

カテゴリー

脳科学, 小脳, 眼球運動

タイトル

小脳の連携と機能 Cerebellum: connections and functions PubMed へ Glickstein M et al :
Cerebellum. 2008

内容

概要

- 運動制御に加えて、適応反射・運動学習、この三つの性質の証拠は、小脳が認知機能を含んでいるという考えを支持してくれる
- 小脳障害を呈した患者は認知課題の遂行が欠如すると報告されている
- 小脳はたびたび認知課題を遂行するときに活性化する。それは運動前野からのコネクションがあり、認知の要素を含んでいるのかもしれない
- この論文は、その根拠のための解剖学的な証拠を再検討している
- 認知エリアとのコネクションは少なく、イメージングによる証拠は認知よりも眼球運動の制御を小脳の役割は反映するかもしれないということである

結 果

●小脳機能：ルッシアーニの注意深い観察によると小脳の障害は筋弛緩・筋トーンの消失・筋の weakness・無力症・起立不能・動揺・振戦のような協調性の欠如を呈示している

●正常の運動や姿勢は、筋や腱・関節といった求心性のものと同様に前庭システムからの入力を受けている

●シェリントンは小脳の障害により運動システムへの固有感覚入力の欠如が原因によって欠陥が生じ、小脳は固有感覚システムの主要な神経節であるとした

●近年の小脳と認知との報告：小脳と大脳皮質の解剖学的なコネクションをシャームハムによって証拠づけられた論文が出ている

●近年の科学的な進歩からわれわれの仮説は小脳に何が入力され、どこへ投射されるのかということである

●今回の論文ではイメージングテクニックに基づく小脳の認知機能の役割の根拠を出している

●大脳から小脳へのいくつかの入力は眼球運動を主要とする認知機能であることが明らかとなった

Cerebellar Output

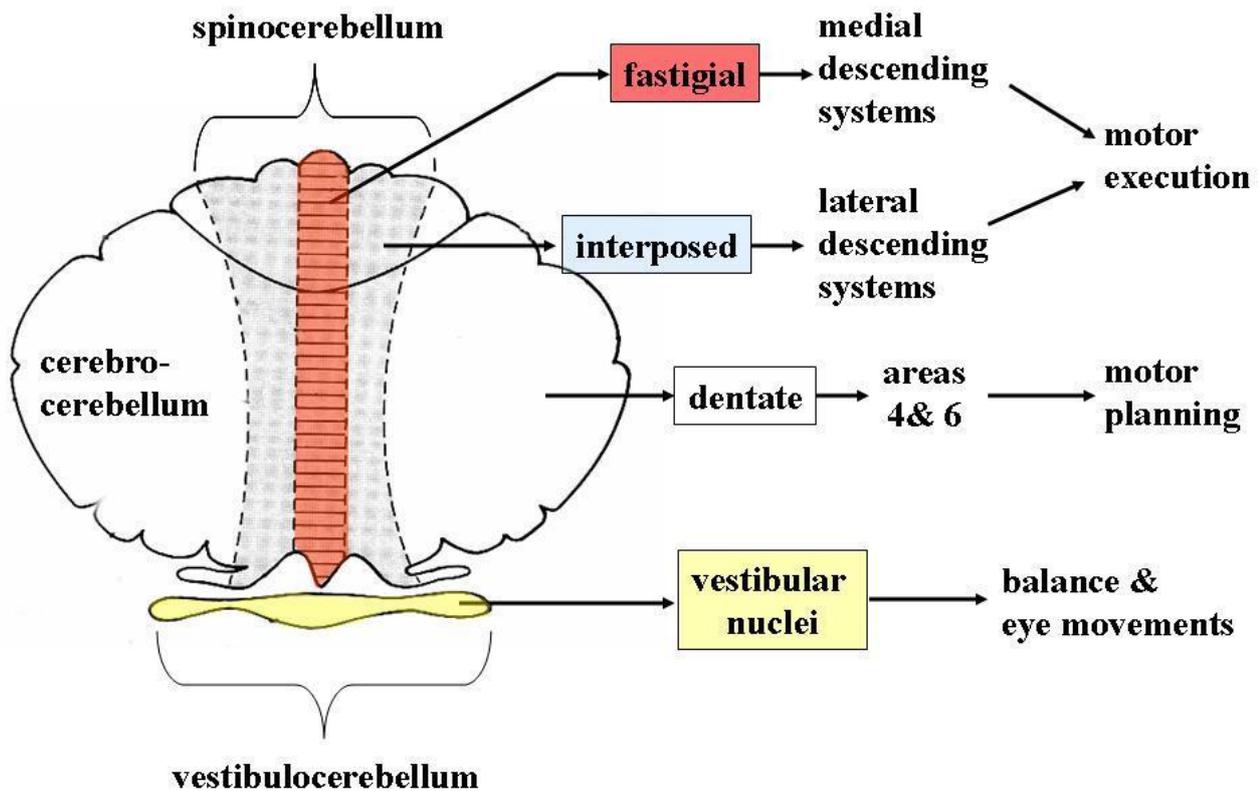


Fig.1 : 小脳の出力和その連携先 引用出典元はこちら

- 小脳への入力：人間や霊長類において橋核への入力は圧倒的に皮質からである
- 下小脳脚は下オリーブ核・脊髄小脳路・前庭系から入力を受ける
- 下小脳脚は認知系とのリンクがあるという意見もある
- 小脳系からの出力：小脳核の軸を經由し、大部分は上小脳脚・赤核・視床へと伝えられ

