分枝し、島の表面を走行したのち、脳表にいたり大脳半球の大部分を灌流する。

209) 脳血管障害(脳卒中)の好発部位： 中大脳動脈の分枝である外側線条体動脈はシャルコー脳出血動脈などとよばれる。これは高血圧性脳出血の発生部位の約半数をしめる被殻あるいはレンズ核に分布して、その原因血管となる。

- 後大脳動脈-----大脳皮質側頭葉の一部、後頭葉²¹⁰⁾などに分布する。

◇ ウィリスの大脳動脈輪

【解剖学】

ウィリスの大脳動脈輪²¹¹⁾ [p.124]は、内頸動脈と脳底動脈の枝が大脳に分布する前に脳底で吻合しあって形成する動脈輪である。

左右の内頸動脈は脳底部において、後方に後交通動脈を分枝し、ついで前方に前大脳動脈を分枝して中大脳動脈となる。また前大脳動脈は、前交通動脈を分枝して反対側の同名動脈と吻合している。

いっぽう一本の脳底動脈は橋の上端で分岐して左右の後大脳動脈となる。後大脳動脈には、内頸動脈から分枝した後交通動脈が吻合する²¹²⁾。

こうして脳底でほぼ六角形の動脈輪が形成され、前大脳動脈、中大脳動脈、後大脳動脈がこの動脈輪からでるかたちとなっている。

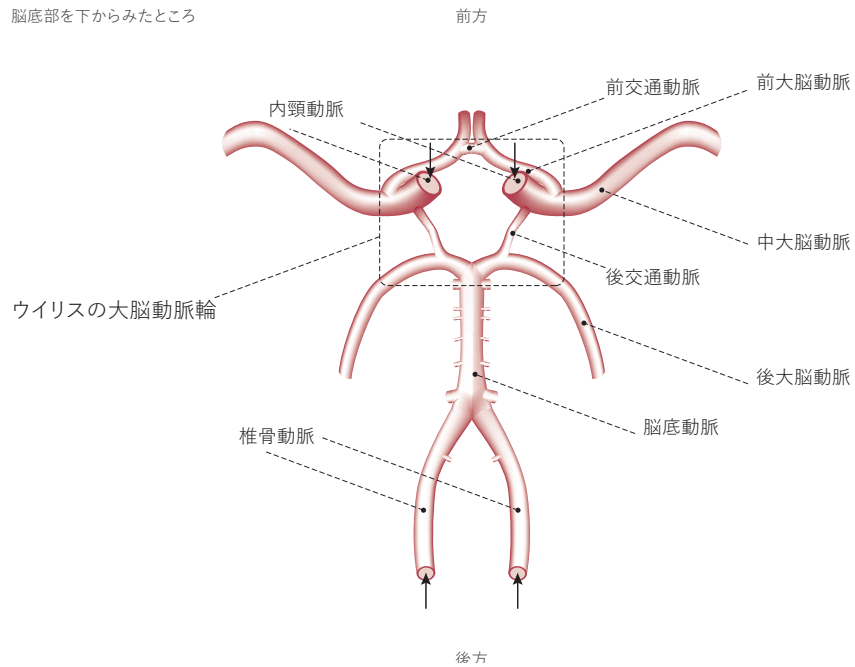
210) 後頭葉： 後頭葉には視覚野がある。このため後大脳動脈のおこる脳血管障害では、視床から視覚情報をつたえる神経線維(視放線)や視覚野を障害して、視野異常や視覚失認をきたす。

211) ウィリスの大脳動脈輪(arterial circle of Willis)： ウィリスの大脳動脈輪の各部の発達には個人差があり、完全な輪が形成されないこともある。しかしここから出る各大脳動脈の太さや分布範囲には、個人差があまりない。また大脳動脈輪をつくる動脈の分岐部では、その血管壁が比較的弱く、動脈瘤の好発部位となる。とくに動脈輪の前部で後交通動脈、前交通動脈、中大脳動脈に好発する。(Thomas Willisはイギリスの解剖学者;1621~1675)

212) 後交通動脈が吻合する： ウィリスの大脳動脈輪は、脳の各部に血流を均等に配分する側副循環と考えられる。しかし臨床的にみると、内頸動脈とその分枝でおこる循環障害と、椎骨動脈、脳底動脈とその分枝でおこる循環障害とがたがいに代償することや、右側と左側の循環障害とがたがいに代償することはほとんどない。

■ ウイルスの大脳動脈輪

脳底部を下からみたところ



◇ 脳の静脈

◇ 脳の静脈

【解剖学】

脳の静脈^[p.141]は動脈とはまったくことなる経路をとる。動脈をとおして脳に供給された血液は、脳の表面にある静脈に流れ、これらは硬膜と頭蓋骨内側の骨膜の間にある硬膜静脈洞にそそぐ。また脳室とクモ膜下腔を循環した脳脊髄液も、硬膜静脈洞にもどる。硬膜静脈洞にあつまった静脈血は、後頭骨と側頭骨がつくる左右一对の頸静脈孔から頭蓋外へ抜け、左右の内頸静脈となる。脳からでる静脈血がおるのは内頸静脈のみである。左右内頸静脈をながれる静脈血は、左右鎖骨下静脈^[p.140]にそそぐ。

