

第10章 情報伝達と処理のしくみ

教科書

メヂカルフレンド社
新体系看護学全書
人体の構造と機能①
解剖生理学

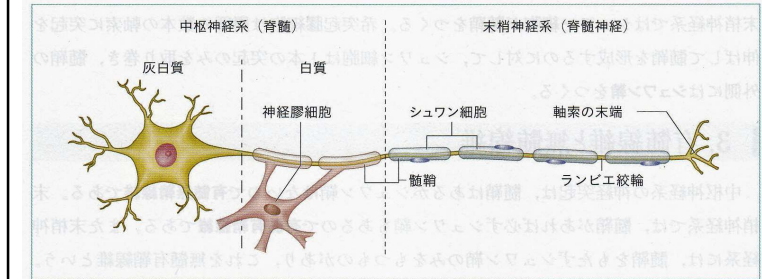


図10-1 神経細胞の形態

ニューロンでの興奮の伝導

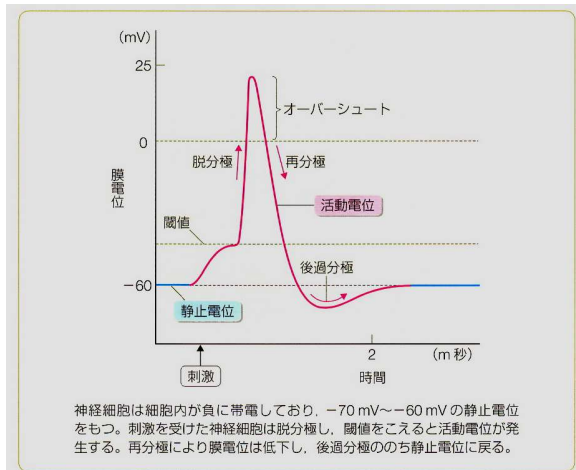


図8-5 神経細胞の静止電位と活動電位

ニューロンでの興奮の伝導

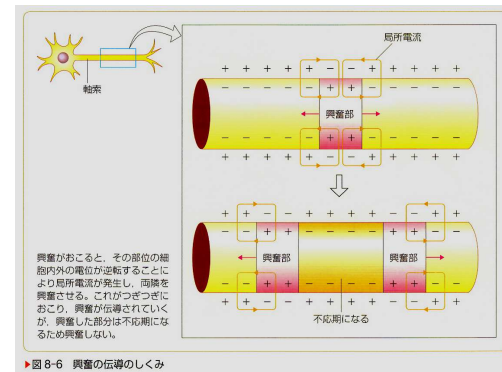
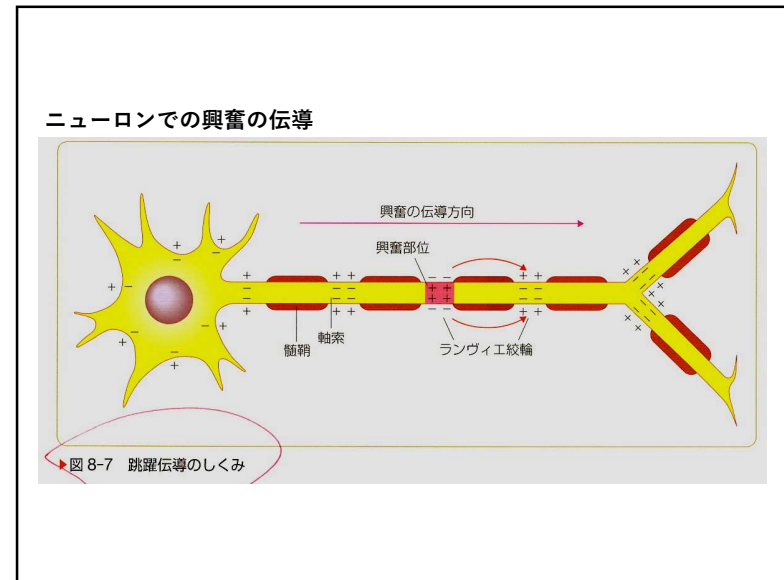
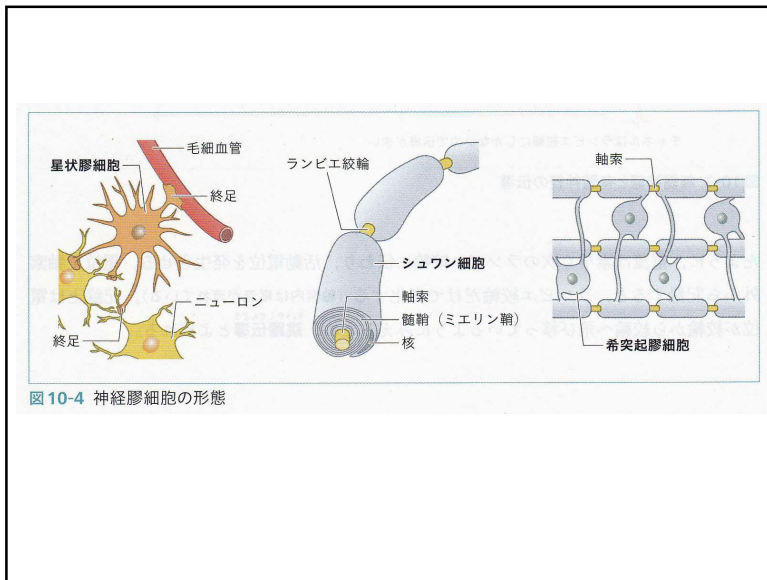
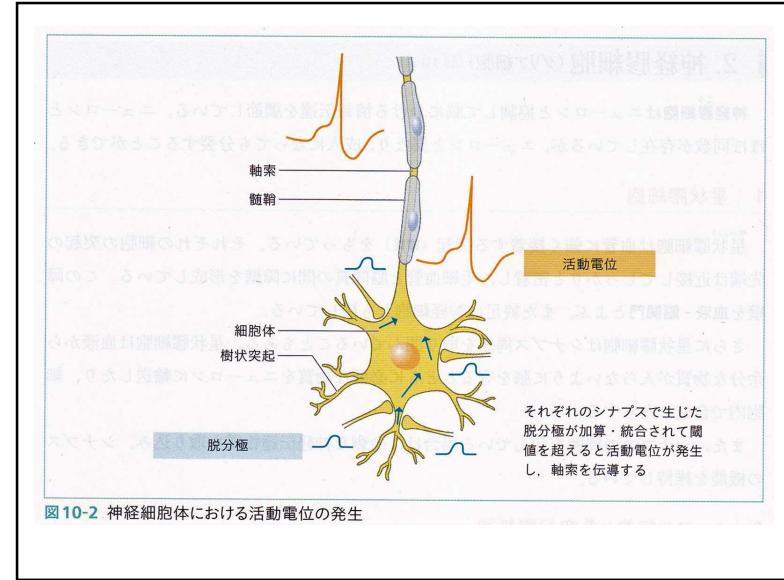
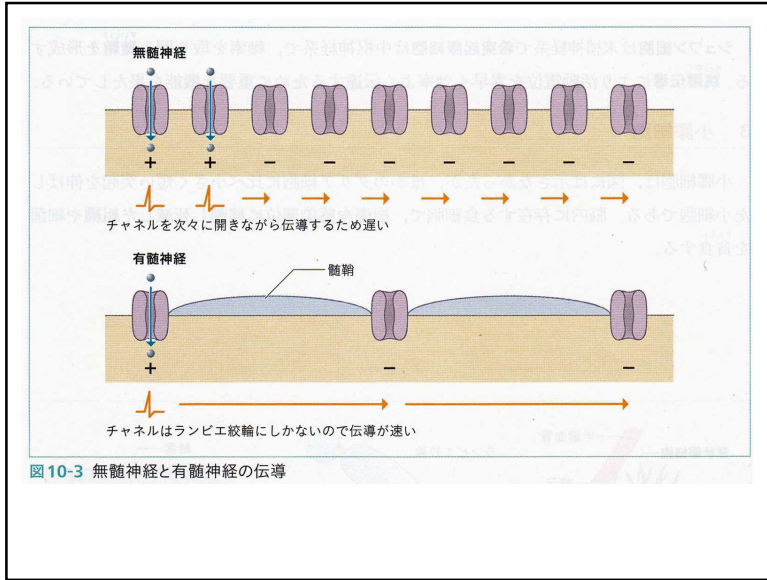
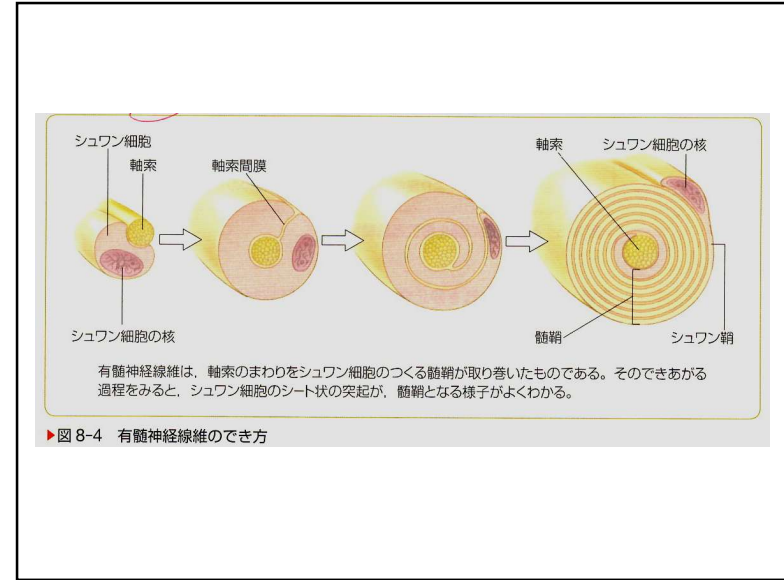
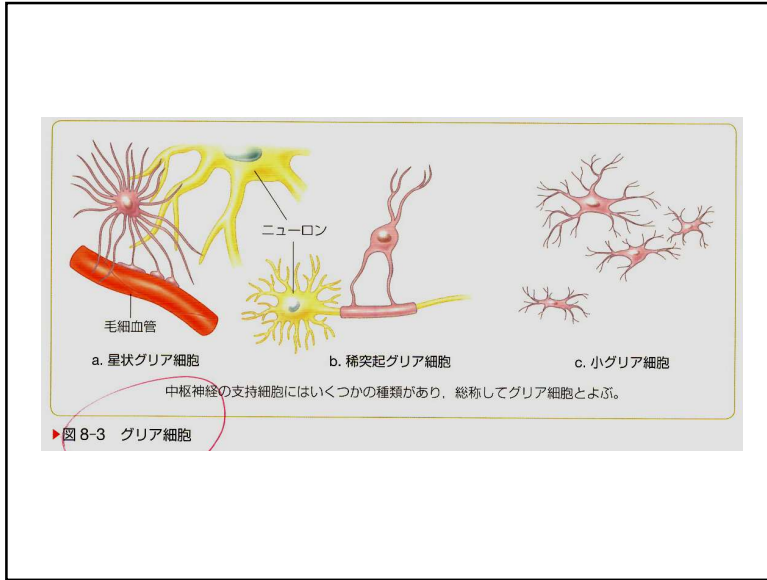


図8-6 興奮の伝導のしくみ





ニューロンでの興奮の伝導

▶表 8-1 神経線維の分類(哺乳類)

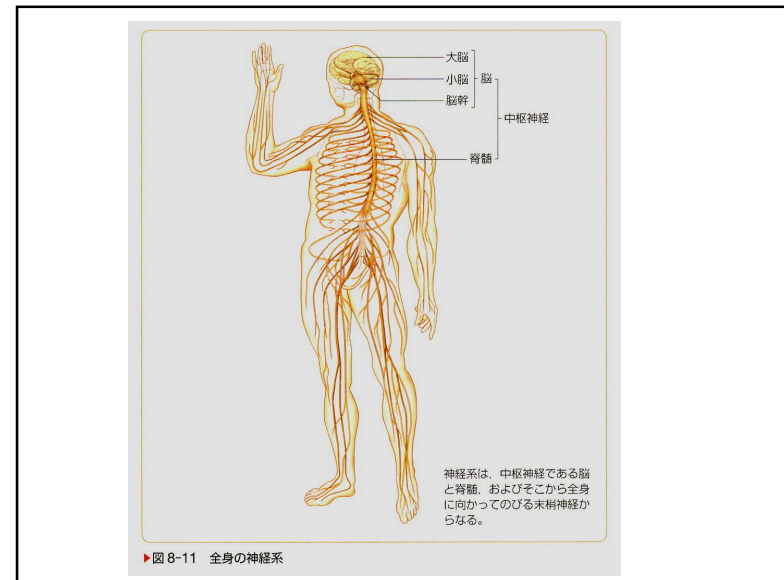
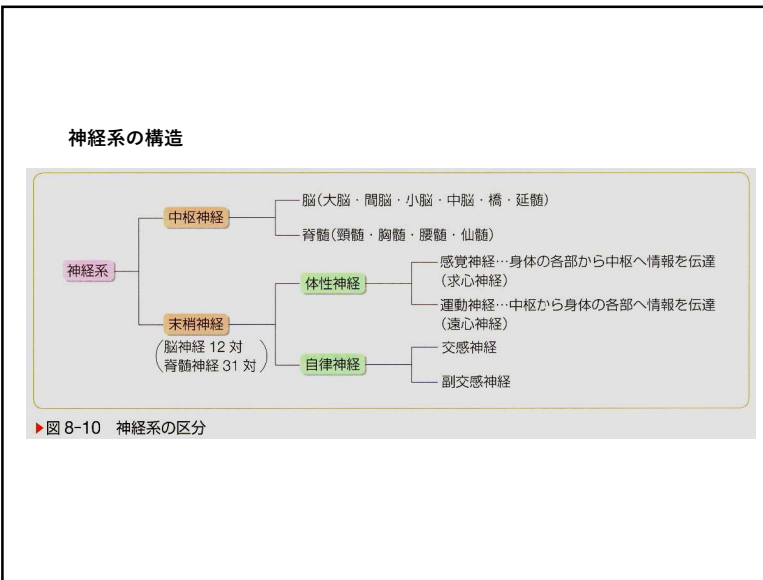
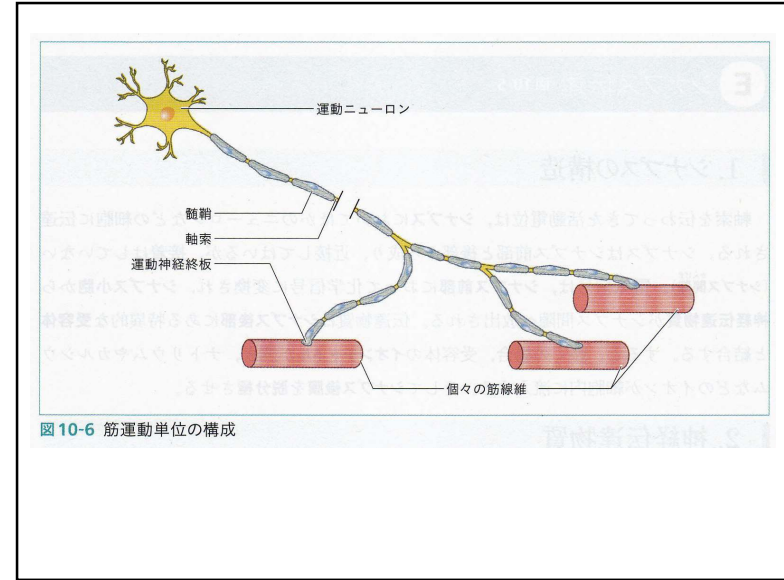
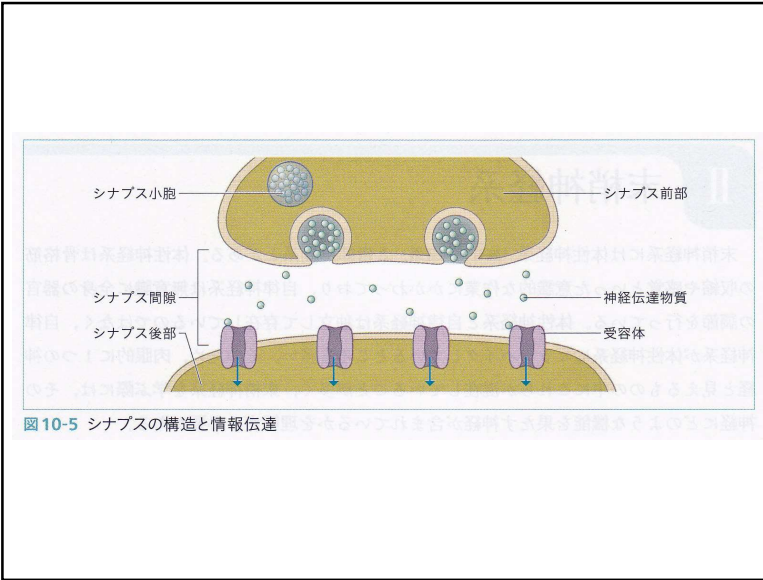
神経線維の種類	髄鞘	直径(μm)	伝導速度(m/秒)	機能	
A	有髄(厚)	α	12~20	70~120	自己受容、体性運動
		β	5~12	30~70	触覚・圧覚
		γ	3~6	15~30	筋紡錘への運動神経
		δ	2~5	12~30	痛覚・温度覚
B	有髄(薄)	<3	3~15	交感神経の節前線維	
C	無髄	0.4~1.2	0.5~2	痛覚、交感神経の節後線維	

