

2010 年度 人体の構造と機能 2

【ユニット】神経系

神経解剖学

講義録 と 実習資料

埼玉医科大学

2年 番

神 經 解 剖 学

講義録 と 実習資料

埼 玉 医 科 大 学

日 程	講義のテーマ	実習の内容
9月28日(火)	脳と頭蓋・脊髄と脊柱 髄膜・血管・脳室	
9月29日(水)	末梢と中枢・ 神経管の発生・ 脳の区分	脳の区分と脳神経
10月5日(火)	白質と灰白質 脊髄と脳幹(延髄・橋・中脳)の構造	脳の血管と脳幹の分離
10月6日(水)	間脳・大脳基底核	脳幹の観察と小脳の分離
11月10日(水)	大脳皮質	大脳半球の内部構造と 脳幹の横断面
11月16日(火)	小脳	小脳の構造と伝導路
11月17日(水)	錐体外路系 上行性伝導路: 感覚入力の情報処理 下行性伝導路: 運動出力の機構	
11月30日(火)	中枢神経系の細胞組織学 ニューロンとグリア 大脳皮質と小脳皮質の層構造	大脳皮質と小脳皮質の切片
12月8日(水)	視覚系・聴覚系伝導路 臨床神経学入門: 局在診断	臨床神経学入門: 診察体験

＜推薦参考書＞ 意欲のある学生には以下の参考書に挑むことを勧める。

1. 「脳・神経科学入門講座(上)-はじめて学ぶ脳・神経の基本構造-」 渡辺 雅彦 編著
羊土社 [神経解剖学の要点を30頁で簡潔に解説。とりあえず上巻だけでよい。]
2. 「臨床神経解剖学 機能的アプローチ」 MJT.FitzGerald, J Folan-Curran 著、井出
千束 ほか 訳 西村書店 [著者は発生学の教科書(Human Embryology)で著明。本書
もイラストが簡潔明瞭でわかりやすい。画像診断や臨床関連事項(臨床パネル)が豊富
で、臨床神経診断学の学習にも役立つ。章末の基本事項は復習に便利。]
3. 「脳解剖学」 萬年 甫・原 一之 著 南江堂 [独特の筆致で、著者の学識を余す
ところなく表現。原先生は数年前まで、本学で神経解剖学の教育を担当していた。]
4. 「カーペンター CORE TEXT 神経解剖学」 M.B. Carpenter 著、嶋井 和世 監訳
廣川書店 [恐らく日米で最も読まれているオーソドックスな教科書。解剖学の研究
成果に基づいているので、記載は極めて詳細。辞書として買うと一生役に立つ。]
5. プロメテウス解剖学アトラス 頭部/神経解剖 M. Schunke, E. Schulte, M. Voll, K. Wesker
著 坂井 建雄、河田 光博 監訳 医学書院 [熟練のメディカルイラストレーターがコン
ピュータグラフィックスを駆使して描いた精密無比な概念図はドイツ伝統の教科書らしい。
簡潔明瞭な解説が読みやすい。姉妹編の「解剖学総論/運動器系」も一読の価値あり。]
6. 「神経病理を学ぶ人のために」 平野 朝雄 著 [病理学の教科書だが、臨床神経学
との関連が重視。「細胞からみた神経病理」では正常構造から簡潔明瞭に説明され、
神経解剖の参考書としても優れている。特に秀逸な模式図(シェーマ)は達人の域。]
7. 「神経局在診断」 P. Duus 著、花北 順哉 訳 文光堂 [臨床神経学の視点から
神経解剖学を解説。ドイツ医学の伝統で、記載は正確で、図が精緻。神経内科や
脳神経外科に進む人には必読の教科書だが、学生のうちは覚える必要はない。]
8. “Essentials of Neural Science and Behavior” E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessel
Appleton & Lange [9. のダイジェスト版。神経科学を専攻する米国の大学院生に
よく読まれている教科書。英語の記述は簡潔かつ明快で、中学校の文法で十分。]
9. “Principles of Neural Science” E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessel Elsevier
[最も定評のある大部の成書。図書館にあるので、神経科学に関心のある学生は
一度でも手にとるとよい。ひとりで読破するのはやや無謀。輪読がふさわしい。]
10. 「マーチン 神経解剖学 解説と図譜」 John H. Martin 著、嶋井 和世、出浦 滋之
監訳、廣川書店 [8. のアトラス(図譜)。図が美しい。説明も簡潔で、要を得ている。]

脳と頭蓋・脊髄と脊柱

1. 脳と脊髄を保護する骨性構造(頭蓋腔と脊柱管)と神経との関係を理解する。
2. 大後頭孔から環椎後頭関節にかけて(頭蓋脊椎移行部)内部に延髄脊髄移行部が通過することを確認する。
3. 内頭蓋底が蝶形骨の小翼と側頭骨の錐体上縁を境に「前・中・後頭蓋窩」に区分され、各々の空間が前頭葉・側頭葉・脳幹及び小脳を容れることを理解する。
4. 脳神経が通過する内頭蓋底の「あな」と、脊髄神経が通過する椎間孔について、周辺の骨性構造を理解する。
5. 頭蓋底骨折や椎間板ヘルニアなどの末梢神経障害の病態を理解する。

キーワード: 脳頭蓋(neurocranium)、内頭蓋底(internal skull base)、頭蓋窩(cranial fossa)、前頭蓋窩(anterior fossa)、中頭蓋窩(middle fossa)、後頭蓋窩(posterior fossa)、脳神経(cranial nerves: 12対)、脊柱管(vertebral canal)、脊髄神経(spinal nerves: 31対)、篩骨篩板、視神経管、上眼窩裂、正円孔、卵円孔、内耳道、頸静脈孔、舌下神経管、椎間孔(intervertebral foramina: IVF)

脳神経: 「嗅いで 見る 動く 車の 三つの 外、顔 聴く 舌咽、迷う 副 舌」

脊髄神経: 頸神経(8対)、胸神経(12対)、腰神経(5対)、仙骨神経(5対)、尾骨神経(1対)

<全体の流れ>

1. 中枢神経が骨の中にある事実を確かめる: 講義で、脳と脊髄を摘出する模様をみせる。
2. 脳を実際に手にとって、重さ・硬さ・質感を実感する(固定のため生体よりも重く硬い)。
3. 脳と頭蓋の標本を比較して、内頭蓋底と脳底部の形状が適合していることを確かめる。
4. すでに大脳縦裂(脳梁)で正中断してある全脳で、脳のおおまかな区分を確認する。
5. もう一方の全脳を中脳の高さで上下のブロックに分断する。
6. グループの4名で相談しながら、計4個のブロック(左・右・上・下)を交互に観察する。
7. 脳幹に出入りする脳神経10対を、確実に同定する(滑車神経はどこから出るか?)
8. 内頭蓋底と脳底部を繰り返しみくらべて、脳神経の位置と骨の通過経路を確認する。
9. 脳幹と第4脳室が、脊髄と中心管の基本構造から変形したものである事を理解する。
10. 分節性構造を示す31対の脊髄神経が、各レベルの椎間孔を通過する事を復習する。