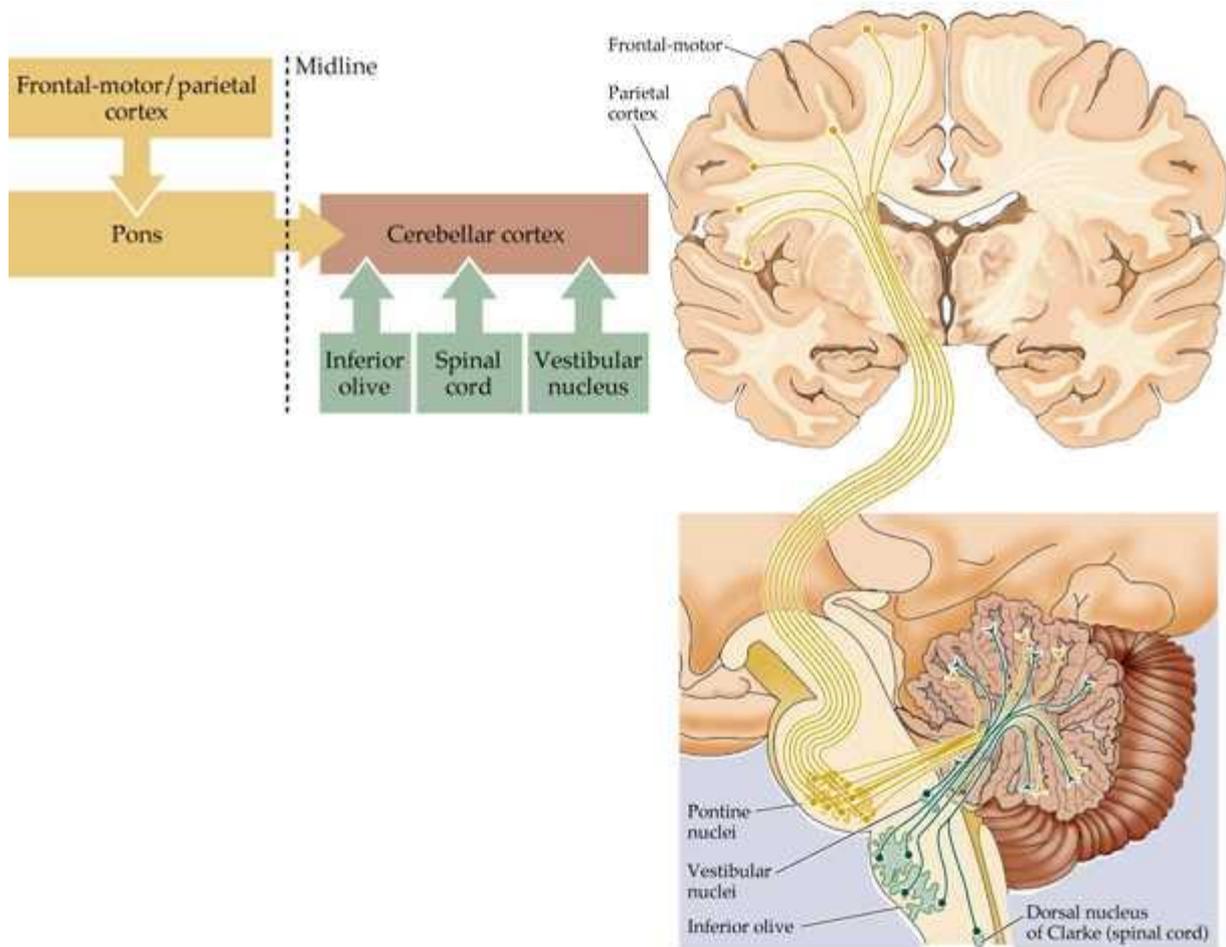


Fig.2：小脳の入力とその連携先 引用出典元はこちら

考 察

- 皮質視覚野から橋へ投射される大部分のニューロンは動き（motion）に過敏である
- 腹側の視覚野（なに情報）から橋への投射はほとんどない
- 背側視覚野の欠如は手指操作に影響を与える
- 猫における皮質橋と橋の視野細胞は、動くターゲットの速度や方向に過敏であり、目的への方向付けや形には影響を受けない

●皮質から橋核に投射される歯状核領域は、第1次運動野と運動前野であり、特にコネクシオンが強いのは8野と前頭眼野領域である

●このコネクシオンは眼球運動の一部であると呈示する小脳脚からの半分の遠心性線維は運動前野に投射されていたが、これが眼球運動なのか認知に関わるのかは区別できない

●データからわかったことは、運動前野から橋への投射はfMRIから眼球運動と関わっているとということがわかった

●認知課題における小脳の神経的な活動は実際は眼球運動のプラン

What and where pathways

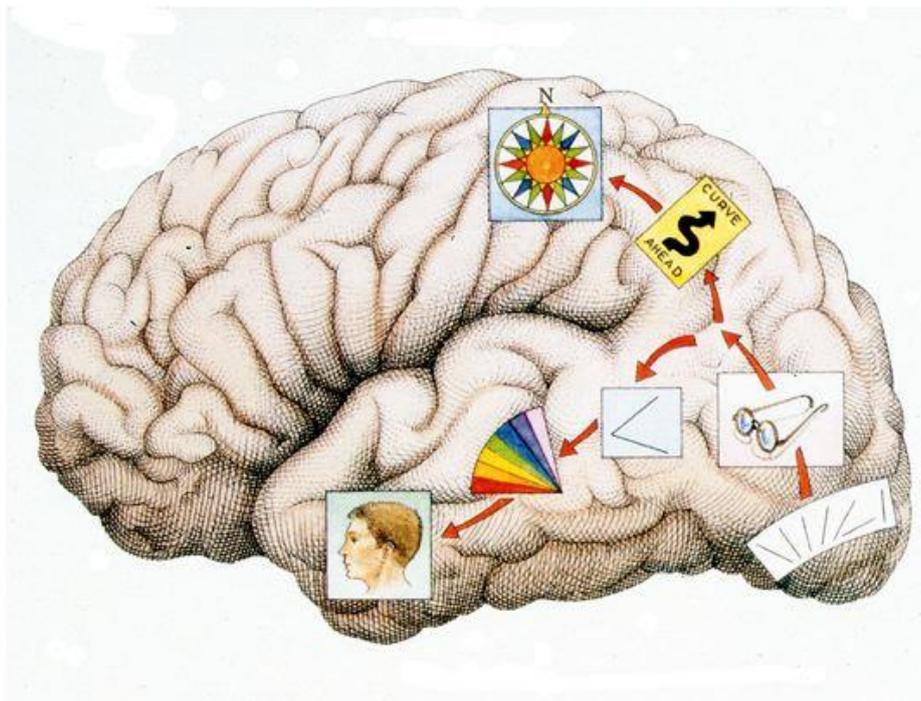


Fig.3 : Where (どこ) 経路と What (何) 経路 引用出典元はこちら

まとめ

- 運動前野背側部から補足運動野といった内側方向に向かうにつれて大脳基底核とのコネクションが強くなり，運動前野腹側部と一次運動野が小脳とのコネクションが強い
- 大脳小脳連関は視覚誘導性に重要な役割を果たしている
- 小脳皮質は，手の方向よりもターゲットの運動方向に依存して活動を変化させる

明日への臨床アイデア

- この論文は小脳の役割が予測的な眼球運動がメインとなり大脳皮質とのコネクションを説明している
- 小脳疾患の患者，あるいは運動学習を考える際に眼球運動や課題のモーションに対する患者の反応をしっかり捉える必要がある
- 近年，小脳が認知機能に関与していることが Topic となっていたが，何における認知に関与しているかまでを重要視しながら臨床に応用しているかを意識したことはあまりなかった
- 結果としての眼球運動という捉え方だけでなく，認知的側面から運動前より Planning に使用できているかまでを意識して反応を汲み取り，評価することが重要であると考えられる

職種 理学療法士

経験年数 8年目