シナプスでの興奮の伝達

①活動電位がシナプス前細胞の突触部に伝わる。
 ②カルシウムチャンネルが開いてCa²⁺が流入する。
 ③シナプス小胞に向かって、シナプス小胞から神経伝達物質が放出される。
 ④シナプス後細胞の細胞膜にある神経伝達物質の受容体に、神経伝達物質が結合する。
 ⑤興奮性シナプスでは、イオンチャンネルが開くことによりNa⁺がシナプス後細胞に流入し、脱分極が起こり、活動電位が発生する。

反復刺激後増強：神経末端に刺激が連続して到達すると、放出される伝達物質の量が増加して、シナプスにおける伝達効率が高くなる。これを、反復刺激後増強という。
 大脳皮質では、この反復刺激後増強が数時間~数日間続く長期増強があり、学習や記憶との関連が示唆されている。
 小脳では、逆に、長期抑制が生じる。

▶図 8-8 興奮性シナプスにおける興奮の伝達



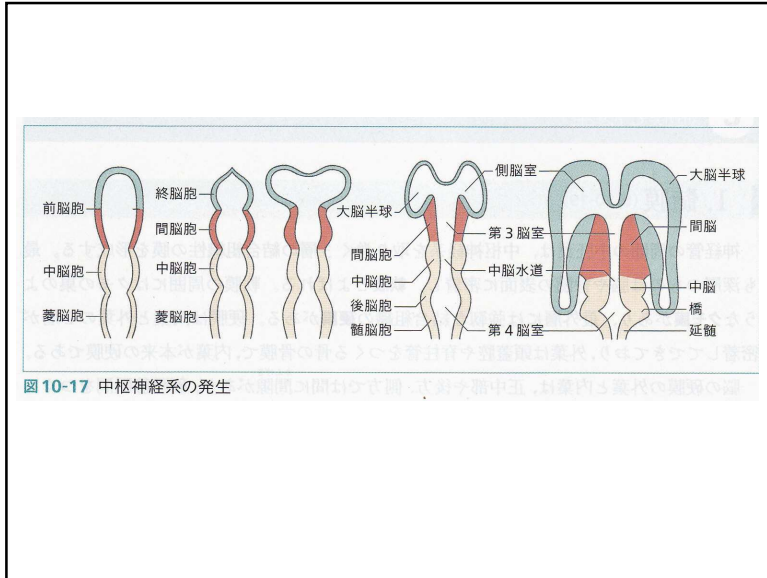


図 10-17 中枢神経系の発生

Column 性別違和 (性同一性障害)

胎児期後期から新生児期の性ホルモンにより脳に形態的・機能的な性差が生じる。しかし、何らかの理由により脳の性分化の状態が変化し、染色体・生殖器と脳の性が一致しない場合がある。これを性別違和 (性同一性障害, トランスジェンダー) とよぶ。からだの性が一致しないため、本人は大きなストレスを感じる。現在では社会的な理解が進み、また、性転換手術によりからだの性を一致させるような取り組みも進んでいる。