<臨床的考察>

1. 頭部外傷: 急性硬膜外血腫・急性硬膜下血腫・慢性硬膜下血腫・脳挫傷・髄液漏
2. 神経管の閉鎖不全: 無脳症(anencephaly)と二分脊椎(spinal dysraphism)
3. 動脈の狭窄や閉塞に伴う側副循環路の形成: (機能的)終動脈・虚血・細胞障害
4. 外傷や脳血管障害などによる脳死: 脳幹反射の消失(脊髄の機能が残っていても)
5. ヘルニア: テント切痕(鉤)ヘルニア・大後頭孔(小脳扁桃)ヘルニア・帯状回ヘルニア

髄膜・血管・脳室

1. 構造系実習で観察したように、脳と脊髄が頭蓋腔と脊柱管の中で髄膜に覆われていることを確認し、髄膜の一般構造を理解する。
2. 「脳ヘルニア」とは、頭蓋腔内に空間占拠性病変が生じた際に、脳の組織が硬膜の隙間から逸脱する病態であり、臨床上きわめて重要であることを理解する。
3. 脳底部の内頸動脈系、椎骨脳底動脈、および大脳動脈輪を観察し、脳の動脈系の特徴、およびクモ膜下出血の原因を理解する。
4. 脳の静脈系の特徴として、脳表の静脈から架橋静脈を経て、硬膜静脈洞、さらに内頸静脈に至る経路を理解する。
5. 脳室系の形態、脳脊髄液(髄液)の循環動態、水頭症や髄膜炎の病態を理解する。

キーワード: 硬膜(dura mater)、大脳鎌(falx cerebri)、小脳テント(tentorium cerebelli)、脳ヘルニア、クモ膜(arachnoid)、クモ膜下腔(subarachnoid space)、軟膜(pia mater)、脳脊髄液(髄液:CSF)、脈絡叢、第四脳室正中口(マジャンディ孔)、第四脳室外側口(ルシュカ孔)、内頸動脈(ICA)、椎骨動脈(VA)、脳底動脈(BA)、大脳動脈輪(Willis ring)、前大脳動脈(ACA)、中大脳動脈(MCA)、後大脳動脈(PCA)、前交通動脈(AcomA)、後交通動脈(PcomA)、上小脳動脈(SCA)、前下小脳動脈(AICA)、後下小脳動脈(PICA)、前脊髄動脈(ASA)、架橋静脈(bridging vein)、上矢状静脈洞(SSS)、直静脈洞、静脈洞交会、横静脈洞、S状静脈洞、内頸静脈、海綿静脈洞、大大脳静脈(Galenic vein)、水頭症(hydrocephalus)、髄膜炎(meningitis)、脳動脈瘤(cerebral aneurysm)、クモ膜下出血(SAH)

<理解のポイント>

1. 脳のみを摘出する映像をみて、脳があたまの中にある事実を再確認する。
2. 実習で学んだ中枢神経系の構成(区分)を復習する。
3. 中枢神経系は、個体発生において、神経管から形成されることを理解する。
4. 脳脊髄液(CSF)の産生・循環・吸収:脈絡叢・第4脳室正中口と外側口・クモ膜顆粒
5. 髄液腔 CSF(cerebrospinal fluid) space =クモ膜下腔(SAS: subarachnoid space)
6. 脳の動脈支配を理解する:内頸動脈系・椎骨脳底動脈系・ウィリス動脈輪
7. 脳の静脈の特殊性を理解する:硬膜の外葉と内葉・硬膜静脈洞・(架)橋静脈
8. 大脳皮質の機能局在と区分については、間脳・大脳の授業で解説する。

以下は後で行う「中枢神経系の細胞組織学」の授業で詳しく学習する。

9. ニューロンの形態的特徴:細胞体と神経突起(樹状突起・軸索)・神経終末
10. シナプスによる伝達:神経終末から樹状突起(スパイン=棘突起)・シナプス間隙
11. グリア(神経膠細胞):星状膠細胞・稀突起膠細胞・上衣細胞・小膠細胞
12. 血液脳関門(BBB):脳の毛細血管の内皮細胞・基底膜・星状膠細胞(アストロサイト)
13. 稀突起膠細胞(オリゴデンドログリア)の役割:中枢神経系で髄鞘形成

<観察の手引き>

1. 硬膜は頭蓋の内面に残るので、脳の表面にはクモ膜と軟膜のみが観察される
2. 生体では、脳脊髄液がクモ膜下腔(軟膜の直上)を満たし、太い動脈が走行する
3. 脳を灌流・栄養する動脈の合計4本(左右の内頸動脈と椎骨動脈)を理解する
4. 内頸動脈系の分枝と椎骨(脳底)動脈系の分枝をひとつずつ確認する
5. 内頸動脈系と椎骨(脳底)動脈系を交通する大脳動脈輪(Willis' ring)を理解する。
6. 脳が基本的には脊髄と同じく、神経管から形成されたものであることを想像する。
7. 脳の区分を理解する: 終脳・間脳・中脳・橋・小脳・延髄・さらに脊髄に連続する。
8. 大脳(後頭葉)の下面と小脳の上面との間に小脳テントが入り込んでいた。
小脳テントの開口部(テント切痕)を中脳が通過する。
小脳テントの付着部が側頭骨の錐体上縁(中頭蓋窩と後頭蓋窩の境界)。
テント上の空間 supratentorial space は大脳半球を容れる。
小脳テントと大後頭孔の間はテント下 infratentorial (後頭蓋窩と同じ意味)。
9. 間脳と中脳の境界と、小脳と脳幹が連結している構造(3つの小脳脚)を理解する。
10. 上記の3つの小脳脚を切断して、脳幹と小脳を分離する。
11. 脳の形状と頭蓋標本を比較して、硬膜の付着部を(参考書を参照して)理解する。

<臨床的考察>

1. 脳脊髄液の細菌またはウィルス感染による炎症: 髄膜炎・髄膜脳炎
2. 灌流する動脈の狭窄や閉塞による血流障害: 脳梗塞・脳虚血(TIA)
TIA = Transient Ischemic Attack (一過性脳虚血発作)
3. 大脳動脈輪周辺の血管分岐部に生じた動脈瘤の破裂: クモ膜下出血(SAH)
SAH = Subarachnoid Hemorrhage (クモ膜下出血)
4. 脳脊髄液の循環障害: 非交通性水頭症と、吸収障害による交通性水頭症
5. 頭蓋腔という閉鎖空間に脳が存在する: 空間占拠性病変(SOL)による脳ヘルニア
SOL = Space Occupying Lesion (空間占拠性病変)
6. 脳ヘルニアは狭い部分で起こる: 中脳または延髄の圧迫による危機的事態
7. 頭部外傷: 急性硬膜外血腫・急性硬膜下血腫・慢性硬膜下血腫・脳挫傷・髄液漏
8. 動脈の狭窄や閉塞に伴う側副循環路の形成: (機能的)終動脈・虚血・細胞障害
9. 脳ヘルニア: テント切痕(鉤)ヘルニア・大後頭孔(小脳扁桃)ヘルニア・帯状回ヘルニア
10. CTやMRIで造影剤による増強効果(contrast enhancement)を示す病変は、血液脳関門(BBB)が破綻している部位を表している。なお脈絡叢や下垂体後葉など、生理的に血液脳関門が欠如する部位では、正常構造であっても増強効果を示す。

末梢と中枢 神経管の発生

1. 中枢神経系の発生学的背景を理解する。
2. 神経管の形成過程と発生段階におけるニューロンの挙動について理解する。
3. 「ベル・マジャンディの法則」の発生学的な理由を理解する。
4. 神経系をめぐる生体情報の入力・処理・出力についてその解剖学的基盤を理解する。
5. 末梢神経の属性を、その機能特性から判別できる。

キーワード： 外胚葉(ectoderm)、神経上皮細胞(neuroepithelial cells)、神経板(neural plate)、神経ヒダ(neural fold)、神経管(neural tube)、頭化(cephalization)、脳室層(ventricular layer)、外套層(mantle layer)、縁帯(marginal zone)、基板(basal plate)、翼板(alar plate)、底板(floor plate)、蓋板(roof plate)、ベル・マジャンディの法則、入力(input)、情報処理(processing)、出力(output)、介在ニューロン(interneuron)

<理解のポイント>

1. 発生初期の神経管の基本構造(脳室層・外套層・縁帯)を、もう一度確認する。
2. 脊髄の構造(中心管・灰白質・白質)が神経管のわずかな修飾である事を理解する。
3. 脊髄では表面に白質、深部に灰白質なのに、なぜ終脳では逆の位置関係なのか？
4. ニューロンもグリアも、細胞の起源は脳室層(脊髄では中心管に面したところ)である。
5. 放射状グリアの突起に沿って軟膜に向かう細胞移動により、大脳皮質が形成される。
6. 神経管の外套層は、腹側の基板(basal plate)と背側の翼板(alar plate)に区分される。
7. 神経管の背側正中部は蓋板(roof plate)、腹側正中部は底板(floor plate)と呼ばれる。
8. 蓋板も底板も、その細胞はグリアに分化し、灰白質(ニューロン)を形成することはない。
蓋板からは脈絡叢(choroid plexus)が形成され、底板は交連線維の誘導に関係する。
9. 神経管の基板は、脊髄前角(運動性)に、翼板は後角(知覚性)に分化する。
10. 脊髄から出る(情報の出力を担う)前根は、前角ニューロンの軸索(運動神経)である。
11. 脊髄に入る(情報の入力)後根は、神経節細胞の中枢枝(本来の軸索)である。
12. 上記の関係(腹側が出力系、背側が入力系)を、ベル・マジャンディの法則と呼ぶ。
13. 中枢神経系(=脳と脊髄)は、結局、感覚入力と運動出力との間で、情報処理する、介在ニューロンの連鎖(interneuron network)に他ならない。
14. 脳神経の属性は、機能の特性と発生の由来に関連している(7種類の分類)。
GSA・SSA・GVA・SVA・SE*・GVE・SVE (SEには一般と特殊の区別はない)
一般(General) vs 特殊(Special):「特殊」は頭頸部に固有の発生ないし機能
体性(Somatic) vs 臓性(Visceral):「体性」は体節由来の受容器や効果器
求心性(Afferent) vs 遠心性(Efferent):感覚入力 vs 運動出力

<臨床的考察>

1. 神経管の閉鎖不全: 無脳症(Anencephaly)と二分脊椎(Spina Bifida)
2. 外傷や脳血管障害などによる脳死: 脳幹反射の消失(脊髄の機能が残っていても)

白質と灰白質

1. 中枢神経系の灰白質は、「ニューロンの神経終末と別のニューロンの細胞体と樹状突起（シナプス）」によって構成されている。
2. 中枢神経系の白質は「神経線維（軸索）および髄鞘（ミエリン）の束」である。
3. 神経活動にとって「ニューロンの細胞体とシナプス」はコンピュータネットワークにおける「ターミナル」の機能を担い、「軸索」は「ケーブル」、「髄鞘」が「被覆」として機能する。
4. 中心管の近傍が灰白質であり、軟膜側の周辺部が白質であることを確認し、脊髓の横断面上の機能局在を理解する。
5. 前角は体性遠心性（基板由来なので運動）であり、後角は体性求心性（翼板由来なので感覚）であり、側角は臓性遠心性（交感神経の節前ニューロンの細胞集団）である。
6. 交感神経系は、その節前ニューロンは胸髄と腰髄のレベルに存在するので、交感神経系は別名「胸腰系」とも呼ばれる。一方、副交感神経系の節前ニューロンは脳幹と仙髄に存在するので「頭仙系」と呼ばれる。
7. 脊髓が分節性の構造を保っていることを発生学的に理解し、皮膚の受容野（デルマトーム）や、効果器（骨格筋）と髄節との対応関係を理解する。

キーワード： 灰白質 (gray matter)、白質 (white matter)、前角 (anterior column)、後角 (posterior column)、側角 (lateral column)、前索 (anterior funicles)、側索 (lateral funicles)、後索 (posterior funicles)、根系 (rootlets)、前根 (anterior root)、後根 (posterior root)、脊髓神経節 (spinal ganglion / dorsal root ganglion: DRG)

<理解のポイント>

1. 脊髓の横断像（中心管・灰白質・白質）の共通性を、教科書や参考書で理解する。
2. 脊髓の横断像が、髄節レベルによって異なる事と、その理由を考察する。
3. ここでも神経管の基本構造（脳室層・外套層・縁帯）を思い出す。

<臨床的考察>

脊髓疾患の神経症状は、基本的に以下の2種に大別される

分節性の症状 segmental sign	長伝導路の症状 long tract sign
(脊髓)根症状 root sign	脊髓症状 cord sign
radiculopathy	myelopathy
例) 頸部椎間板ヘルニアによる手のしびれ	頸椎脱臼骨折(頸髄損傷)の完全対麻痺

なお、「上行性・下行性伝導路」の講義で、脊髓疾患の神経症状と責任病巣の推定（高位診断と横断診断）について解説する。

脊髄と脳幹(延髄・橋・中脳)

1. 脊髄の白質における3種類の線維群(投射線維・連合線維・交連線維)について、各々の機能を説明できる。
2. 脊髄のレベルによる形状の違い(頸膨大・胸髄・腰膨大・仙髄・脊髄円錐)を、対応する体部位から説明できる。
3. 臨床的に重要な、「脊髄損傷による長伝導路症状」、「椎間板ヘルニアによる分節性症状」、「髄内腫瘍や脊髄空洞症による解離性知覚障害」などの病態を理解できる。
4. 脳神経核:中脳から延髄にかけて、おおむね脳神経の番号順に縦に並ぶ。
5. 菱脳で第4脳室が左右に拡大した結果、延髄と橋では、正中付近に運動性の脳神経核が、外側寄りに感覚性の脳神経核が局在することを理解する。
6. 脳幹の各レベルを特徴づける特殊な核、および散在性の神経核について、主な線維連絡と機能を理解する。
7. 脳幹を縦走する上行性伝導路、下行性伝導路、内側縦束(MLF)の機能を理解する。

キーワード: 頸膨大(cervical enlargement)、胸髄(thoracic cord)、腰膨大(lumbar enlargement)、仙髄(sacral cord)、脊髄円錐(Conus medullaris)、終糸(Filum terminale)、馬尾(cauda equina)、脊髄損傷、椎間板ヘルニア、脊髄空洞症、動眼神経核、滑車神経核、外転神経核、三叉神経核(三叉神経主知核・脊髄路核・中脳路核・運動核)、顔面神経核、蝸牛神経核、前庭神経核、唾液核、迷走神経背側運動核、迷走神経背側知覚核、舌下神経核、赤核、黒質、縫線核、青斑核、下オリーブ核、橋核、網様体(核)、内側毛帯、脊髄毛帯、錐体路、内側縦束(MLF症候群)