現在、性別違和 (性同一性障害) は WHO の疾病分類の精神障害から除外され、生まれつきの性別の違和は病気や障害でないとされている。

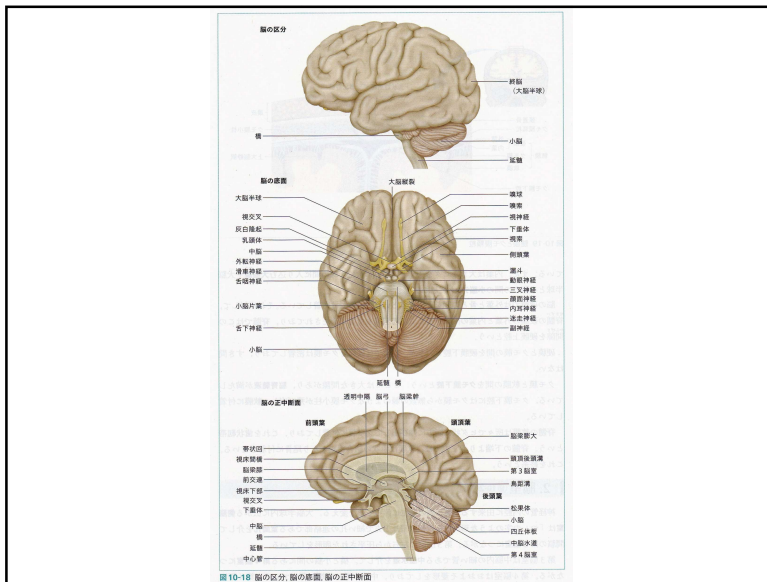


図 10-18 脳の区分、脳の概要、脳の正中断面

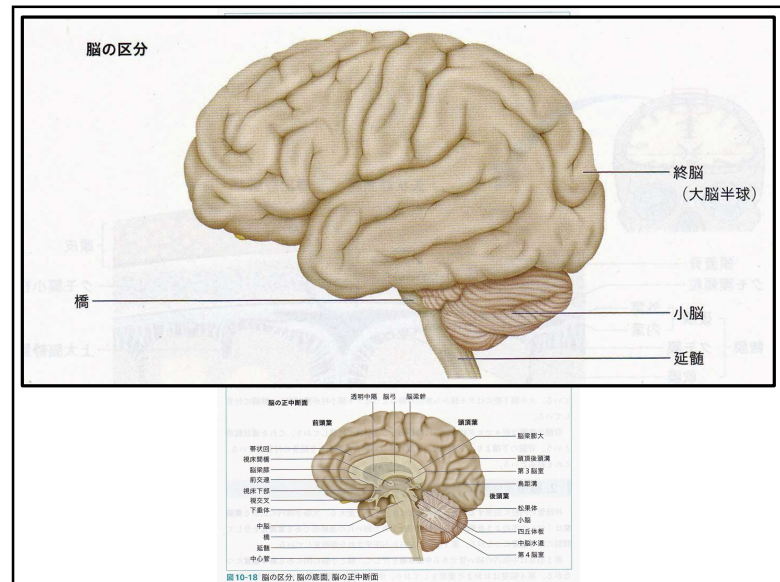
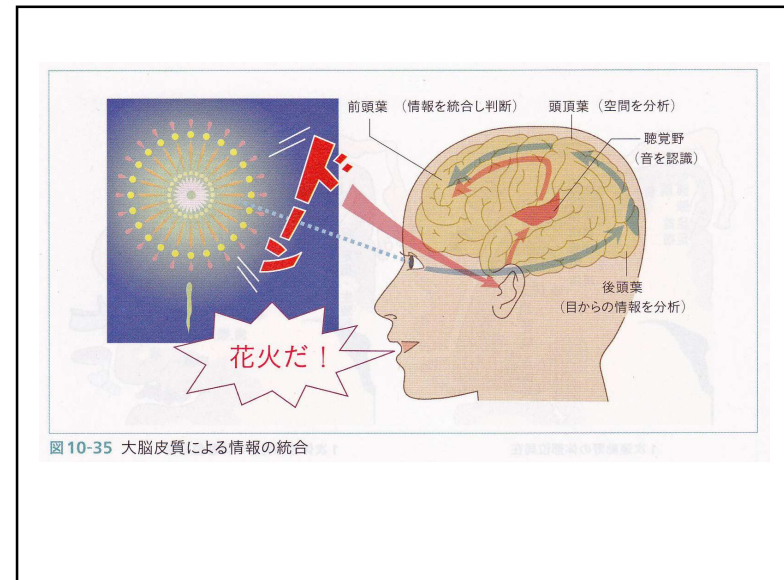
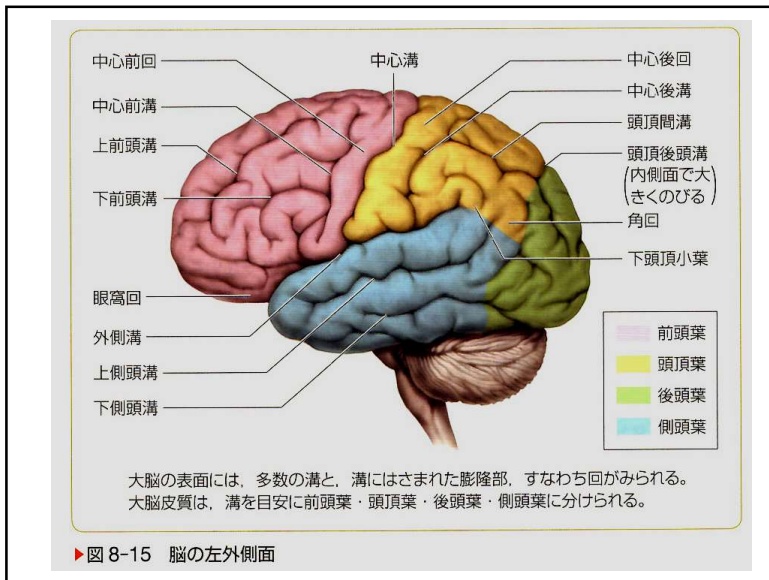
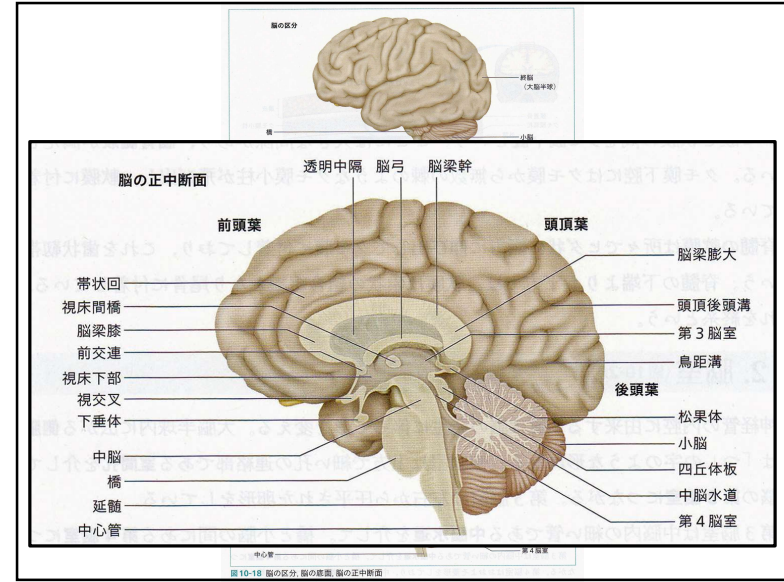
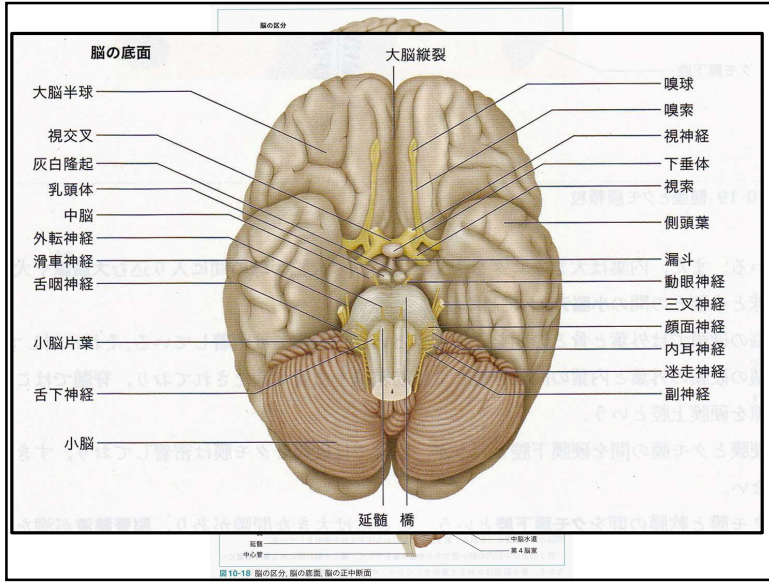
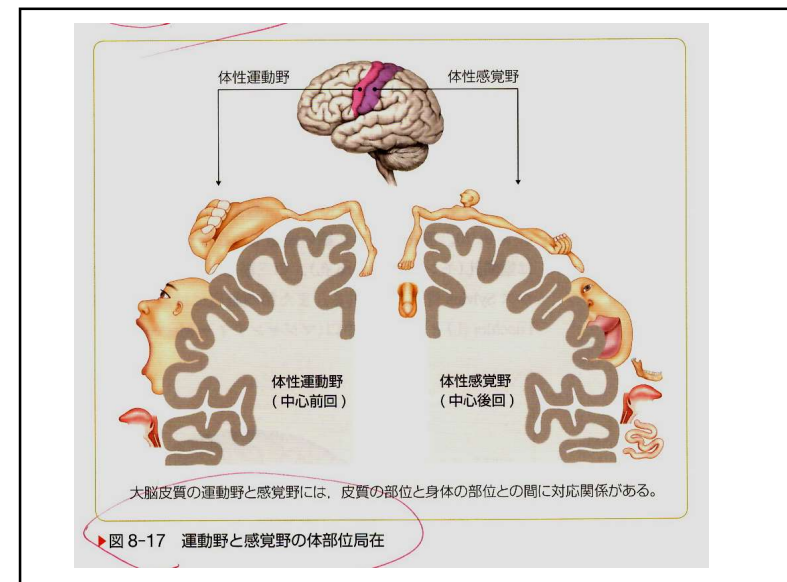
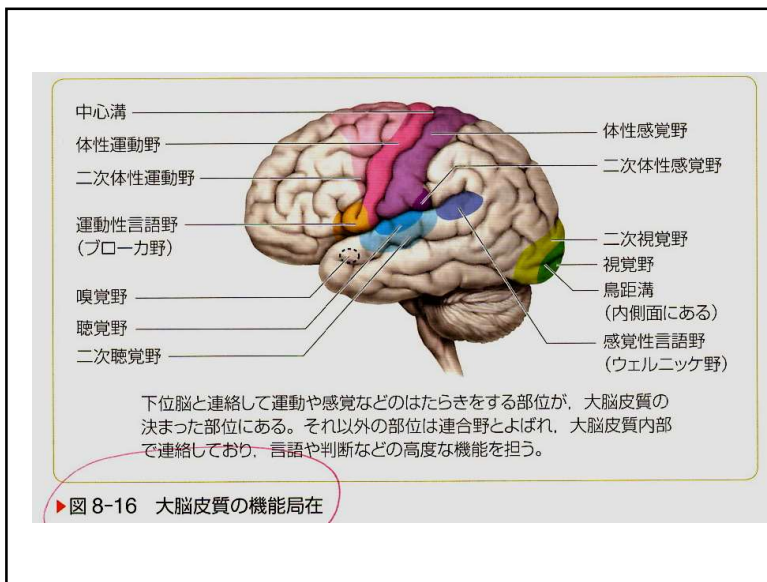
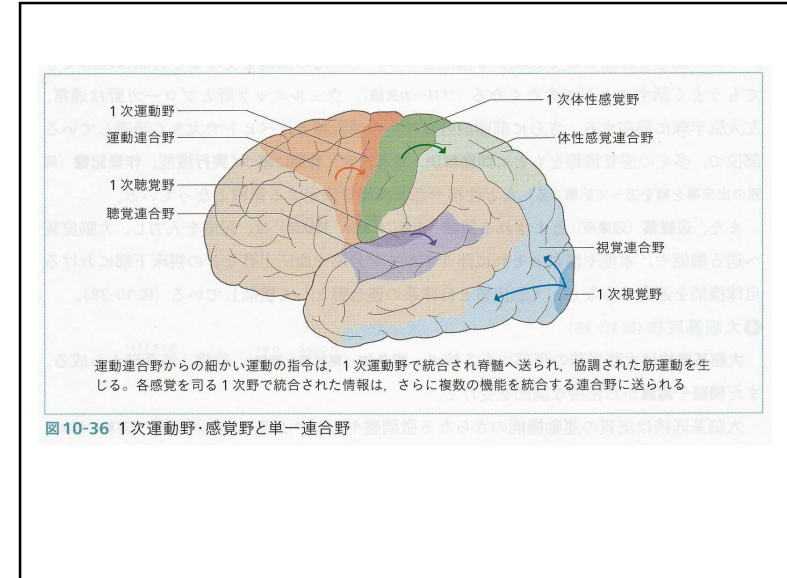
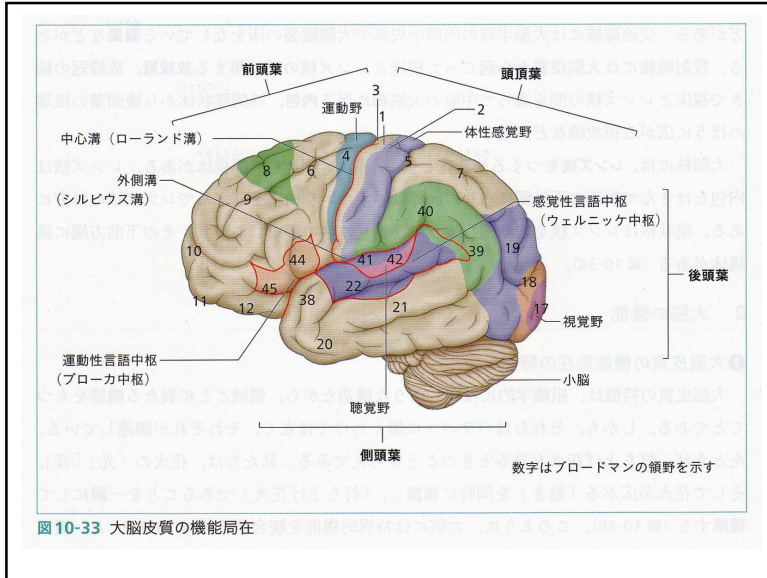
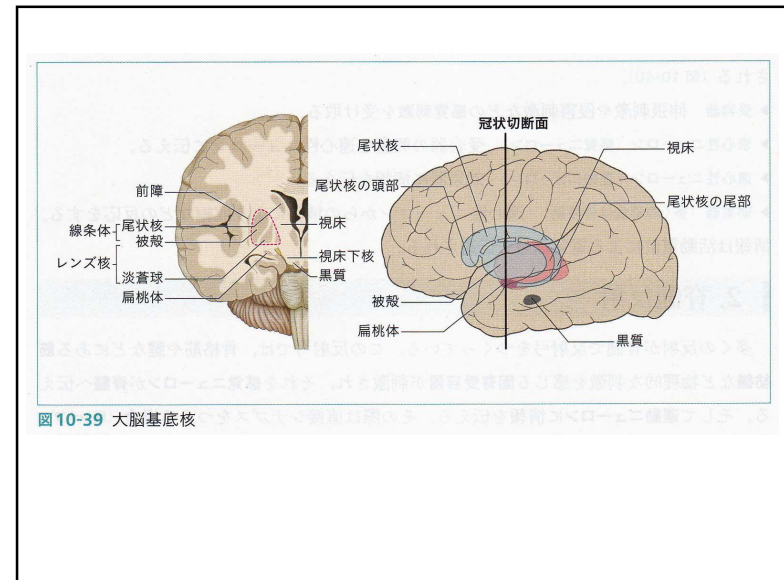
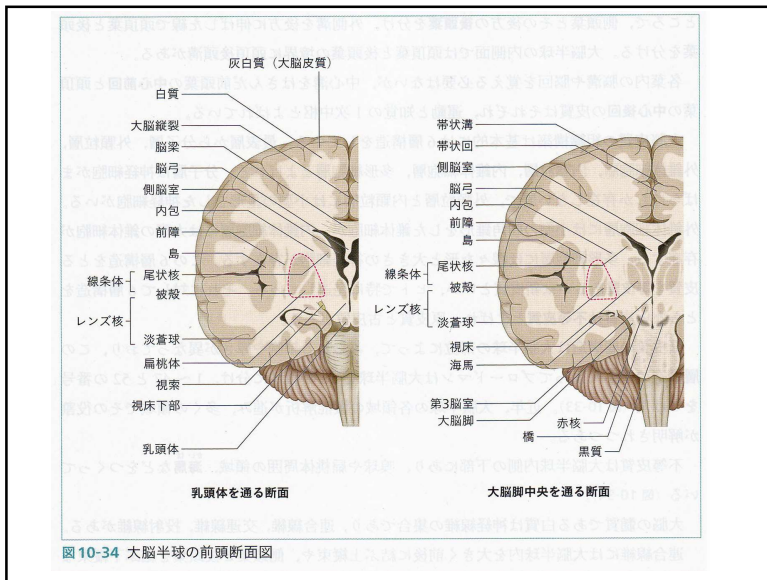
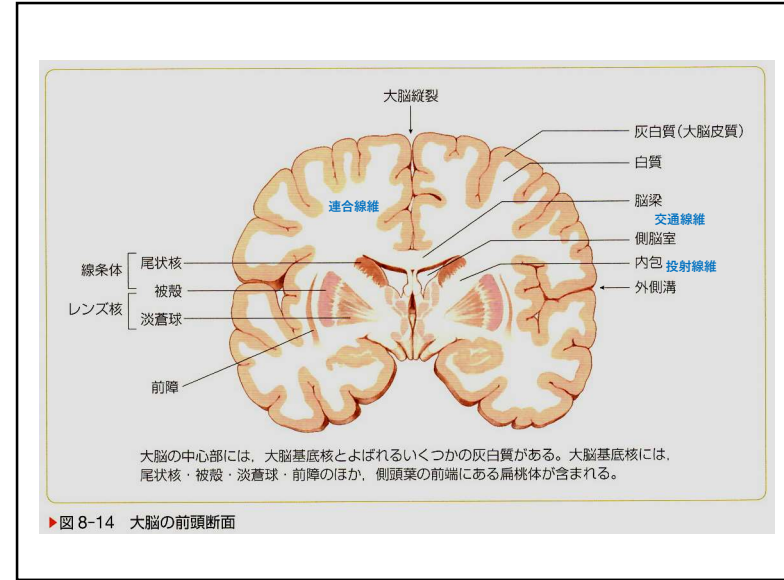
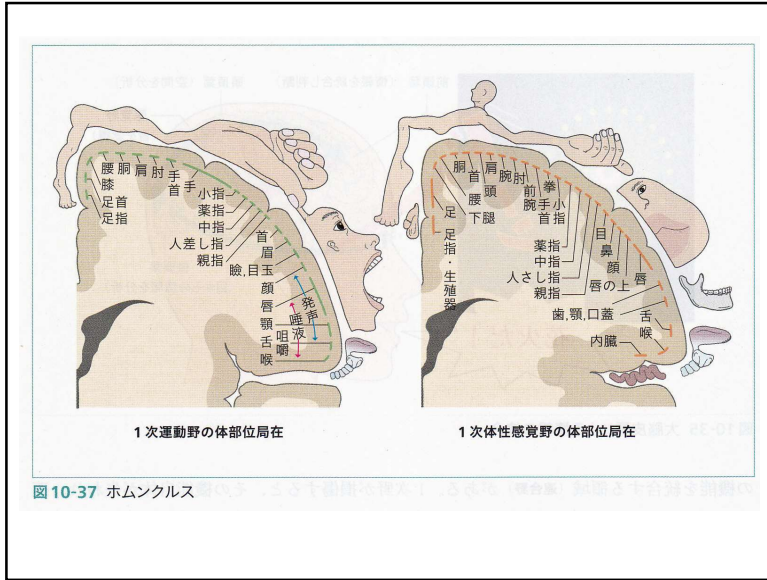
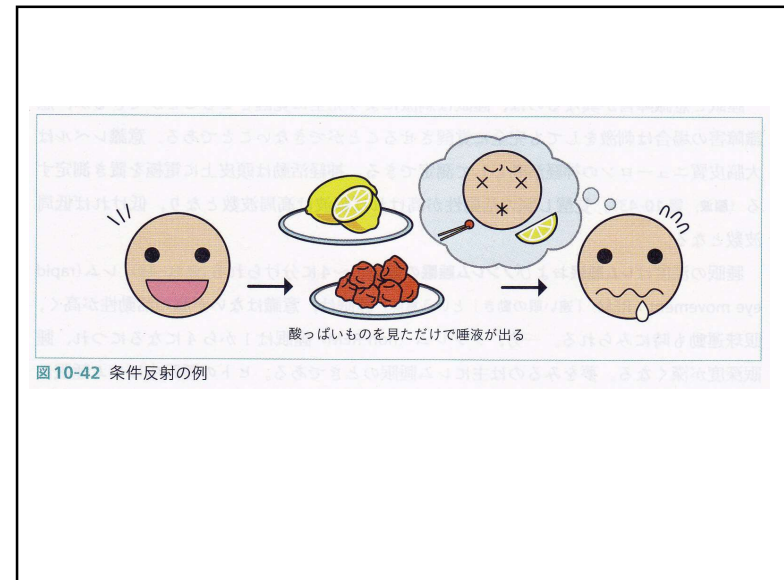
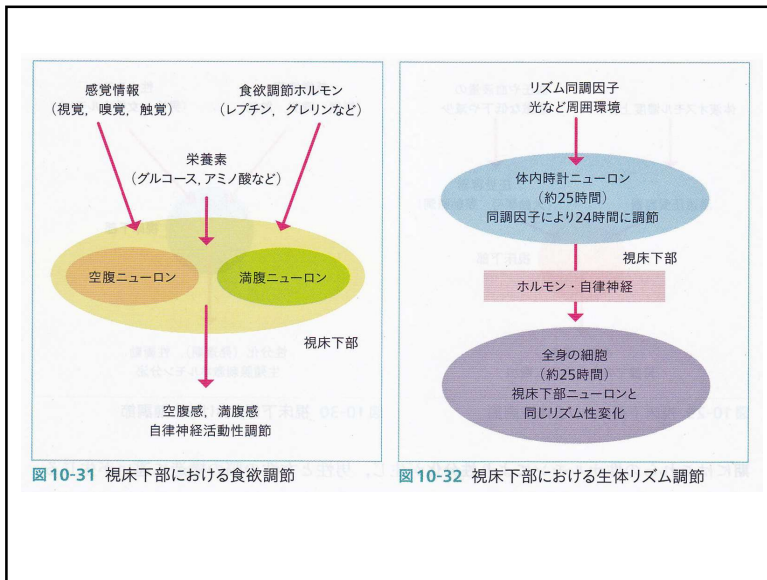
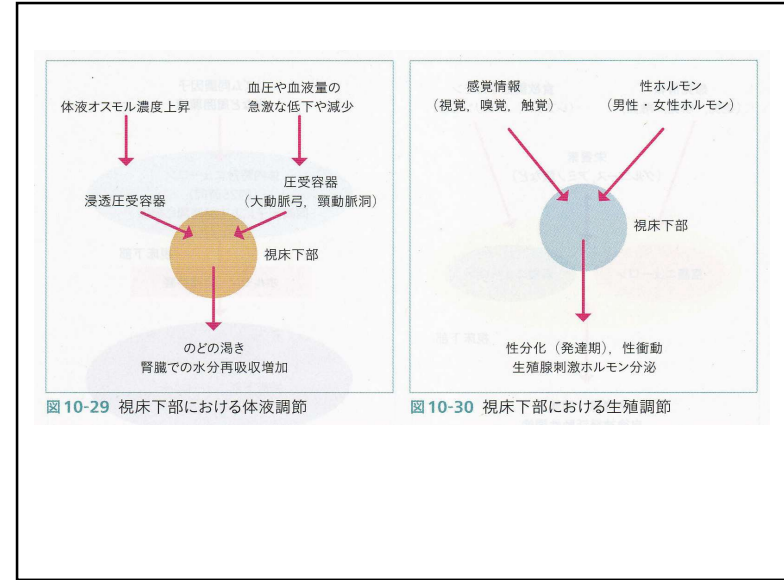
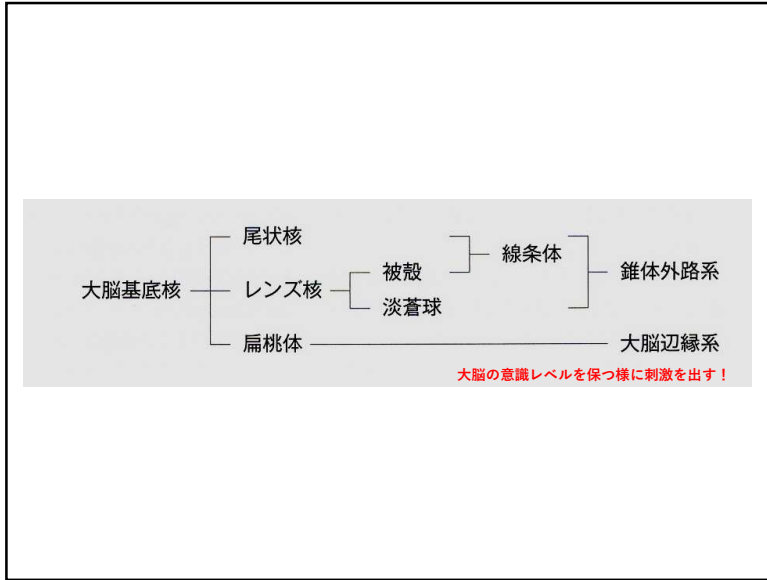


図 10-18 脳の区分、脳の概要、脳の正中断面









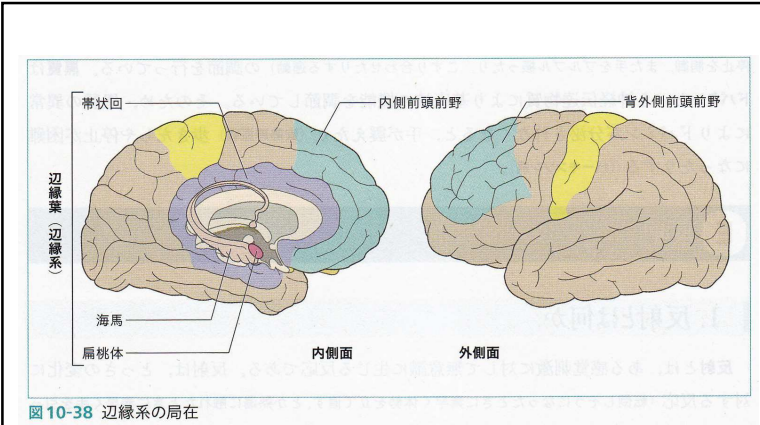


図 10-38 辺縁系の局在

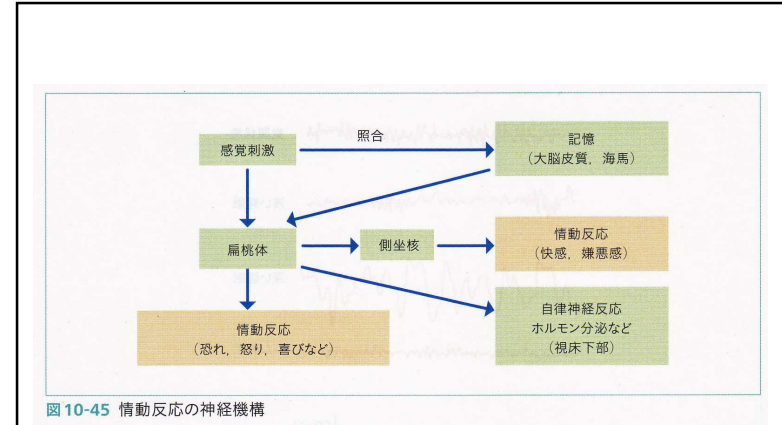


図 10-45 情動反応の神経機構

脳の構造と機能

脳幹：中脳・橋・延髄
呼吸、心臓、消化などの中枢がる。

中脳 大脳脚、上丘、下丘
橋 菱形窩（第四脳室）
中小脳脚：小脳
延髄 錐体、オリープ

脳幹内部：網様体
上丘：視覚
下丘：聴覚
赤核・黒質：錐体外路灰白質

脳幹機能
内臓機能中枢（循環、呼吸、消化（嘔吐、嚥下、唾液分泌）、排尿）
運動調節中枢
瞳孔反射（対光反射、輻輳反射）
覚醒と睡眠：脳幹網様体の大脳皮質刺激による意識状態保持

正中断面では、ふだん大脳と小脳に隠れている脳幹の構造をみる事ができる。

▶ 図 8-13 脳の正中断面

表 10-2 脳幹の主な機能

機能	動作	内容
自律機能	循環	圧受容器や化学受容器からの情報を受け取り、心拍数と血圧を調節する
	呼吸	呼吸ニューロンと吸息ニューロンがある。呼吸リズムをつくるとともに、血液中のガス濃度により呼吸を調節する
	嘔吐	消化管粘膜や延髄の化学受容器から情報を受け取り、嘔吐を引き起こす
	嚥下	舌からの情報を受け取り、咽頭筋などを運動させて嚥下を引き起こす
	排尿	膀胱壁伸展の情報を受け取り、蓄尿や排尿を調節する
運動機能	睡眠・覚醒	大脳全体の神経活動のレベルを調節することで睡眠・覚醒を誘発する
	姿勢調節	半規管や前庭から情報を受け取り、頭部を地面に垂直に保つ
	歩行運動	脊髄でつくられる歩行リズムを用いて歩いたり止まったりする
	眼球運動	半規管や前庭から情報を受け取り、からだが傾いたり回転しても視線を保つ
その他	咀嚼	意識しなくてもリズムカルな咀嚼運動を続ける
	まばたき	角膜や目の周囲に物が触れたり近づいた際に、眼瞼が閉じる
	咳・くしゃみ	気道や鼻腔粘膜からの刺激により、口腔、咽頭、喉頭、胸・腹壁の筋肉が協調して生じる

Column 脳死について

脳幹には、呼吸中枢や睡眠・覚醒中枢をはじめとする生命活動に不可欠な中枢が存在する。したがってこの部位が損傷された場合、呼吸は停止し、意識が喪失する。そのため人工呼吸器を装着しなければ生存できない。大脳と脳幹の機能がすべて失われた場合を**全脳死**、脳幹の機能がすべて失われた場合を**脳幹死**とよぶ。国によって定義は異なるが、**脳死**とは全脳死、または脳幹死のことを指す（日本では臓器移植のときのみ判定される。全脳死をもって脳死とする）。脳幹の機能がすべて失われるため、呼吸が停止するだけでなく、脳幹反射が消失する（本節-E-3参照）。光を当てても瞳孔は散大したままとなり、眼球の位置が固定される。また、角膜を刺激してもまばたきはしなくなり、鼻腔や咽頭を刺激しても咳やくしゃみは生じなくなる。**脳死判定**の際にはこれらの脳幹反射が消失していることを確認することが重要である。

脳脊髄液の産生と循環

4つの脳室の脈絡叢
濾過された血液
脳脊髄液

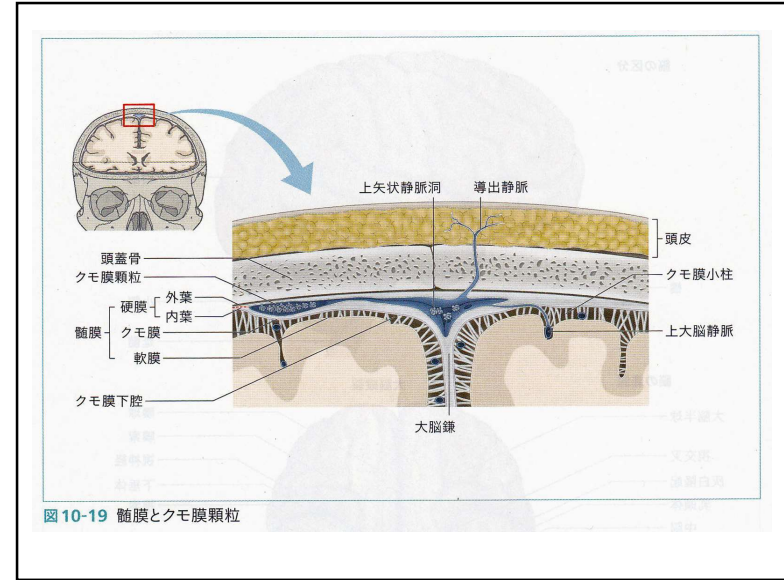
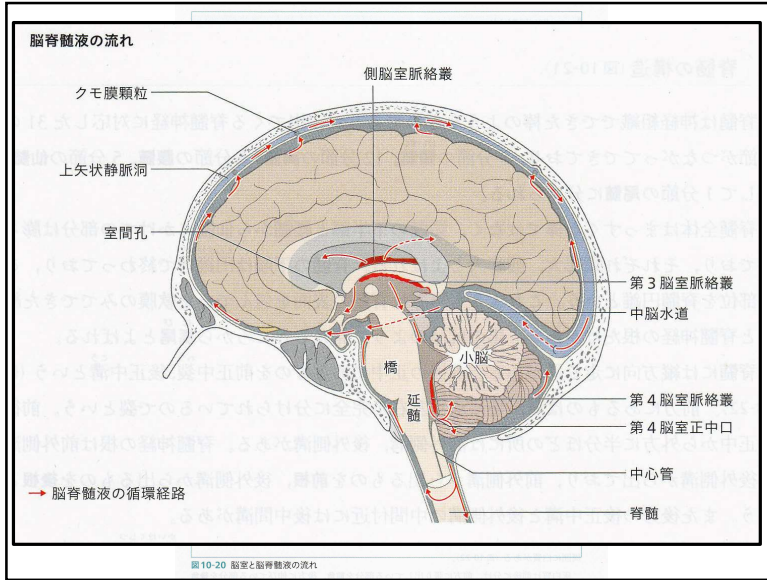
↓
モンロー孔
↓
第3脳室
↓
中脳水道
(シルビウス管)
↓
第4脳室
↓
正中口
外側口
↓
くも膜下腔

↓
脊髄
中心管

▶ 図 8-18 脳室

▶ 図 10-20 脳室と脳脊髄液の流れ

▶ 図 10-20 脳室と脳脊髄液の流れ



脳脊髄の圧の組成

L3-4/L4-5の穿刺での
脳脊髄液圧
臥位：12～15cmH₂O
座位：20cmH₂O

頭蓋内の脳性期髄液圧
(頭蓋内圧、脳圧)は
座位では陰圧である。

組成は、血清やリンパ液
に似ているが蛋白質は少
ない。

機能：外部からの衝撃、
自重での脳底部の血管や
神経の損傷、細胞外液、
血液髄液関門（脈絡叢）
で性状を保つ。

図8-19 髄膜

脳と脊髄は、硬膜・クモ膜・軟膜の3層からなる髄膜に包まれている。クモ膜と軟膜の間にある空間をクモ膜下腔といい、脳脊髄液で満たされている。

頭蓋内圧（脳圧）亢進：頭痛、嘔吐、視力障害（うっ血乳頭）、脳ヘルニア

脳の高次機能：人間が人間であることの根源、未解明が大部分。

脳波

誘発電位：
特定の感覚刺激
を与えた時の脳
内伝導路各所か
らの脳波を記録
したもので、脳
内の障害部位を
診断できる。

a. α波
安静覚醒時：8～13Hz

b. θ波（シータ波）
まどろみ状態：4～8Hz

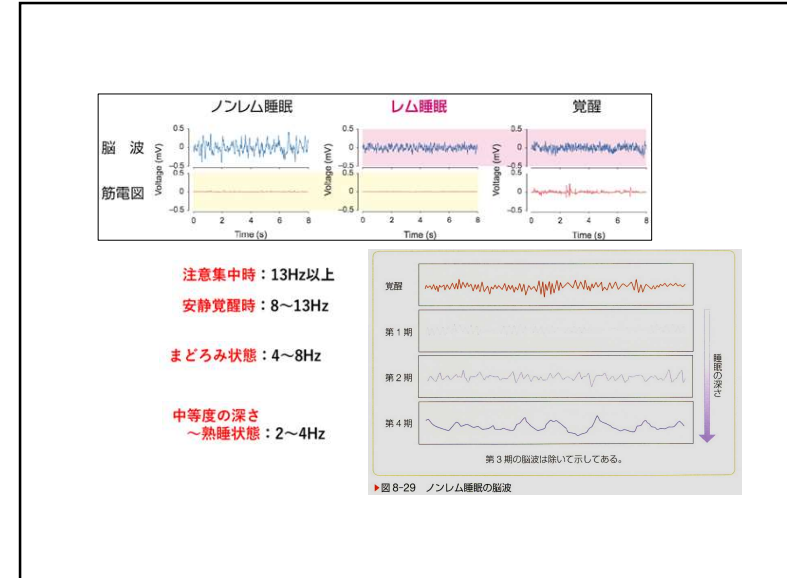
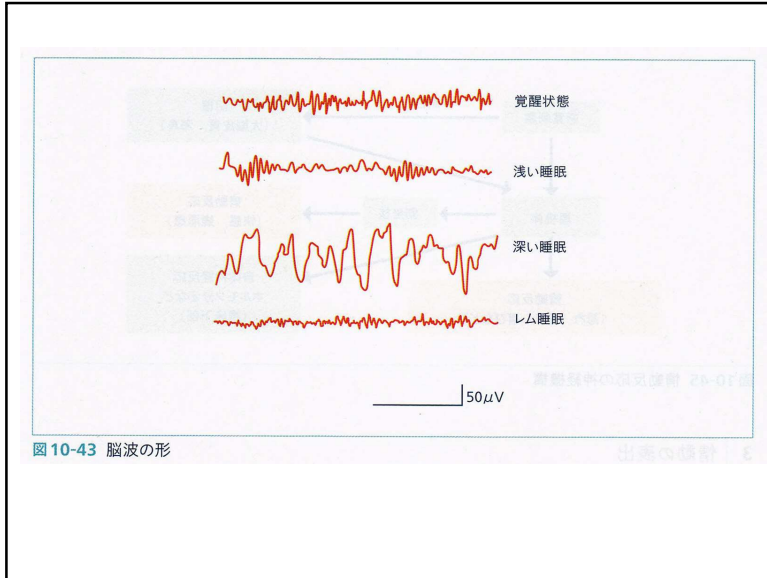
c. δ波（デルタ波）
中等度の深さ
～熟睡状態：2～4Hz

d. β波
注意集中時：13Hz以上

e. てんかん

a～dは健常者の脳波である。

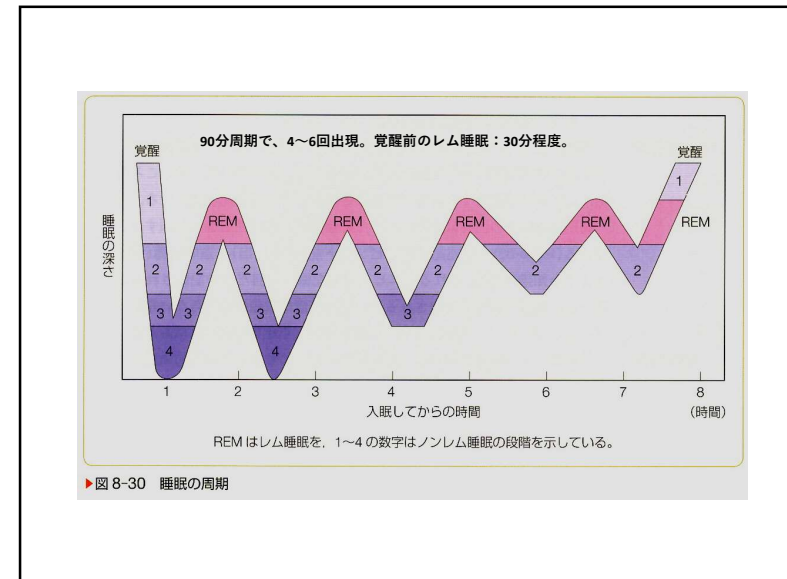
図8-28 脳波



Column 聴性誘発電位

脳波は難聴の診断にも用いられる。難聴は大きく伝音難聴と感音難聴に分けられる。伝音難聴は、鼓膜が破れるなどの音の伝導の障害であり、診断は比較的容易である。一方、感音難聴は、内耳から脳内にいたる聴覚伝導系の障害であり、そのどこが障害されているのかを診断することは容易ではない。そこで利用されるのが脳波である。

音を聞かせて脳波を記録すると、脳内の聴覚伝導路(内耳→蝸牛神経核→上オリーブ核→外側毛帯核→下丘→内側膝状体→大脳皮質一次聴覚野)の各部位から音に反応した波を生じる。これを聴性誘発電位という。聴性誘発電位は、どの部位までが反応するかを調べることで障害部位を特定することができる。また、言葉をまだ話せない乳幼児の聴力を調べたり、難聴になったと主張する詐病を見抜いたりするのに役立つ。