<理解のポイント>

1. 脳幹の構造(脳室系・脳神経核・線維束＝伝導路)は、脊髄のさらなる修飾である。
2. 菱脳胞と中脳胞が膨らんで、脊髄の中心管も、第4脳室と中脳水道に形を変えた。
3. 延髄上部と橋の背側は、脊髄の中心管より後ろが、左右に広がったものである。
4. 脳幹から出る(情報の出力を担う)脳神経は、下位運動ニューロンの軸索である。
5. 脳幹に入る(情報の入力进行担う)脳神経は、神経節細胞の中枢枝(軸索)である。
6. 脳幹では、基板(basal plate)に由来する運動性の脳神経核が正中寄りに位置し、翼板(alar plate)に由来する感覚性の脳神経核がより辺縁に配置される。
7. 脳幹では、ベル・マジランディの法則が「内側が出力系、外側が入力系」に変わる。
8. 中枢神経系(＝脳と脊髄)は、結局、感覚入力(input)と運動出力(output)との間で、情報処理(processing)する、介在ニューロン(interneuron)の連鎖に他ならない。
9. 脳幹には脊髄と同様に、脳神経核の他に、上行性・下行性伝導路(線維束)がある。
10. 脳幹には、下オリーブ核・青斑核・橋核・赤核・黒質など、特殊な神経核もある。
11. 脳幹は、中脳・橋・延髄に区分され、上に間脳と終脳が、下に脊髄が連続する。
12. 中脳から延髄の(川の)流れに対して、橋が、左右の小脳半球(兩岸)をつなぐ。

<観察の手引き>

1. 脳底部(中脳で分けた脳の、下のブロックの腹側面)を、とにかくよくみる。
2. 第4脳室の底は、正中とやや外側に、浅い溝がある。
3. 外側が境界溝で、運動(脊髄の前角に相同)と知覚(後角に相同)を分ける。
4. 第4脳室の天井は、室頂と呼ばれる頂点があり、テント状である。
5. 中脳の切断面を観察する: 大脳脚、黒質、赤核、被蓋、中脳蓋(上丘と下丘)。
6. 大脳脚は、代表的な下行性伝導路である皮質脊髄路(錐体路)の線維の集合体である。
7. 中脳蓋(tectum)の原意は「覆うもの」であり、被蓋(tegmentum)は「覆われるもの」である。
中脳蓋で上丘と下丘が左右に突出するため、四丘体(quadrigeminal plate)とも呼ばれる。
8. 大脳縦裂で左右に半切(正中断)した脳の正中面から、第4脳室の形状をみる。
9. 正中断した脳の外表面から、脳幹(中脳・橋・延髄)と小脳の連結のしかたをみる。
10. 脳底部(中脳で分けた脳の、下のブロックの腹側面)をよく観察する。テキストの模式図や巻末の写真を参考にして、脳幹の区分を理解し、3番から12番の脳神経を同定する。

<臨床的考察>

1. 脊髄損傷の患者は、傷害された脊髄レベルから下が働かない(対麻痺)
2. 脳死は、脳幹より上の脳が、不可逆的に働かない状態(脊髄反射は無関係)
3. 循環障害: 脳幹梗塞・脳幹出血・小脳出血・椎骨脳底動脈血流不全(VBI: Vertebro-Basilar Insufficiency)
4. 腫瘍: 神経膠腫(橋グリオーマ)・小脳橋角部腫瘍(聴神経鞘腫)・髄膜腫・脊索腫
5. 動脈の拍動による脳神経の圧迫: (三叉神経痛 trigeminal neuralgia と 顔面痙攣 hemifacial spasm) 神経血管減圧術(Microvascular Decompression)による治療
6. 先天奇形: キアリ奇形(小脳扁桃の下垂による脊髄空洞症や水頭症)・環軸脱臼
7. 意識障害: 上行性網様体賦活系に対する病態
8. パーキンソン病は、中脳黒質のドーパミン作動性ニューロンの機能障害である
9. 脳幹に梗塞が生じると、意識障害や脳神経核・伝導路の脱落症状をきたす
10. 脳幹梗塞の原因は、椎骨脳底動脈系の狭窄や閉塞(解離性脳底動脈瘤など)
11. 外眼筋の支配神経が傷害されると、複視(double vision)が生じる
12. 内側縦束(MLF: medial longitudinal fascicle)は脳幹の正中付近を縦走する神経線維群で、眼球運動に関与する動眼神経核、滑車神経核、外転神経核を相互に連絡する。
MLFが損傷すると眼球の協同運動が障害される(内側縦束症候群: 核間性眼筋麻痺)。
なお外転神経核の付近(橋のレベル)には傍正中橋網様体(PPRF: paramedian pontine reticular formation)が存在し、MLFの起始核(側方注視中枢)として機能している。

間脳・大脳基底核・大脳皮質

1. 間脳の構成要素を説明できる。
2. 視床の機能として、感覚の中継核と運動の調節ネットワークについて説明できる。
3. 視床下部と下垂体(前葉と後葉)の機能として、神経内分泌の機構と下垂体門脈系の構造について説明できる。
4. 大脳基底核と周囲の局所解剖、および錐体外路系としての役割を理解する。
5. 「前頭葉・側頭葉・頭頂葉・後頭葉」の境界を同定し、終脳(大脳半球)の肉眼的構造を説明できる。
6. 大脳の機能局在について「大脳皮質の細胞構築による脳地図(Brodmann)」と「大脳皮質への電氣的刺激に対する反応(Penfield)」の業績から説明できる。

キーワード： 視床、視床下部、下垂体、松果体、乳頭体、情動回路、辺縁系、新線条体(尾状核と被殻)、淡蒼球、前障、内包、外包、最外包、前頭葉、側頭葉・頭頂葉・後頭葉、大脳縦裂(半球間裂)、脳梁、外側溝(Sylvian fissure)、弁蓋、島、中心溝、頭頂後頭溝、帯状溝、中心旁小葉、鳥距溝、運動野、体性感覚野、視覚野、聴覚野、優位半球、運動性言語中枢(Broca)、感覚性言語中枢(Wernicke)

<理解のポイント>

1. 間脳は第3脳室の両側、終脳は側脳室の周りに形成された脳であることを確認する。
2. 間脳は前脳から発生し、第3脳室に接する部分が間脳(diencephalon)となる。
3. 間脳は、視床(thalamus)、視床上部(epithalamus)、視床下部(hypothalamus)、視床下域(subthalamus)の4部に区分される。このうち視床はすべて、上位中枢と下位中枢を中継する神経核で構成されるが、機能の面から以下の3群に大別できる。
 - ① 知覚の中継核: VPL核、VPM核、外側・内側膝状体核など(伝導路の項を参照)
 - ② 運動制御の中継核: VAL核(大脳基底核、黒質、小脳と大脳皮質の運動野を中継)
 - ③ 情動回路の中継核: 視床前核(A核)や視床内側核(M核)が大脳辺縁系と連絡
4. 大脳皮質を栄養する動脈は、内頸動脈か脳底動脈の分枝である。
 - ① 中大脳動脈(MCA)の皮質枝は、外側溝の内部を走り大脳半球の外側面に分布。
 - ② 前大脳動脈(ACA)の皮質枝は、大脳縦裂(半球間裂)を走り、正中面に分布。
 - ③ 後大脳動脈(PCA)の皮質枝は、中脳を回り後頭葉の内側面(鳥距溝)に分布。
5. 終脳では、表面に灰白質(大脳皮質)が、深部に白質が配置し、脊髄とは逆である。
6. ニューロンは脳室層で生まれ軟膜に向かい遊走する結果、大脳皮質が形成される。
7. 終脳の深部には「大脳基底核」と総称される灰白質が存在し、運動の制御に関与する。
8. 皮質下の白質を構成する線維束は、標的領域によって、以下の3群に区別される。
 - ① 投射線維(projection fibers: 脳や脊髄の「上下」を結ぶ線維群)
 - ② 交連線維(commisure fibers: 脳や脊髄の「左右」を結ぶ線維群)
 - ③ 連合線維(association fibers: 同側の部位、例えば「前後」を結ぶ線維群)
9. 皮質脊髄路が通過する「放線冠・内包・大脳脚」の経路を理解する。

<観察の手引き>

1. 上下に分けたブロックで、大脳半球の外表面と底面を観察する。
2. 左右に分けたブロックで、大脳半球の正中面と外表面の関係を観察する。
3. 間脳と中脳（脳幹）が連続していることを確認する（前脳胞と中脳胞の境界）。
4. 正中断したブロックで、視床の内側面（第3脳室の外壁）がわずかに見える。
5. 視床下部では、底面と正中面に観察される視交叉と下垂体漏斗（柄）を確認する。
6. 間脳は前脳から発生し、第3脳室に接する部分が間脳（diencephalon）となる。
7. 間脳は、視床（thalamus）、視床上部（epithalamus）、視床下部（hypothalamus）、視床下域（subthalamus）の4部に区分される。
 - ・「視床」は背側視床（dorsal thalamus）とも呼ばれ、間脳の大部分を占める。
 - ・「視床」の主な機能： ① 知覚の中継 ② 運動の制御 ③ 情動の中継
 - ・「視床上部」で重要な構造： ① 松果体、② 後交連、③ 手綱
 - ・「視床下部」の主な機能と構造： ① 神経内分泌 ② 漏斗（下垂体柄） ③ 下垂体
 - ・「視床下域」： ① 間脳から中脳への移行部 ② 大脳基底核から視床への線維連絡
8. 大脳皮質の溝（sulcus）と回（gyrus）は個体差が著しいので、大まかに理解する。
9. 大脳縦裂（半球間裂）、外側溝、中心溝、頭頂後頭溝、後頭前切痕を決める。
10. 上記の溝が同定できれば、前頭葉、側頭葉、頭頂葉、後頭葉の境界がわかる。
11. 中心溝の同定方法がポイント（以下の3通りの経路がある）
 - ① 外側溝の前枝と上行枝から、下前頭回の弁蓋部を求めて、中心前回をたどる。
 - ② 外側溝の後枝から下頭頂小葉（角回と縁上回）を求めて、中心後回をたどる。
 - ③ 帯状溝（脳梁の周囲）の終点（中心旁小葉の後縁）が中心溝のすぐ後になる。
12. 島（皮質）が3つの弁蓋（前頭葉、側頭葉、頭頂葉）に覆われる形状を確認する。
13. 左右の大脳半球を水平断して、外套（終脳の外表面）、基底核、視床の位置関係を確認する。このとき左右の側脳室と第3脳室との関係（室間孔）が理解できる。
14. 海馬の形と位置を確認して、側頭葉の内側下面と側脳室の下角の構造を理解する。

<臨床的考察>

1. 内包の病変：高血圧性脳出血（HICH）、穿通枝梗塞
2. 中大脳動脈の主幹部（M1 occlusion）と皮質枝の閉塞（MCA branch occlusion）：ともに大脳皮質の機能局在に応じた脱落症状を示す。
3. 髄外性病変（髄膜腫など）による圧迫：脱落症状（麻痺）と刺激症状（てんかん）
4. 中大脳動脈の動脈瘤に到達するには、外側溝（前頭葉と側頭葉の間）を開く。
5. 顔面から手にかけての随意運動と体性感覚は、中大脳動脈に支配される。
6. 下肢の随意運動と体性感覚（中心旁小葉）は、前大脳動脈に支配される。
7. 左半球（優位半球）の中大脳動脈領域の虚血は右上半身の麻痺と失語症をきたす。
8. 後大脳動脈領域（視神経交叉よりも後）の虚血により反対側の同名半盲をきたす。

小脳

1. 脳幹と小脳を連結する上小脳脚、中小脳脚、下小脳脚の機能を理解する。
2. 小脳の発生学的区分と入力情報による区分を説明できる。

キーワード： 上小脳脚、小脳核、赤核、視床前核、中小脳脚、横橋線維、下小脳脚、
脊髓小脳路、下オリーブ核、苔状線維、登上線維、顆粒細胞、プルキンエ細胞、平行線維、
分子層、前庭小脳、脊髓小脳、小脳虫部、小脳半球、大脳小脳

<全体の流れ>

1. 脳幹(中脳・橋・延髄)と小脳は、それぞれ、上・中・下の小脳脚がつないでいる。
2. 中小脳脚は、橋核から反対側の小脳皮質への入力線維(横橋線維)の集合である。
3. 下小脳脚は、下オリーブ核・前庭神経核・脊髓からの線維を含む。
4. 下オリーブ核から小脳への入力線維は、登上線維(climbing fiber)と呼ばれ、それ以外(橋核・前庭神経核・脊髓など)の入力線維は、苔状線維(mossy fiber)と呼ばれる。
5. 下半身からの情報がクラーク核(背側胸髄核)を、上半身からの情報が副楔状束核を中継して小脳に入力される(脊髓小脳路)。
6. 上小脳脚のみが、小脳核(主に歯状核)から赤核や視床への出力線維を含む。
7. 以上の小脳脚を切り離すと、菱形の第4脳室の底が観察できる。
8. 第4脳室の底と、天井(小脳の腹側面)を観察する(上半分が橋、下半分が延髄)。

<理解のポイント>

1. 小脳の個体発生 (ontogeny)について:
 - ・後脳の翼板から菱脳唇が形成され、左右のものが蓋板で癒合する。
 - ・脳の屈曲(橋屈)に伴って、菱脳唇が形成される。
 - ・脳室層で増殖した細胞が移動して、外顆粒層が形成される。
 - ・脳室に接する内顆粒層から、プルキンエ細胞とゴルジ細胞が表層に移動。
 - ・外顆粒層の細胞がプルキンエ細胞に向かい移動(籠細胞・星状細胞・顆粒細胞)。
 - ・小脳板の正中部が虫部(小節)に、外側部が半球部(片葉)となる。
 - ・小脳の原基から細胞移動せずに脳室壁に残った細胞は、4群の小脳核となる。
2. 小脳の系統発生 (phylogeny)について:
 - ・小脳は脊椎動物に初めて出現する。
 - ・軟骨魚類の延髄にできる小脳には、前庭神経・側線神経・三叉神経・脊髓が入力。
 - ・イモリなどの両生類では、左右に隆起(オーリクル)があり、正中部でつながる。
 - ・陸上動物では側線神経がなくなり、前庭神経の入力が主体となる。
 - ・哺乳動物では小脳虫部を中心に、脊髓からの苔状線維が入力する。
 - ・ヒトでは、大脳皮質→橋核→中小脳脚→小脳皮質の入力系(苔状線維)が発達する。