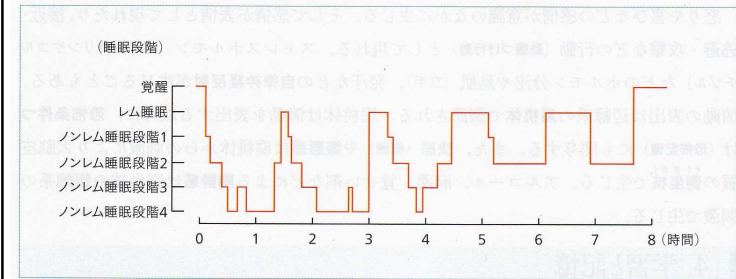
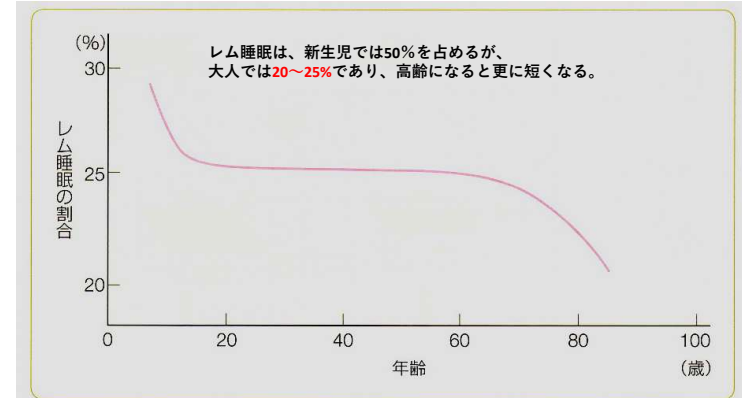


図 10-44 睡眠周期



▶ 図 8-31 加齢によるレム睡眠の割合の変化

記憶

短期記憶
海馬
(側頭葉)

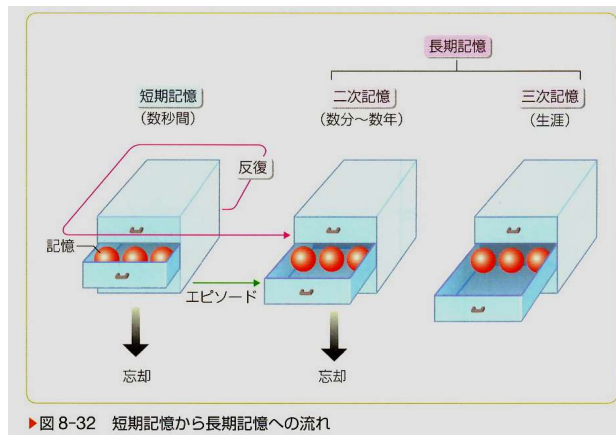
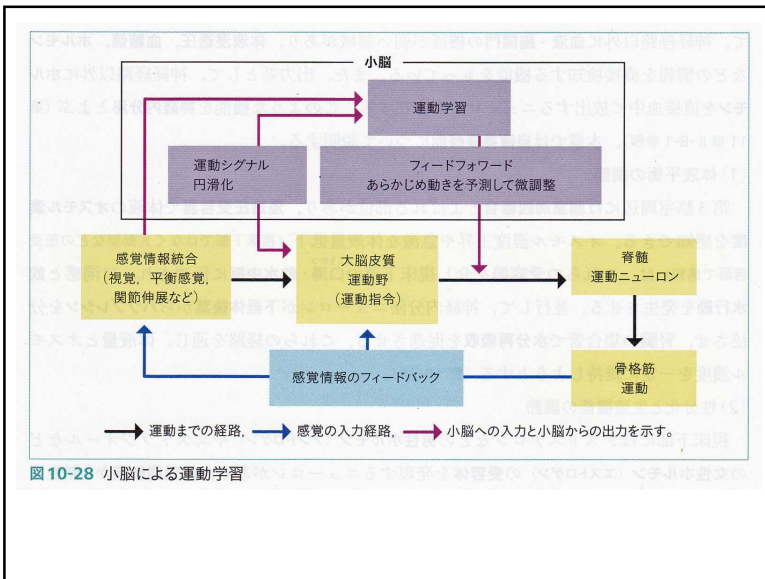
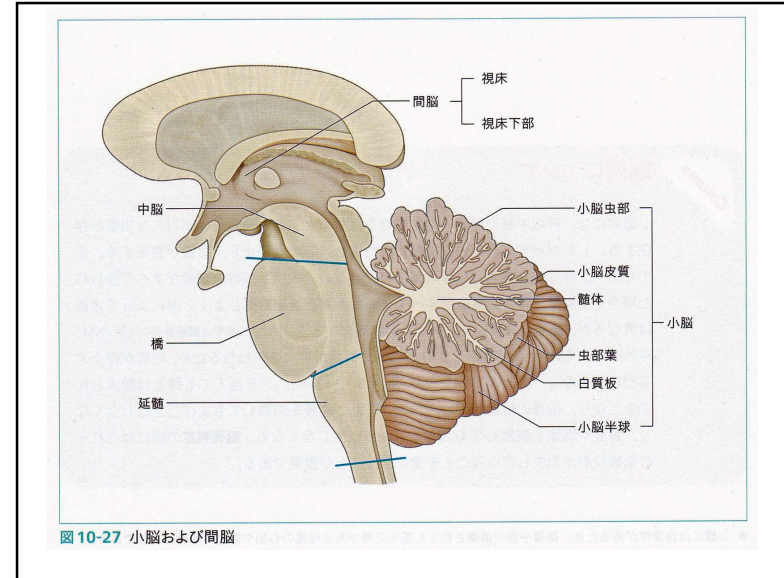
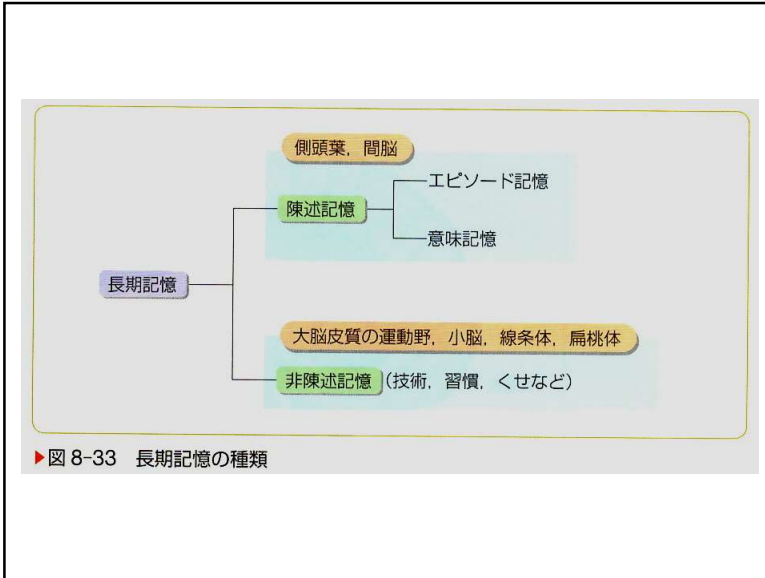


表10-3 記憶の種類と関与する脳領域

記憶の種類	関与する脳領域	
短期記憶	海馬	
長期記憶	顕在記憶 (覚えていることを意識できる)	海馬、内側側頭葉
	潜在記憶 (意識に上らない記憶)	小脳、扁桃体など



飲水行動：
血液浸透圧の上昇
 1) 視床下部の神経の下垂体後葉での神経内分泌によるバソプレッシン (ADH) 分泌が生じる。
 2) 視床下部の飲水中枢が刺激される。

性行動：
視床下部の性腺刺激ホルモン放出ホルモン分泌によって、性ホルモンの分泌を生じて、性欲を亢進させて性行動に向かわせる。
視床下部の性中枢が興奮する。

血糖低下 → 摂食中枢 → 破壊 → 空腹感 → 摂食量減り、やせていく。
 血糖上昇 → 満腹中枢 → 破壊 → 満腹感なくなり、多食となり、肥満となる。

▶図 8-35 摂食中枢と満腹中枢

中枢神経系の障害
 中枢神経、特に大脳には、思考、記憶、知性、意識などの機能が局在している。器質的・機能的異常により、様々な障害が生じる。

意識障害：上行性網様体賦活系（中脳～視床下部）は、大脳に線維を投射して、大脳の機能レベルを調節している。これが障害されると、大脳の機能レベルが低下して、意識障害が生じる。

意識レベル
 意識清明 ⇒ 意識混濁 ⇒ 昏迷 ⇒ 昏睡

▶表 8-4 グラスゴー・コーマ・スケール

観察項目	反応	スコア
開眼	自発的に開眼する	4
	呼びかけにより開眼する	3
	痛み刺激により開眼する	2
最良言語反応	まったく開眼しない	1
	見当識あり	5
	混乱した会話	4
最良運動反応	混乱した言葉	3
	理解不明の音声	2
	まったくなし	1
	命令に従う	6
	疼痛部へ	5
意識レベル	逃避する	4
	異常屈曲	3
	伸展する	2
	まったくなし	1

3つの項目のスコアの合計を求め、重症度の評価尺度とする
 最も重症…3点、最も軽微…15点

▶表 8-5 ジャパン・コーマ・スケール

覚醒の有無	刺激に対する反応	意識レベル (小分類)
I 覚醒している	だいたい清明だが、いまひとつはっきりしない。	1
	時・人・場所がわからない(失見当識)。	2
	名前、生年月日が言えない。	3
II 刺激を加えると覚醒する(刺激をやめると眠り込む)	ふつうの呼びかけで、容易に開眼する。	10
	大きな声、または身体を揺さぶることにより開眼する。	20
	痛み刺激を加えつつ呼びかけを繰り返すと、かろうじて開眼する。	30
III 刺激を加えても覚醒しない	痛み刺激に払いのける動作をする。	100
	痛み刺激に少し手・足を動かしたり、顔をしかめる。	200
	痛み刺激にまったく反応しない。	300

植物状態と脳死
植物状態：大脳の精神活動が完全に永久に失われた状態。
脳死：大脳のみならず脳幹までを含む脳全体の機能が不可逆的に失われた状態。

▶表 8-6 植物状態の定義

以下の6項目を満たし、各種の治療が奏効せず、3か月以上の長期にわたり継続し、ほぼ固定した状態をいう。

- 自力で移動ができない。
- 自力で食物が摂取できない。
- 糞尿失禁状態である。
- 目で物を追うが、認識できない。
- 簡単な命令に応ずることもあるが、それ以上の意思の疎通ができない。
- 声は出すが、意味のある発語はできない。

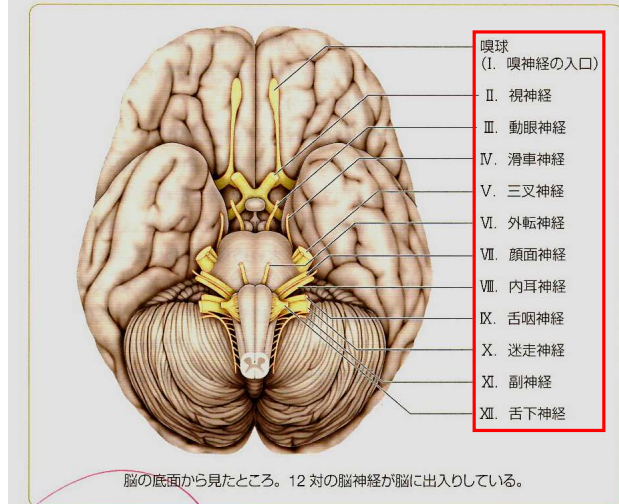
現実にはこの条件を完全に満たさない状態も含まれている。(日本脳神経外科学会, 1972)

▶表 8-7 わが国の脳死判定基準

除外条件	1. 脳死と類似した状態になりうる症例(急性薬物中毒, 代謝・内分泌障害) 2. 知的障害者などの臓器提供に関する意思表示が困難となる障害を有する者 3. 被虐待児, または虐待が疑われる 18 歳未満の児童 4. 年齢不相応の血圧(収縮期血圧) 5. 低体温(直腸温, 食道温などの深部温) 6. 生後 12 週未満(在胎週数が 40 週未満の場合には出産予定日から起算して 12 週未満) などの症例は脳死の判定から除外する
判定項目	1. 深昏睡 2. 瞳孔が固定し, 瞳孔径が左右とも 4 mm 以上であること 3. 脳幹反射(対光反射, 角膜反射, 毛様脊髄反射, 眼球頭反射, 前庭反射, 咽頭反射, 咳反射)の消失 4. 平坦脳波 5. 自発呼吸の消失 これらが 6 時間を経過しても再確認されること

注) 上記以外にも, 判定の前提となる条件や, 判定を行ってはいけない条件なども決められている。
(「臓器の移植に関する法律」による)

脳神経



▶図 8-25 脳神経

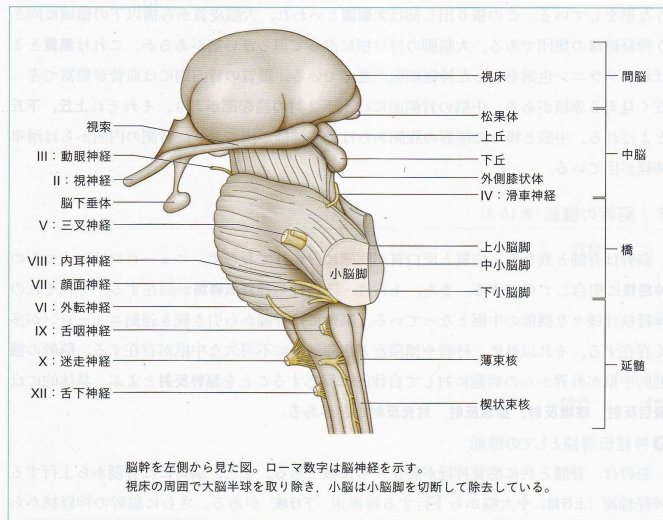


図 10-26 脳幹の構造と各部の名称

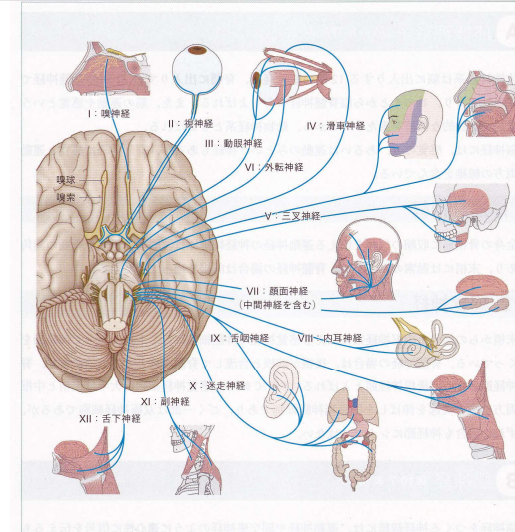


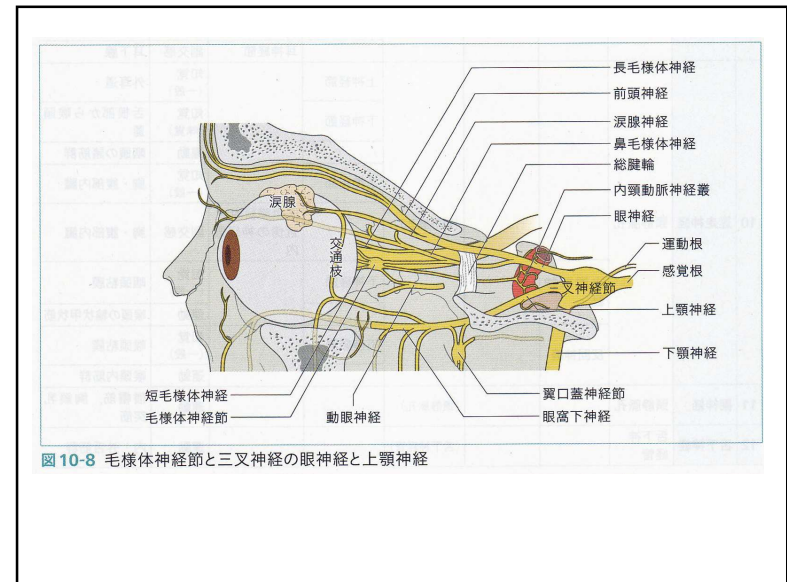
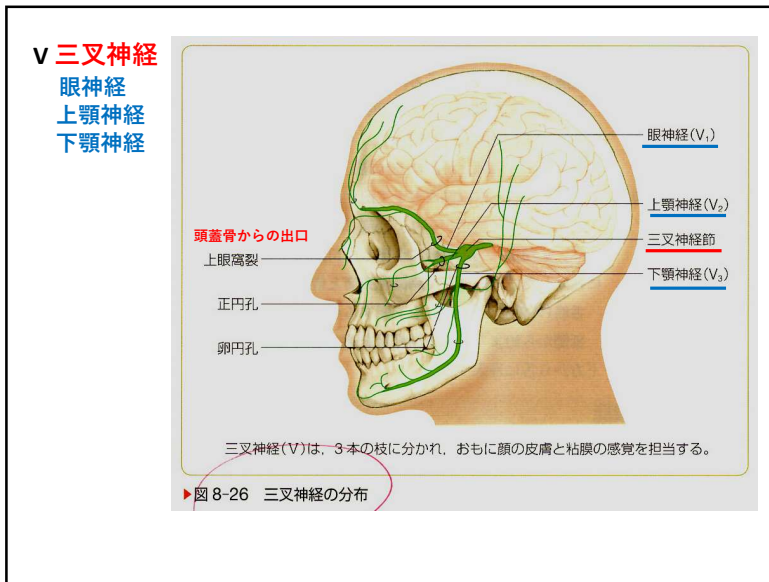
図 10-7 脳の底面と脳神経