3. 小脳の制御系について:

- ・入力系 (input)

下オリーブ核からの登上線維がプルキンエ細胞と1:1の割合で直接シナプスを形成する。

苔状線維は顆粒細胞とシナプスを形成する(小脳糸球体)。

- ・内在性連絡 (intrinsic connection)

顆粒細胞の軸索は分子層で平行線維となりプルキンエ細胞の樹状突起とシナプスする。

- ・出力系連絡 (output)

プルキンエ細胞の軸索は小脳核に投射して、さらに中脳や間脳に出力する(上小脳脚)。

4. 発生および入力情報からみた小脳の区分について:

- ・原小脳 (archicerebellum) = 片葉小節 = 前庭神経との相互の入出力(前庭小脳)

- ・旧小脳 (paleocerebellum) ≡ 脊髄小脳路からの苔状線維入力(脊髄小脳)

- ・新小脳 (neocerebellum) ≡ 大脳皮質から橋核を経由して入力(大脳小脳)

5. 入力情報および機能からみた小脳の区分について:

- ・前庭小脳 vestibulo-cerebellum: 前庭小脳路(平衡感覚と頭や眼球の運動を協調する)

- ・脊髄小脳 spino-cerebellum: 上・下肢の近位筋や遠位筋の協調運動

- ・大脳小脳 cerebro-cerebellum: 大脳皮質が指令する随意運動を円滑に行う

<観察の手引き>

1. 上小脳脚には、上小脳動脈（SCA）が対応する。
2. 中小脳脚には、前下小脳動脈（AICA）が対応する。
3. 下小脳脚には、後下小脳動脈（PICA）が対応する。
4. 小脳の表面には、細かい溝（fissure）と高まり（folium）がある。
大脳皮質とは用語が異なるので、注意が必要。

大脳皮質	小脳皮質
溝（sulcus / sulci）	裂（fissure）
回（gyrus / gyri）	小葉（folium / folia）

5. 小脳核は、小脳皮質の計算結果を上小脳脚へと出力する中継点となっている。
正中から順に「室頂核、球状核、栓状核、歯状核」と並ぶ。室頂核（fastigial nucleus）を内側核（medial nucleus）といい、球状核（globose nucleus）と栓状核（embliiform nucleus）を中位核（interpositus nucleus）と総称し、歯状核（dentate nucleus）を外側核（lateral nucleus）ということがある。米国の医学生はこの配列を、頭文字から“Fatty Girls Eat Doughnuts.”と記憶する。これらのうち、外側の歯状核が最も大きく、大脳皮質との連携による運動調節に関与する。

<臨床的考察>

1. 橋（中小脳脚）の下縁と延髄の外側縁の角を、小脳橋角部（CP angle）という。
2. 小脳橋角部の腫瘍で最も多いのは、聴神経鞘腫である。なお聴神経（acoustic nerve）は内耳神経（vestibulo-cochlear nerve）の古い名称であるが、内耳神経の神経鞘腫の発生母地は上前庭神経（superior vestibular nerve）のシュワン細胞（末梢性髄鞘）である。
3. 小脳の循環障害には梗塞も出血もあるが、歯状核での出血が比較的多い。
4. 小脳の症状は基本的に協調運動障害であるが、リハビリにより相当程度回復する。
5. 歯状核は小脳出血の好発部位でもあり、傷害によって小脳失調症状をきたす。

上行性伝導路: 感覚入力の情報処理

1. 脊髄の上行性(知覚性)伝導路として、後索路と脊髄視床路の機能と経路を理解する。
2. 脊髄から小脳に投射する伝導路について、経路と機能的意義を理解する。
3. 脊髄の下行性(運動性)伝導路として、錐体路と前庭脊髄路の機能的意義を理解する。
4. 錐体外路系を中心に、運動を制御する中枢神経系の機能的な階層と関連を理解する。

キーワード: 薄束、楔状束、内側毛帯、脊髄視床路、脊髄毛帯、後腹側外側(VPL)核、クラーク背核、皮質脊髄路、皮質核路、バビンスキー反射、痙攣性麻痺、弛緩性麻痺、大脳基底核、視床前核、黒質、赤核、橋核、小脳皮質、小脳核、下オリーブ核、中心被蓋路

(脳幹・脊髄における) 上行性伝導路: 感覚入力の情報処理

<理解のポイント>

1. 中枢伝導路は、脳の中を感覚や運動の情報が伝わるニューロン連鎖である
2. 皮膚で受けた体性感覚は、3段階のニューロンで大脳皮質まで伝わる
3. 感覚の種類(modality)によって、脳の中を伝わる経路が異なる
4. 痛みや温度(侵害刺激)は、脊髄視床路(脊髄毛帯系)を伝わる
5. 繊細な触覚や筋肉・関節の状態(固有知覚)は、後索路(内側毛帯系)を伝わる
6. 意識には上らないが、固有受容器からの情報は、脊髄から小脳にも送られる

知覚性(上行性)伝導路の構成要素		
末梢神経(知覚神経)	1次ニューロン(軸索)	後根神経節の中枢枝
脊髄・脳幹の中継核	2次ニューロン(細胞体)	脊髄の後角・延髄の後索核
間脳の中継核	3次ニューロン(細胞体)	視床の後外側腹側(VPL)核
大脳皮質の投射部位(体性感覚野)		頭頂葉の中心後回(3-1-2野)

入力(input) 知覚(sensory) 上行(ascending) 認知(perception) 統合(integration)

<臨床的考察>

1. 皮膚感覚の低下(hypesthesia)・感覚の異常(しびれ paresthesia)
2. 皮膚分節(Dermatome)による高位診断: 髄節レベルの決定
3. 固有感覚の障害: Romberg 徴候陽性(閉眼起立時の動揺)・後索症状
4. 知覚解離(sensory dissociation): 例えば脊髄空洞症(syringomyelia)
5. 脊髄損傷: 横断性の症状・脊髄半切症状(Brown-Sequard 症候群)
6. 小脳失調(cerebellar ataxia): 軀幹失調・継足歩行の障害・測定障害(dysmetria)

下行性伝導路:運動出力の機構

運動の制御機構:錐体外路系の全体像

<理解のポイント>

1. 筋肉を実際に収縮させるのは、脊髓前角や脳神経核の下位運動ニューロンである。
2. 下位運動ニューロンの軸索終末を、神経筋接合部(または運動終板)という。
3. 下位運動ニューロンから筋までの経路を最終共通路 (final common pathway) という。
4. さまざまなレベルの脳のニューロンが、脊髓前角のニューロンに影響を与える。
5. ヒトでは皮質脊髓路(錐体路)がよく発達している。
6. 錐体路は哺乳類で初めて現われたシステムであり、個体発生の時期も遅い。
7. ほかに赤核・前庭神経(外側)核・網様体核から脊髓に投射する伝導路がある。

運動性(下行性)伝導路の構成要素		
大脳皮質の運動野	上位運動ニューロン	前頭葉の中心前回(4野)
皮質下の運動中枢	大脳基底核・視床・黒質・赤核・橋核・小脳など	
脊髓・脳幹	下位運動ニューロン	脊髓の前角・運動性の脳神経核
運動の最終共通路	末梢神経(運動神経)	脊髓神経の前根