表 10-1 脳神経の特徴

番号	頭蓋骨への孔	主要な枝	主要な枝	頭蓋骨からの出口	知覚神経節	副交感神経節	機能	分布
1	嗅神経	篩骨の篩板		(篩骨の篩板)			知覚 (嗅覚)	嗅上皮
2	視神経	視神経管		(視神経管)	網膜 (神経細胞層)		知覚 (視覚)	網膜
3	動眼神経	上眼窩裂	上枝・下枝	(上眼窩裂)		毛様体神経節、短毛様体神経節	運動	上直筋、下直筋、内側直筋、下斜筋、上眼瞼挙筋
4	滑車神経	上眼窩裂		(上眼窩裂)			運動	上斜筋
5	三叉神経	正円孔	上顎神経	(正円孔)	三叉神経節		知覚 (一般)	上顎、鼻腔
6	外転神経	上眼窩裂		(上眼窩裂)			運動	外直筋
7	顔面神経	内耳孔	顔面神経	顔面神経管	顔面神経節		知覚 (一般)、運動	舌の舌下、下顎
8	内耳神経	内耳孔	前庭神経、蝸牛神経	前庭神経管、蝸牛神経管	前庭神経節、蝸牛神経節		知覚 (聴覚)	前庭神経、半規管、蝸牛
9	舌咽神経	頸静脈孔	舌咽神経	舌咽神経管	舌咽神経節		知覚 (一般)、運動	舌の舌下、下顎
10	迷走神経	頸静脈孔	迷走神経	迷走神経管	迷走神経節		知覚 (一般)、運動	舌の舌下、下顎
11	副交感神経	頸静脈孔	副交感神経	副交感神経管	副交感神経節		副交感	副交感神経節
12	舌下神経	舌下神経管	舌下神経	舌下神経管	舌下神経節		運動	舌の舌下、下顎

表 10-1 脳神経の特徴

番号	頭蓋骨への孔	主要な枝	主要な枝	頭蓋骨からの出口	知覚神経節	副交感神経節	機能	分布
1	嗅神経	篩骨の篩板		(篩骨の篩板)			知覚 (嗅覚)	嗅上皮
2	視神経	視神経管		(視神経管)	網膜 (神経細胞層)		知覚 (視覚)	網膜
3	動眼神経	上眼窩裂	上枝・下枝	(上眼窩裂)		毛様体神経節、短毛様体神経節	運動	上直筋、下直筋、内側直筋、下斜筋、上眼瞼挙筋
4	滑車神経	上眼窩裂		(上眼窩裂)			運動	上斜筋
5	三叉神経	正円孔	上顎神経	(正円孔)	三叉神経節		知覚 (一般)	上顎、鼻腔
		卵円孔	下顎神経	(卵円孔)	三叉神経節		知覚 (一般)	下顎
							運動	咀嚼筋群



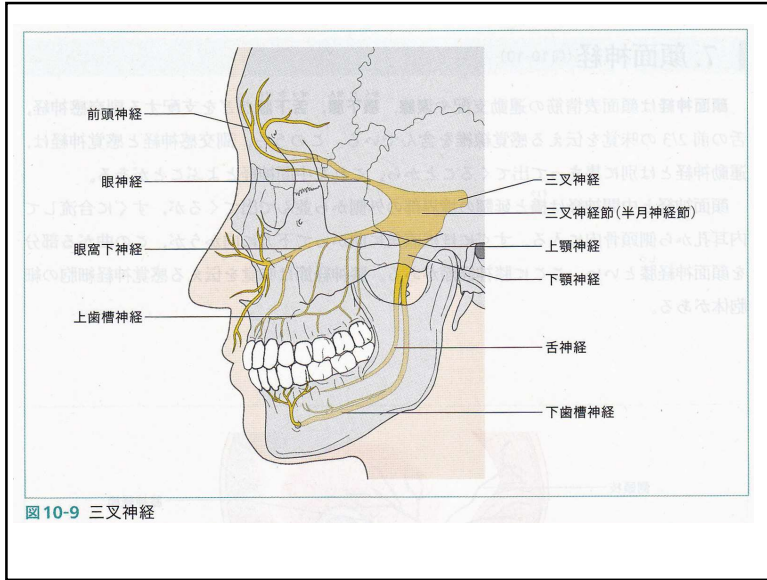


表 10-1 脳神経の分類		嗅覚神経	視神経	聴神経	前庭神経	顔面神経	舌咽神経	迷走神経	副交感神経	脊髄神経	末梢神経
6	外転神経	上眼窩裂				(上眼窩裂)				運動	外側直筋
7	顔面神経	内耳孔	中間神経	大錐体神経	茎乳突孔	翼突管	翼口蓋神経節	副交感	涙腺、鼻腺など		
				鼓索神経	錐体鼓室裂	膝神経節	顎下神経節	副交感	顎下腺、舌下腺		
8	内耳神経	内耳孔	前庭神経	蝸牛神経			前庭神経節	知覚 (平衡覚)	膨大部後・平衡斑		
							ラセン神経節	知覚 (聴覚)	コルチ器		
9	舌咽神経	頸静脈孔				(頸静脈孔)	(上神経節) 下神経節	運動	咽頭の諸筋群		
								知覚 (一般)	咽頭粘膜		
								知覚 (特殊)	頸動脈洞の圧受容器		
							耳神経節	知覚 (味覚)	有郭乳頭		
									副交感	耳下腺	

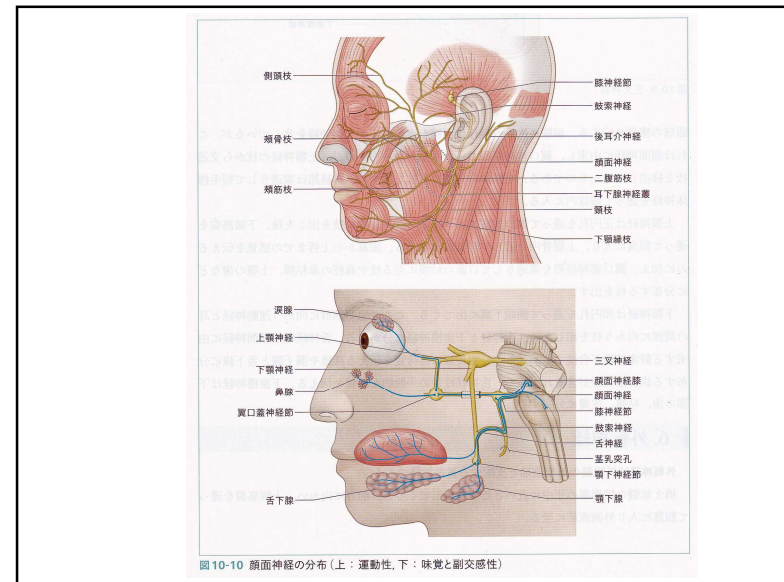
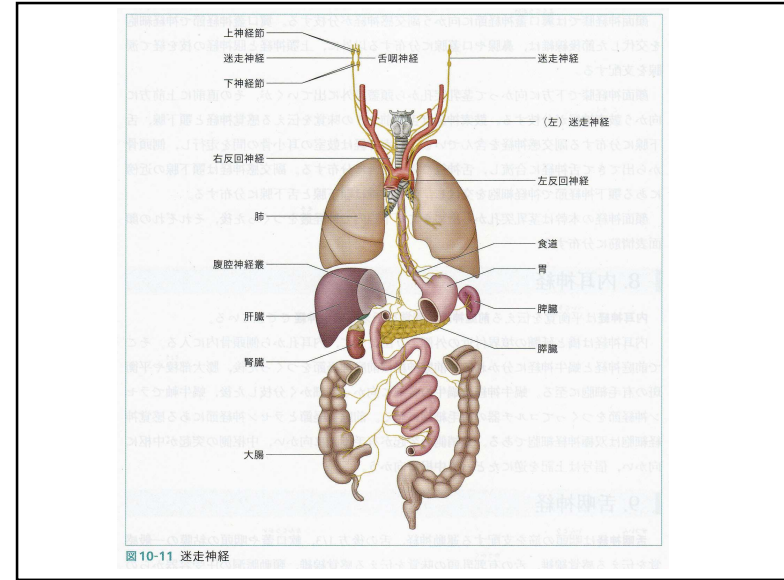


表 10-1 脳神経の特徴

脳神経	副神経	主要な神経	主要な神経	知覚	運動	分布
1 嗅神経	嗅球	嗅球	嗅球	知覚 (嗅覚)	運動	鼻
2 視神経	視神経	視神経	視神経	知覚 (視覚)	運動	眼
3 聴神経	聴神経	聴神経	聴神経	知覚 (聴覚)	運動	内耳
4 迷走神経	頸静脈孔	頸静脈孔	頸静脈孔	知覚 (一般)	運動	舌根、喉頭、胸・腹部内臓
5 副神経	頸静脈孔	頸静脈孔	頸静脈孔	運動	運動	僧帽筋、胸鎖乳突筋
6 舌下神経	舌下神経管	舌下神経管	舌下神経管	運動	運動	内・外舌筋群

番号	名称	開口	神経	知覚	運動	分布	
10	迷走神経	頸静脈孔	(頸静脈孔)	上神経節	知覚 (一般)	外耳道	
				下神経節	知覚 (味覚)	舌根部から喉頭蓋	
				下神経節	知覚 (一般)	運動	咽頭の諸筋群
	副神経	頸静脈孔	(頸静脈孔)	末梢臓器内や近傍の神経叢内	副交感	運動	胸・腹部内臓
				上喉頭神経	知覚 (一般)	咽頭粘膜	
				下神経節	運動	喉頭の輪状甲状筋	
舌下神経	舌下神経管	(舌下神経管)	下神経節	知覚 (一般)	運動	喉頭粘膜、喉頭内筋群	
			運動	僧帽筋、胸鎖乳突筋			