上位の中枢(例えば大脳皮質)から下位の中枢(例えば脊髓の灰白質)に向かって情報を伝える神経線維群を下行性伝導路(descending pathway)という。

8. 大脳基底核 basal ganglia と 錐体外路系 extrapyramidal system

- ・大脳基底核:終脳深部の灰白質が運動を円滑に制御する。錐体外路系の中継核。
- ・錐体外路系:大脳皮質が脊髓に直接投射する錐体路を側方から制御するシステム
- ・大脳基底核の構成要素:被殻 putamen・尾状核 caudate・淡蒼球 globus pallidus
- ・(新)線条体 (neo)striatum:被殻+尾状核。被殻と尾状核は系統発生が新しい。両者は内包前脚に隔てられるが、cell bridgeで部分的に結合されている(「線条」の語源)。
- ・大脳基底核の線維連絡:大脳皮質→線条体→淡蒼球→視床(VL核)がメイン。
運動や体性感覚に関与する大脳皮質へのフィードバックループの中継核となっている
ほかに黒質との双方向性の連絡や、視床下核 subthalamic nuclei との線維連絡がある

<臨床的考察>

1. 脱力 (weakness) ・不全麻痺 (paresis) ・完全麻痺 (plegia)
2. 徒手筋力試験 (MMT: Manual Muscle Testing) 5段階で評価 (例えば 3/5)
3. 筋萎縮性側索硬化症 (ALS) :上位および下位運動ニューロンの障害
4. 多発性硬化症 (MS):空間的(複数の病巣)・時間的(寛解と増悪を繰り返す)多発性
5. 錐体路徴候:深部反反射の亢進(痙性麻痺)・病的反射の陽性 (Babinski など)
6. 脳幹・下位脳神経の運動麻痺:球麻痺(嚥声・嚥下障害)
7. 錐体外路徴候:不随意運動、パーキンソン病(振戦tremor・無動akinesia・筋固縮rigidity)

**中枢神経系の細胞組織学：
ニューロンとグリア
大脳皮質と小脳皮質の層構造**

1. ニューロンとグリアの発生・分化様式と細胞系譜について説明できる。
2. 稀突起膠細胞による髄鞘形成について説明できる。
3. 星状膠細胞と血液脳関門の役割について過説明できる。
4. ニューロンの細胞移動と大脳や小脳の層構造の形成機構を説明できる。
5. 大脳皮質と小脳皮質の組織学的特徴について細胞構築と髄鞘構築から説明できる。

キーワード： 神経幹細胞、ニューロン、グリア、星状膠細胞(アストロサイト)、稀突起膠細胞(オリゴデンドロサイト)、細胞系譜(cell lineage)、髄鞘(ミエリン)、グリア境界膜、血液脳関門(BBB)、細胞移動(cell migration)、放射状グリア線維、層構造(laminal structure)、顆粒細胞層、錐体細胞層、多形細胞層、分子層、プルキンエ細胞層、顆粒層

1. ニューロンとグリアはともに神経幹細胞(neural stem cell)から分化する。
2. 神経幹細胞の性質：脳室層に存在。自己増殖能と多分化能をもつ。
3. 稀突起膠細胞(または乏突起膠細胞、オリゴデンドロサイト)が中枢性の髄鞘(ミエリン)を形成する。
4. 星状膠細胞(アストロサイト)の終足(end foot)が脳の表面を隙間なく覆っている(グリア境界膜)。星状膠細胞の終足はニューロンや血管を取り囲む。ニューロンの細胞体が脳の表面に露出することはない、血管に接することもない。
5. 血液脳関門(BBB)の本体は脳の血管内皮細胞とその結合様式にあるが、周囲に密着する星状膠細胞(アストロサイト)の終足(end foot)も関与している。
6. 脳室層で生まれたニューロンは、放射状グリア線維(radial glial fiber)に沿って、軟膜に向かい細胞移動する。大脳皮質は inside-out の形式で6層構造を形成する。
7. 小脳では、第4脳室に面する内顆粒層で生まれたプルキンエ細胞とゴルジ細胞が、軟膜に向かって細胞移動する。一方、軟膜直下の外顆粒層で生まれた顆粒細胞・籠細胞・星状細胞が深部に向かって細胞移動する。その結果、上下が入れ替わって、プルキンエ細胞層の深部に顆粒細胞層が位置することになる。

視覚系伝導路と聴覚系伝導路

1. 視覚の伝導路と、障害による視野の異常(両耳側半盲や同名半盲など)を理解する。
2. 聴覚の伝導路と、聴性脳幹誘発電位(ABR)による機能評価の臨床的意義を理解する。

キーワード: 網膜、視神経、視神経交叉、トルコ鞍部腫瘍、視索、外側膝状体、視放線、有線領、視蓋前域、対光反射、ラセン神経節、蝸牛神経核、外側毛帯、下丘、内側膝状体、聴放線、横側頭回

視覚系伝導路

1. 網膜神経節細胞→視神経→視交叉→視索→外側膝状体→視放線→有線領
2. 視野障害の局在診断(同名半盲や両耳側半盲): ポイントは視神経交叉の様式
鼻側網膜(耳側視野)からの視神経は交叉(反対側の後頭葉に投射する)
耳側網膜(鼻側視野)からの視神経は非交叉(同側の後頭葉に投射する)
3. 視野障害の臨床症状と責任病巣(伝導路の図によって説明できるように)
 - 1) 全盲(total blindness): 完全な視力の欠損
 - 2) 半盲(hemianopsia): 部分的な視野欠損
 - 2) 右眼または左眼の全盲: 眼球(網膜)もしくは視神経(視交叉より前)の障害
 - 3) 両耳側半盲(トンネルビジョン): 視交叉が圧迫される下垂体腺腫の鞍上部進展
 - 4) 両鼻側半盲: 視神経が左右から圧迫される両側の内頸動脈瘤など(極めて稀)
 - 5) 同名半盲(homonymous hemianopsia): 左または右半側の視野欠損
視交叉より後(視索・外側膝状体・視放線・有線領のいずれも同様)の障害による症状
4. 有線領(area striata): 鳥距溝に面する後頭葉皮質で、1次視覚中枢(Brodmannの17野)
第IV層の有髄神経束(Gennari 線条)が肉眼で観察されるため「有線領」と呼ばれる

聴覚系伝導路

1. 聴覚の末梢伝導路: 蝸牛の有毛細胞→ラセン神経節→内耳神経→蝸牛神経核
2. 聴覚の中枢伝導路: 蝸牛神経核→上オリーブ核→下丘→内側膝状体→聴放線
3. 聴覚野(Brodmannの41,42野): 側頭葉(弁蓋部)の横側頭回(Heschl gyrus)
優位半球(通常は左側)では、感覚性言語中枢(Wernicke)の近傍に位置する
4. ABR(auditory brain stem response 聴性脳幹誘発電位)のピークは聴覚伝導路の中継点の活動を反映する。
5. 事象関連電位(evoked potential): 感覚刺激に対する脳の反応を遠隔電場電位(far field potential)として体表面から記録する検査方法。VEP(視覚誘発電位)やSSEP(短潜時体性感覚誘発電位)など。