自律神経

臓器 (効果器) の機能の調整 (支配) の仕方

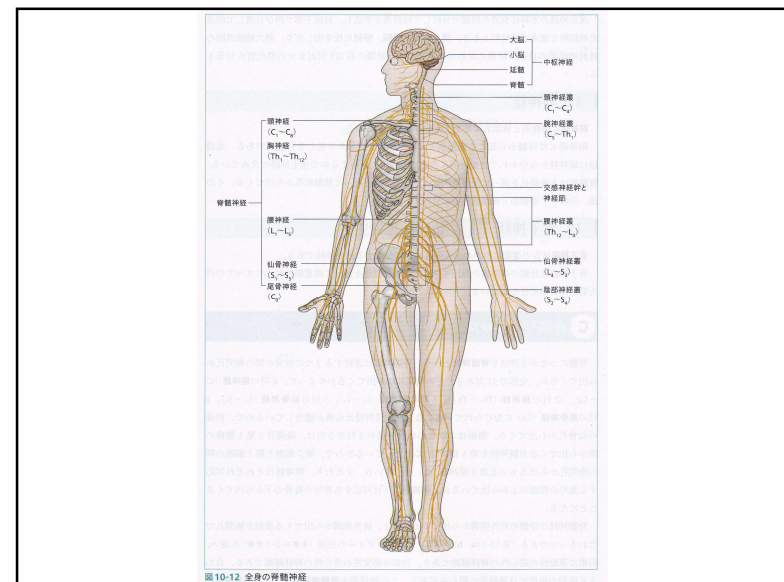
- 1) 自律性
- 2) 二重支配: 拮抗支配

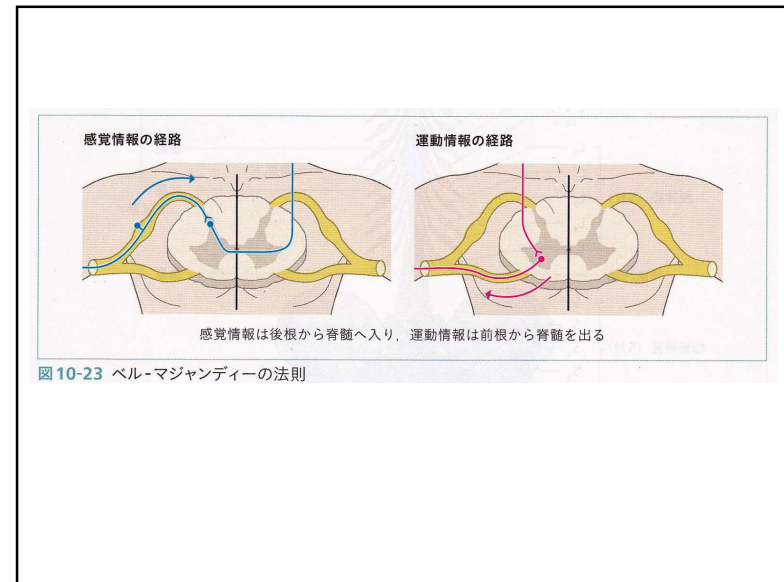
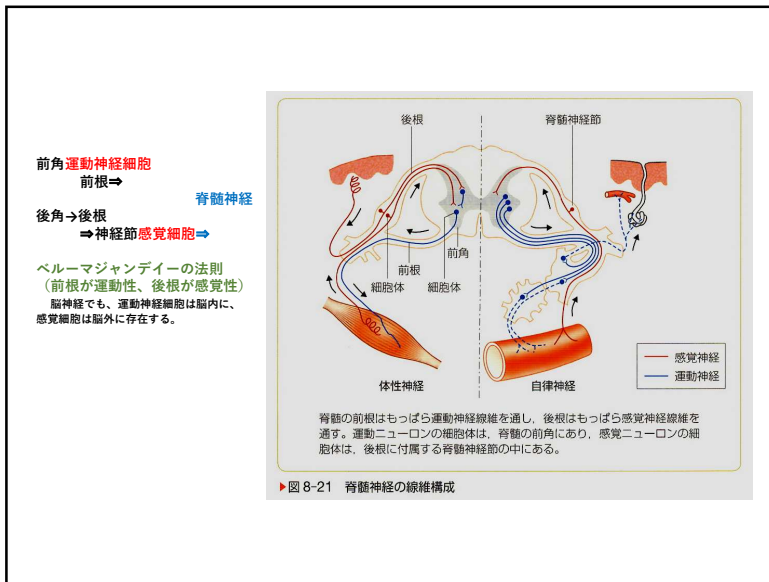
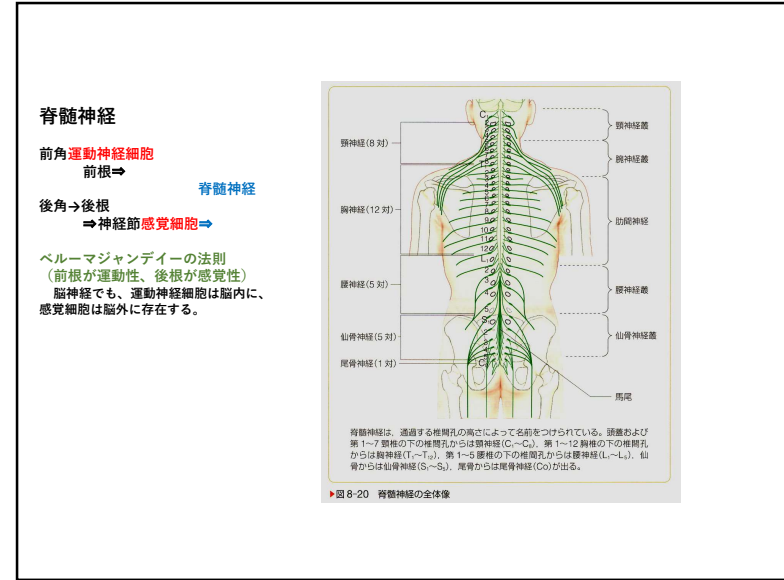
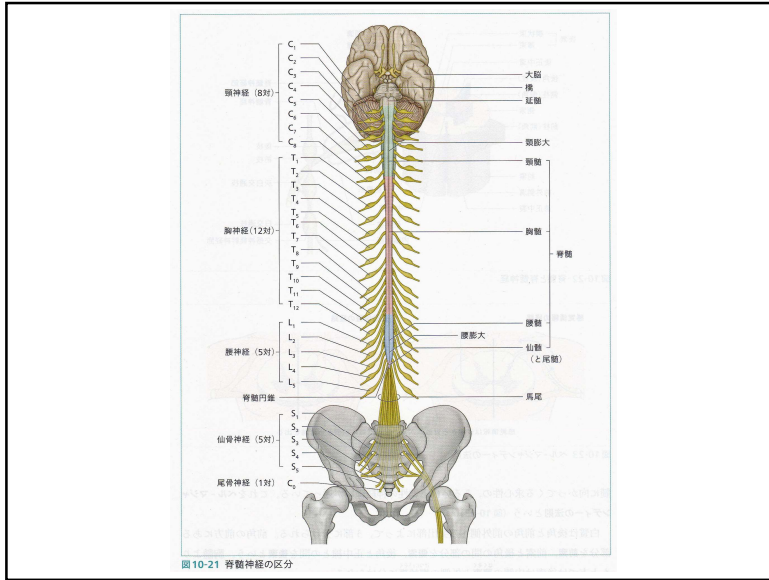
例外: 汗腺 (交感神経支配)
心室 (交感神経支配)

- 3) 持続支配

交感神経系 sympathetic nervous system (内臓、血管・皮膚・骨格筋に分布)
身体活動が盛んになった時に、上記の諸組織をそれに適応させるように作用する。
心臓、呼吸が促進、気管支は拡張、瞳孔は散大、消化は抑制、血圧が上昇、汗腺からの汗の分泌亢進が生じる。

副交感神経系 parasympathetic nervous system (主に内臓)
身体がリラックスしているときに作用する。
心臓や呼吸は抑制され、心拍と呼吸がゆっくりとなり、気管支は収縮し、瞳孔は縮小し、消化管の運動と消化液の分泌の促進、消化・吸収が盛んになる。





脊髄と脳

脊髄の構造

脊髄・馬尾・前正中溝・後正中溝

左右の前・後・外側溝

灰白質

前角：大型の運動神経細胞

側角（胸髄）・中間部：自律神経細胞

後角：感覚を中継する神経細胞

白質

前索・側索・後索

脊髄の機能

脊髄反射

伸張反射（伸張反射）：膝蓋腱反射

単シナプス反射

伸筋筋紡錘→感覚ニューロン

→運動ニューロン→伸筋の収縮

屈曲反射（逃避反射）：接触側の四肢の屈曲

多シナプス反射

内蔵反射：内蔵感覚→交感・副交感神経の運動

ニューロンが内蔵の平滑筋を収縮・弛緩を主とする。

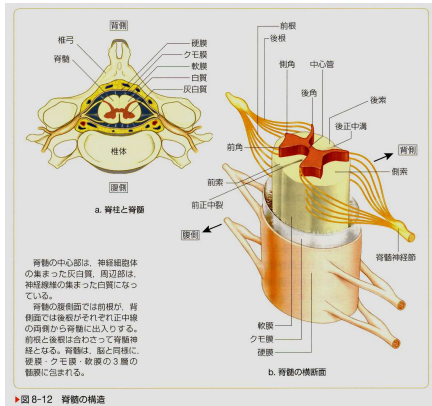


図 8-12 脊髄の構造

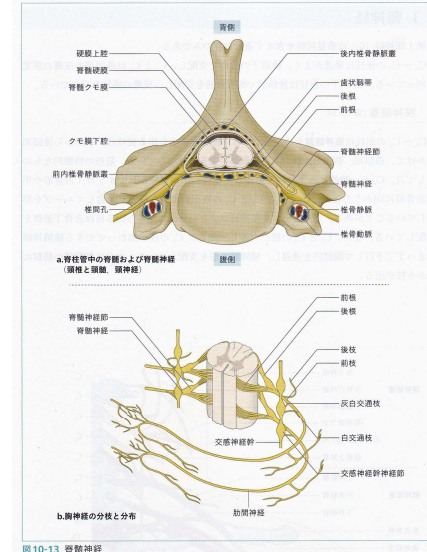


図 10-13 脊髄神経

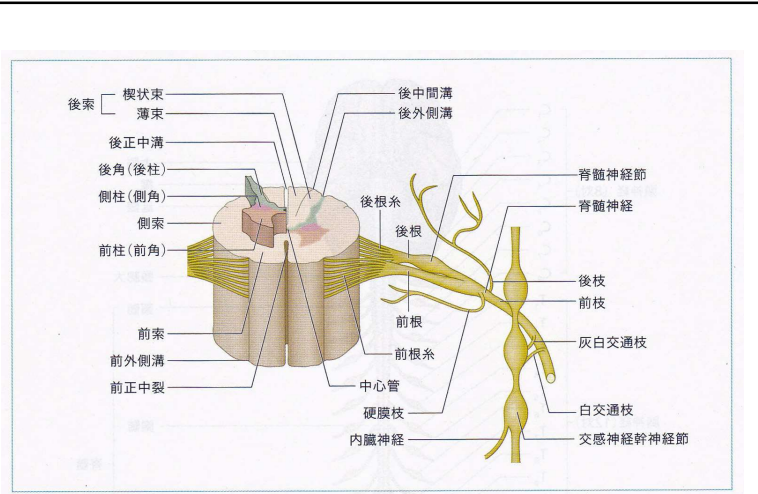


図 10-22 脊髄と脊髄神経

脊髄神経の機能

筋枝：骨格筋に入る枝で、筋の運動と筋紡錘の感覚を支配する。

皮枝：皮膚に分布する皮枝で、皮膚の感覚や汗腺からの分泌を支配する。ある高さの脊髄神経は、神経叢を形成しても、一定の帯状の皮膚（皮膚分節）を支配する。
従って、全身の皮膚は、分節的に脊髄神経に支配されている。

自律神経：内蔵と血管には自立神経の線維が分布する。

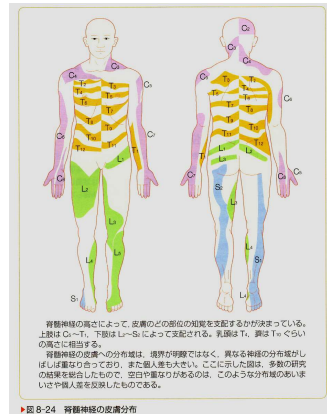
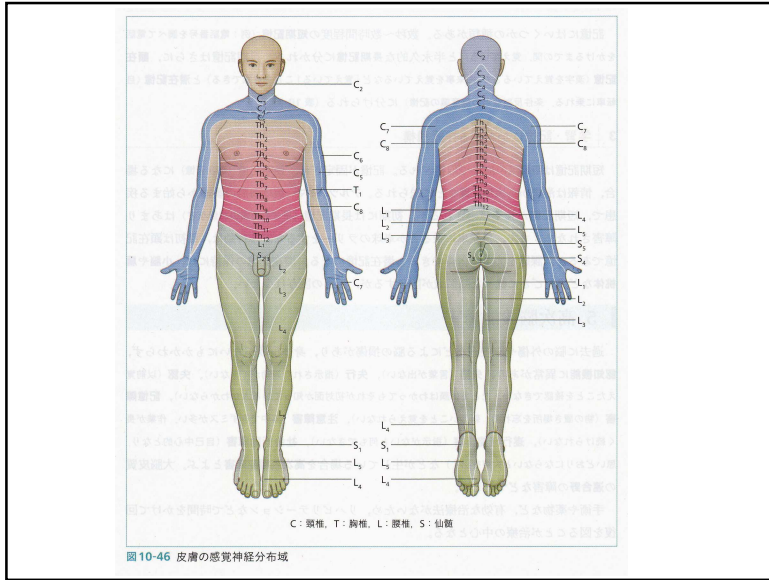


図 8-24 脊髄神経の皮膚分布



感覚機能

特殊感覚（頭部にある特殊な感覚器で触知：**臭覚、視覚、聴覚、平衡覚、味覚**）

体性感覚（全身の皮膚と運動器で触知：**触覚、圧覚、冷覚、温覚、運動感覚、位置感覚、痛覚**）

内臓感覚（内臓領域で触知：**内臓痛覚、臓器感覚**）

図8-37 体表面の2点間の部位による違い

上行伝導路

体性感覚の伝導路：錐体外路

後索・内側毛帯路：精細な触覚や深部感覚（筋の伸長状態などの固有覚）は脊髄後索と脳幹の内側毛帯を通過する。脊髄神経節の一次ニューロンが同側の脊髄後索を上行し延髄の後索核に達し、二次ニューロンが脳幹の内側毛帯を通過して視床に達し、三次ニューロンが大脳皮質に投射する。

前脊髄視床路：粗大な触覚。脊髄神経節の一次ニューロンが後角に達し、二次ニューロンが反対側の脊髄前索を上行し視床に達し、三次ニューロンが大脳皮質に投射する。

外側脊髄視床路：痛覚と温度覚。脊髄神経節の一次ニューロンは後角に達し、二次ニューロンが反対側の脊髄側索を上行して、視床に達する。

図8-38 体性感覚の伝導路

図10-47 大脳皮質までの感覚の伝導路

運動機能と下行伝導路

下行（遠心）伝導路：錐体路

外側皮質脊髓路：内包⇒大脳脚⇒橋底部⇒延髄錐体⇒錐体交叉⇒反対側の脊髓側索後部⇒脊髓前角の運動神経細胞

前皮質脊髓路：内包⇒大脳脚⇒橋底部⇒延髄錐体⇒同側の脊髓前索⇒交叉して反対側の脊髓前角の運動細胞

皮質核路：内包⇒大脳脚⇒脳幹の核の運動ニューロンに終わる、

錐体路は、大脳皮質から脊髄への主要な出力線である。大脳の内包・中脳の大脳脚を通り、延髄の錐体で左右が交叉して脊髄の反対側の運動神経ニューロンにいたる経路と、錐体で交叉せずにそのまま下行し、脊髄の下位で交叉する経路がある。

● 図 8-36 錐体路

錐体路（皮質脊髓路） 赤核脊髓路 網様体脊髓路

大脳皮質 内包 赤核（大細胞部） 大脳皮質 内包 網様体

脳幹 錐体交叉 内包 視床 脳幹 網様体

外側皮質脊髓路（80%） 前皮質脊髓路（20%） 赤核脊髓路 網様体脊髓路

脊髄 脊髄 脊髄

図 10-48 運動神経制御にかかわる伝導路

筋皮神経 腋窩神経 正中神経 尺骨神経 肩甲上神経 腋窩神経

腕神経叢は、C₅~T₁の前枝がつくる神経叢である。近位部から上肢帯に向かう枝を出したあと、上肢の前面に向かう3本の枝(筋皮神経・正中神経・尺骨神経)と、後面に向かう腋窩神経に分かれる。

● 図 8-22 腕神経叢

表 8-2 腕神経叢のおもな枝と運動性分布域

腕神経叢前面の枝		腕神経叢後面の枝	
筋皮神経	上腕の筋肉群	腋窩神経	三角筋と周辺の筋
正中神経	前腕の筋肉群の大部分	橈骨神経	上腕と前腕の神経群
尺骨神経	手の筋肉の大部分		

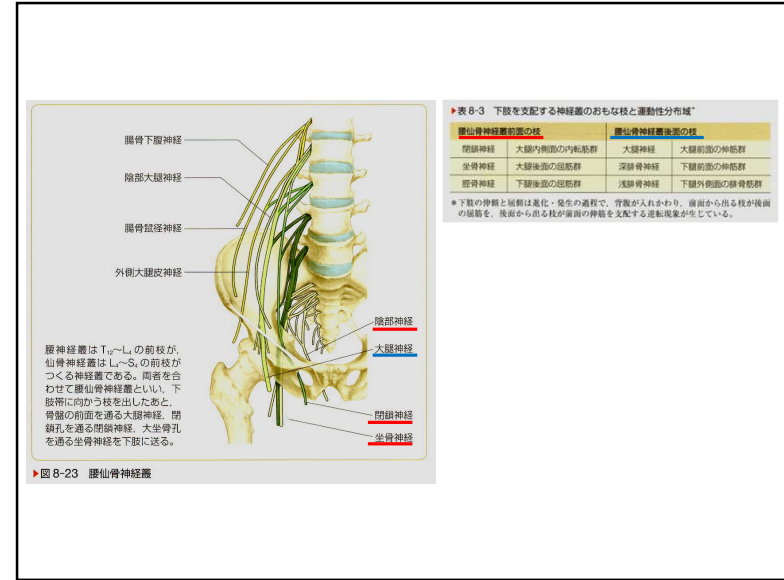
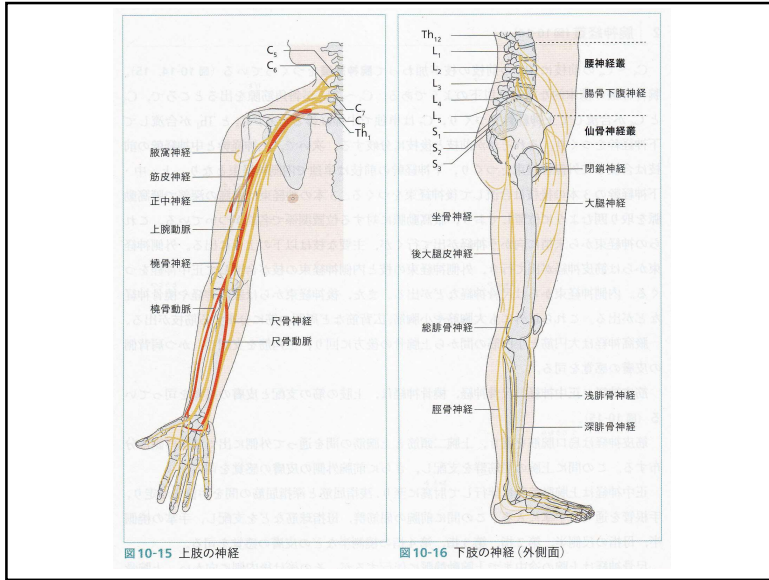
舌下神経 C₁