神経系の診察(運動・反射・感覚)

参考:「身体診察と基本手技」(基礎臨床技能シリーズ5)「神経系の診察」(66～85 ページ)

<脳神経-1>

嗅覚(Ⅰ) 嗅覚脱失(anosmia: タバコのおいなどでチェックする)

視覚(Ⅱ) 視力(visual acuity)・視野(visual field)・眼球振盪(nystagmus)

眼球の協調運動(Ⅲ・Ⅳ・Ⅵ) 外眼筋運動(EOM)

<脳神経の後半>

顔面(三叉神経領域)の感覚(Ⅴ) 前顎(Ⅴ1)・上顎(Ⅴ2)・下顎(Ⅴ3)

咀嚼筋の運動(Ⅴ) 側頭筋・咬筋・内側翼突筋・外側翼突筋

表情筋の運動(Ⅶ) 眼輪筋・口輪筋(閉眼障害・麻痺・痙攣・異常運動の有無)

聴覚・平衡覚(Ⅷ) 感音性難聴と伝音性難聴の鑑別(音叉)・眩暈(めまい)

軟口蓋・咽頭(Ⅸ・Ⅹ・Ⅺ) 口蓋垂・カーテン徴候・嚙声の有無

舌(Ⅻ) 偏位・麻痺・萎縮の有無

<運動麻痺の評価法>

MMT: 徒手筋力試験 (Manual Muscle Testing)

5 (normal; 正常): 最大の抵抗に抗して、運動域全体にわたり動かせる

4 (good; 軽度障害): ある程度の抵抗を加えても、運動域全体にわたり動かせる

3 (fair; 中等度障害): 重力に抗して、運動域全体にわたり動かせる

2 (poor; 高度障害): 重力の影響を取り去れば、運動域全体にわたり動かせる

1 (trace; 痕跡): 筋の収縮がかすかに認められるだけで関節運動はおこせない

0 (zero; ゼロ): 筋の収縮が全く認められない

<日常診療で短時間にチェックできる筋力評価>

上肢帯(肩関節): 僧帽筋、三角筋

上腕(肘関節): 上腕二頭筋、上腕三頭筋、腕橈骨筋

前腕(手関節): (橈側・尺側)手根伸筋、(橈側・尺側)手根屈筋、

手指(手根中手関節や指節間関節): 母指対立筋、小指対立筋、背側・掌側骨間筋

下肢帯(股関節): 腸腰筋

大腿(膝関節): 大腿四頭筋、ハムストリングス

下腿(足関節): 下腿三頭筋(腓腹筋)、前脛骨筋

< 深部腱反射と病的反射の評価法 >

ルーティンにチェックする深部腱反射 (DTR; deep tendon reflex)

上腕二頭筋反射 (Biceps)

上腕三頭筋反射 (Triceps)

腕橈骨筋反射 (Brachioradialis)

膝蓋腱反射 (Knee jerk)

踵骨腱反射 (Achilles tendon reflex)

病的反射 (pathological reflex)

母指反射 (Hoffman/ Tremnar)

足底反射 (Babinski/Chaddock)

反射の亢進 (hyperreflexia) 痙性 (spasticity)

反射の低下 (hyporeflexia) 弛緩性 (flaccid)

< 記 載 例 >

	Biceps	Triceps	Brachio- radialis	Hoffman/ Tremnar	Knee	Ankle	Babinski/ Chaddock
Right	—	+	+	—/—	++++	+++	↑/↑
Left	++	++	++	—/—	+++	+++	↑/↑

< 感覚障害の評価法 >

デルマトーム：脊髄神経（髄節）の感覚受容野

触覚 (light touch)・痛覚 (pain)・位置覚 (position)・振動覚 (vibration)

触覚：ティッシュペーパーの接触

痛覚：ツマヨウジの刺激（軽く）

振動覚：音叉の振動

< 小脳失調・歩行障害の評価法 >

指鼻指試験 (F-N-F; finger-nose-finger test)

踵膝試験 (heel knee test)

反復拮抗運動試験 (diadochokinesis)

体幹失調 (truncal ataxia)

閉眼起立試験 (Romberg test)

継ぎ足歩行 (tandem gait)

神経学的診察の要点

1 対座法による視野の診察手技、代表的な視野障害と責任病巣

視野の診察手技: 検者と被検者が向かい合って座る。被検者の右眼視野をチェックするときは、被検者の左眼をかくしてもらい検者は右眼をつぶる。検者と被検者のほぼ中央で検者の指を移動し、検者の耳側上方、耳側下方、鼻側上方、鼻側下方の視野で確認できる指の動きが見える否かを尋ねる。

代表的な視野障害とその責任病巣: 両耳側半盲(視神経交叉の障害)、同名半盲(視索から有線領にかけての障害)など

2 顔面神経と三叉神経の診察手技

顔面神経の診察手技: 顔面表情筋の筋力を診察。眼輪筋(瞼をかたく閉じる)、口輪筋(唇を尖らせる、「イーツ」と口角を横に引く)、鼻唇溝の左右差、額のしわ寄せなどをチェックする。

三叉神経の診察手技: 顔面の知覚と咀嚼筋を診察。三叉神経第 1 枝(前額部)、第2枝(頬部)、第 3 枝(下顎部)の領域ごとに痛覚(ツマヨウジで)や触覚(ティッシュペーパーのコヨリで)をチェックする。奥歯を噛み締めて側頭筋(コメカミ)や咬筋(下顎角)の収縮をチェックする。

3 徒手筋力試験(MMT)の診察手技

検者が手で抵抗を加えながら被検者に関節運動をさせる筋力の評価法。上腕二頭筋の徒手筋力試験では、検者が前腕をおさえて抵抗を加えながら、被検者に肘を屈曲するように指示する。強い抵抗に抗して屈曲できれば MMT は 5、重力に抗して屈曲できれば MMT は 3、重力の影響を取り去れば屈曲できる場合の MMT は 2 と判定する。

4 深部腱反射(DTR)と病的反射の診察手技

深部腱反射の診察手技: 打腱器(ハンマー)を用いて主要な筋(上腕二頭筋、上腕三頭筋、腕橈骨筋、大腿四頭筋、下腿三頭筋)の停止腱付近をたたき、筋収縮の程度を確認する。膝蓋靭帯をたたくと大腿四頭筋が収縮し、膝関節が伸展する。

病的反射の診察手技: バビンスキー反射は、被検者の踵から小指のつけねに向かい足底の外側(さらに母指のつけね)にかけて、とがったもの(ツマヨウジやハンマーの持ち手の尖端)でこする。足指が外転し母指が背屈すると陽性と判定し、錐体路の障害を考える。

5 感覚(触覚・痛覚・振動覚・位置覚)の診察手技とデルマトーム

デルマトームを念頭に置いて、四肢と体幹の感覚を診察。触覚はティッシュペーパーのコヨリを、痛覚はツマヨウジを用いて皮膚感覚の程度をチェックする。振動覚は足首(内果や外果)や手首(茎状突起)などに振動する音叉を当てて感覚の程度をチェックする。位置覚は眼を閉じた被検者の手指や足指を他動的に動かして、位置の変化がわかるかをチェックする。

デルマトーム: 脊髄神経に対応した皮膚の感覚受容野。乳頭が Th4、臍が Th10 のように、脊髄の髄節ごとに定まった帯状の領域。