頭神経叢 C₂ 大耳介神経 C₂ 小後頭神経 C₂ 頭神経ワナ C₃ 舌骨下筋(群)へ C₄ 鎖骨上神経 C₅

腕神経叢 C₅ 上神経幹 C₆ 中神経幹 C₇ 下神経幹 C₈

筋皮神経 Th₁ 後神経束 腋窩神経 内側神経束 内側胸筋神経 外側神経束 腋窩動脈 横隔神経 正中神経 尺骨神経 長脚神経 橈骨神経 内側上腕・前腕皮神経

図 10-14 頭神経叢と腕神経叢



Clinical Eye

腰椎穿刺の体位と部位

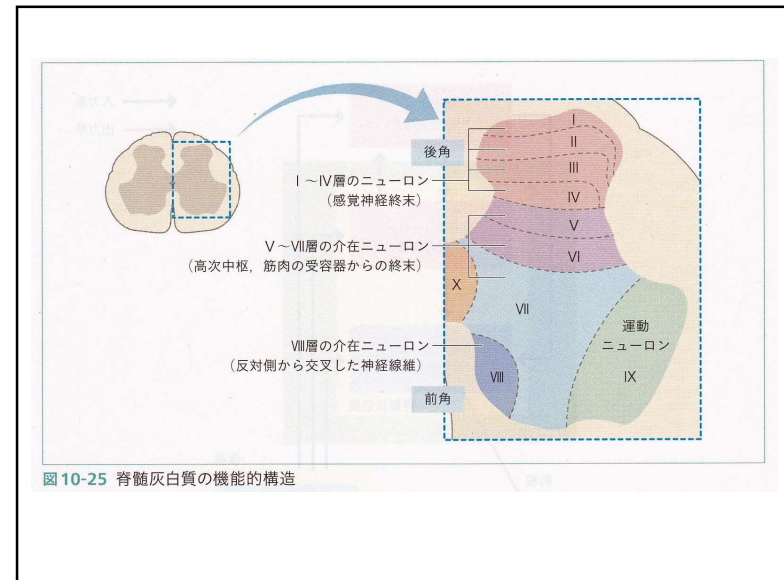
脊柱の内部には縦にのびる脊柱管があり、そこに脊髄がおさまっている。脊髄は3層の髄膜(硬膜、クモ膜、軟膜)に包まれ、クモ膜下腔の脳脊髄液の中に浮かんでいる。医療の場では、脳脊髄液の採取や、脊髄の周辺に麻酔薬を投与して局所的な麻酔を行うなど、脊柱管の中に針やカテーテルを差し入れることがある。

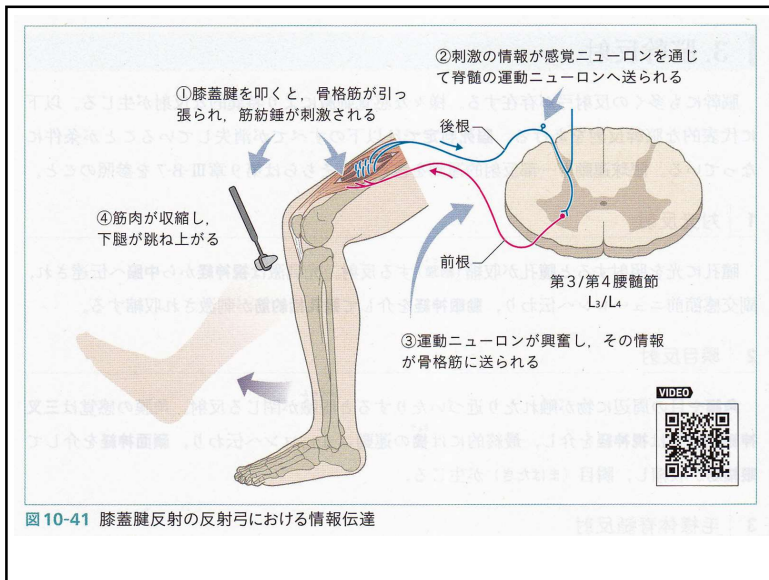
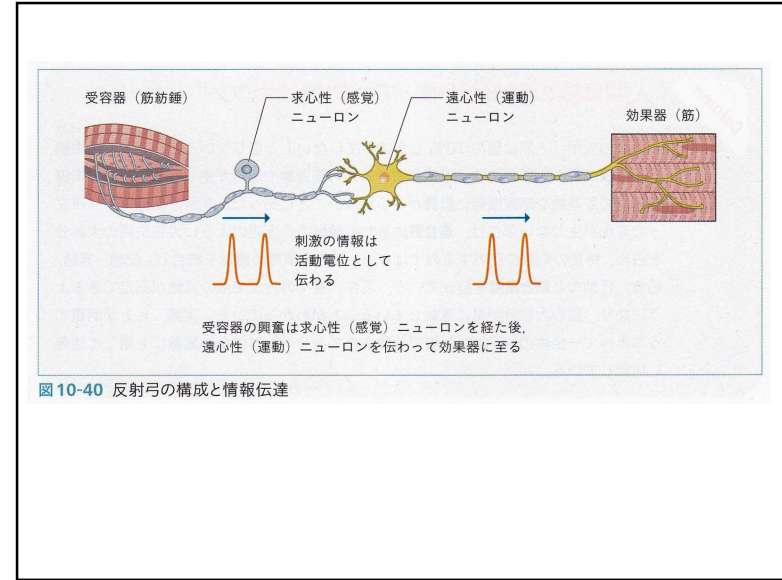
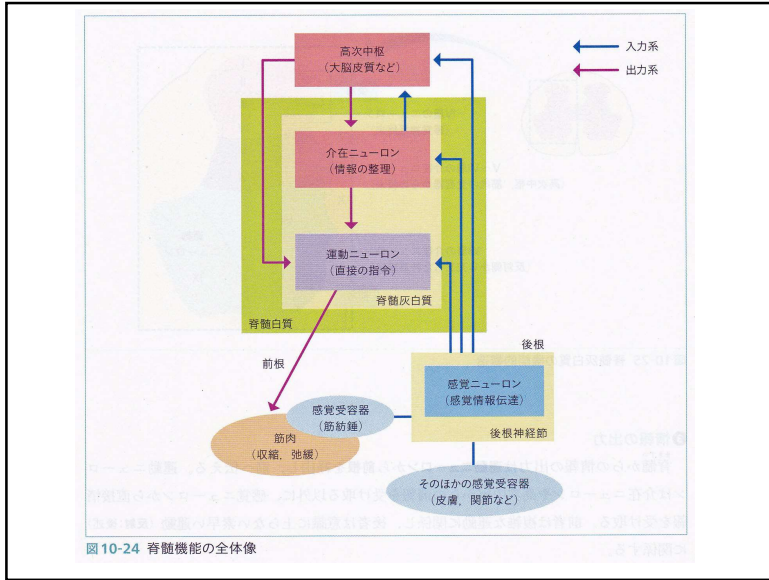
脊柱管の中には脊髄がおさまっているため、針などを挿入すると脊髄を傷つける危険がある。しかし、成人の脊髄の長さは脊柱管よりも短く、第2腰椎の高さで終わっている。そのため第3・4腰椎間よりも下の椎間であれば、脊髄を傷つけることなく脊柱管に針を差し入れることができる。そのため、この手技を腰椎穿刺という。

腰椎穿刺を行う際、患者は側面を下にして(側臥位)、背中を丸めて膝をかかえる姿勢をとる。正中で第3・4腰椎間(ないし第4・5腰椎間)に目印をつけ、そこから穿刺針を挿入する。4~6cmさし入れると、針は硬膜とクモ膜を通過して腰部の広がったクモ膜下腔(腰槽)に入り、脳脊髄液がもれ出してくる。脳脊髄液を含むクモ膜下腔は細菌などのない清潔な場所であるため、腰椎穿刺を行うにあたっては滅菌した器具と手袋を用い、穿刺する部位をよく消毒して無菌的に行う必要がある。

第3・4腰椎間

第4・5腰椎間





内蔵機能の調節

生体内外の環境の変化に応じて様々な臓器の機能状態を変化させているのが、**自律神経 (autonomic nerve)** と内分泌腺から分泌される **ホルモン (hormone)** である。

ホメオスタシスの主役

自律神経とホルモンは相補の関係である。

- 1) **神経による調節**はその効果が発現が早い(反射的)が、**ホルモンの効果**の発現は一般に遅い。
- 2) **神経による調節**はその効果の持続が短い、**ホルモンの効果**は長時間持続する。
- 3) **神経**は微調整を絶えず行っているが、**ホルモン**は内部環境を一定に保つだけではなく、**成長や妊娠**などに伴って内部環境のレベル(ベースライン)を変化させるものが多い。
- 4) **神経**は臓器や組織に分布するが、**血液**には影響を与えることが出来ない。血液中の電解質やグルコースの濃度は、もっぱら**ホルモン**によって調整される。

図 6-1 自律神経とホルモンによる調節の違い

Column **錐体外路と錐体外路症状**

以前の神経内科や生理学の教科書でよく見かけた「**錐体外路**」という用語は現在あまり使われない。本書でも「前に錐体外路とよばれる」と記載した。現在使われる「錐体外路」は、神経内科で時に用いられる**錐体外路症状**の「錐体外路」とは定義が異なる。

現在、錐体外路は、「錐体路（皮質脊髄路）以外の運動系の伝導路」という意味で用いられる。しかし、以前は**大脳基底核**から脊髄へ延びる伝導路があると考えられており、それを錐体外路とよんだ。大脳基底核が運動の微調整（運動の開始・停止、運動の持続など）を行っている（図）ことは以前から知られており、**パーキンソン病**に代表される大脳基底核の異常により生じる障害（**安静時振戦**、動作の開始と終了がうまくできない、など）を錐体外路異常という意味で「**錐体外路症状**」とよんだ。しかし、現在では基底核からの下行経路はごくわずかで、ほとんどが大脳皮質に投射され、運動野の微調整を介して機能することが明らかになり、以前の定義の「錐体外路」は存在しないことがわかった。しかし、現在でも、大脳基底核の異常による症状は便宜的に錐体外路症状とよばれることがある。

図 大脳基底核による運動の調節

看護の観点

【本章に関連する主な看護技術】

意識レベルの把握、コミュニケーション技術、注射・採血の安全な実施

● **バイタルサイン** 意識、のアセスメントとの関連

意識のレベルが低下していることはもちろんであるが、意識などの意識状態には主に脳幹が関与する。そのほか、自覚、知覚、自覚識、注意、内傷などで構成される意識に関与するのは大脳皮質、特に前頭葉である。

意識レベルには覚醒、傾眠状態、せん妄、昏睡などの状態がある。これらをとらえるための指標として、ジャパン・コマ・スケール (Japan Coma Scale)・JCS、3-3-9方式、第1)、グラスゴー・コマ・スケール (Glasgow Coma Scale)・GCS、第2) などがあり、これらに示されている内容を理解し、伝えるようになっておくことが必要である。

意識レベルを把握することは、患者の脳の状態を把握することになる。脳死の判定においても、意識がない深い昏睡状態であることが基準

表2 グラスゴー・コマ・スケール

反応	評価
開眼 Eye Opening 自発的に開眼する (spontaneous)	4
呼びかけにより開眼する (to speech)	3
痛み刺激により開眼する (to pain)	2
まったく開眼しない (nil)	1
発語 Best Verbal Response 見当識がある (oriented)	5
混乱した発語 (confused conversation)	4
混乱した発語 (inappropriate words)	3
理解不能の声を出す (incomprehensible sounds)	2
まったく発語しない (nil)	1
運動反応 Best Motor Response 命令に従う (obeys)	6
痛み刺激部位に手足をもちこめていく (localizes)	5
痛み刺激で遠退する (withdraws)	4
痛み刺激で異常屈曲する (abnormal flexion)	3
痛み刺激で手足を伸展する (extends)	2
刺激してもまったく動かない (nil)	1

3つの項目の合計で評価する (最高15点、最低3点)

3つとも1つとなり、痛みを感じるかどうか、脳幹の反射の存在などが検査される。これを理解するためには中枢神経系である大脳や脳幹の働きについての知識が必要となる。

表1 ジャパン・コマ・スケール

Grade I 意識しないでも発聲している (目で動機)

- どこかばかりして意識不明はいえない
- 異常興奮がある
- 自分の名前や生年月日がいえない

Grade II 刺激で覚醒する (目で動機)

- 10 呼びかけに応答する
- 20 大声で呼びかけ、体を震わせれば開眼する
- 30 痛み刺激を加えながら聞き取り、大声で呼びかけやと開眼する

Grade III 刺激しても発声しない (目で動機)

- 100 痛み刺激に対して払いのける動作をする
- 200 痛み刺激で少し手足を動かしたり顔をしかめる
- 300 痛み刺激にまったく反応しない

第1) JCSは意識障害、第2) GCS、R (Revised)は「不規則性」(Incontinence) 第3) A (Akinesic mutism, Apallitic State) 運動性失言、自覚性喪失の有無も記載する。

※) 20分、100分など

人は言語を使って他者と情報を交換する。その行為は、表現し、伝えることで成り立っている。患者とのコミュニケーションは、看護を行ううえで最も基本的なことである。ナース・ゲルは「ナースは人々に互いの関心を注がなければならない」と示しており、「証明に対する理性的な関心」「他人に対する（痛み強い）心のもった関心」「他人の世話を治療についての技術的（実践的）関心」¹⁾という3重の関心は、看護にとって大切であると考えられている。患者に対して関心をもち、相手に応答するように働きかける。このコミュニケーションの基本となる言語がどのようなしくみで発せられるかについては、大脳の構造と運動だけでなく、見たら聞いたりという、感覚と聴覚についてのしくみも理解しておくことが必要となる。また、言葉がうまく出てこない、話せない

この場合は、言葉にするための情報の入力が必要で、脳内での処理ができていない、言葉を発するためのしくみが働いていない、様々な原因が考えられる。そのため、言語に関する中枢の理解だけでなく、外界の刺激をとらえてから表現するところまで、すべての過程を理解することが必要である。言葉を発する部分の障害がある場合は、文字盤を使用したり、手話を利用したりなどの工夫も行われる。

● **注射や採血などの看護技術との関連**

注射を安全に実施するには、注射針を皮下や

筋肉、血管内に挿入するときに神経などを損傷しないようにしなければならぬ。そのためには、針の刺入部周辺の構造（神経、血管の位置など）を理解したうえで、注射部位はどこが最適かを判断する。また、実施中・後にはしびれや疼痛がないかなどの確認も必要である。

特に、脳内注射で使用する三角筋には、嗅覚神経が分布し、前・後上回旋筋動脈とも近くにあるため、十分な注意が必要となる。また、静脈内注射や採血で糖質皮静脈を使用する場合、皮神経を損傷しないよう留意する。

1) ナイチンゲール、F.著、高橋まゆ紀、藤井知子、特編訳：病人の看護と看護を守る看護（ナイチンゲール著作集第2巻）、現代社、1974、p.140。