

神経集中治療のはじめの一步

～脳と脳以外の臓器の違いから神経集中治療を考える～

井上 明彦

日本集中治療医学会 神経集中治療委員会 委員

兵庫県災害医療センター 救急部

神経集中治療を、これからしようとする方、しているけどなんとなく苦手な方へ。

脳と他の臓器の管理は違うのだろうか？ 脳は特別なのだろうか？ こういう質問をすると堅苦しくなる。シンプルに考えていきたい。

まずは臨床的な目線でみてみよう。例えば心停止の患者が、心肺蘇生を行い自己心拍再開し、迅速に原疾患への介入を行い、呼吸と循環も安定し、肝臓、腎機能も一時的な悪化はあったが改善したが、残念ながら意識が戻らない、ということは経験するだろう。脳以外であれば、人工呼吸、人工心肺、透析といった機械補助や代替療法があり、また臓器によっては移植も可能であるが、現状として脳はこれらの恩恵を受けることはできない。

少し細かいところをみていく。脳と他の臓器との違いで、まず、脳は感覚処理、運動制御、思考、感情、記憶、学習など、高度な認知機能と生理学的制御を担う。脳の部位によってその役割も異なる。一方で他の臓器は、例えば心臓は血液のポンプとして機能し、肺は酸素の取り込みと二酸化炭素の排出を行い、肝臓は代謝や解毒、腎臓は体液のバランスや老廃物の排泄などを行い、体の生理学的機能を有している。脳が障害を受けると、上記の機能が障害され症状として現れる。

臓器は通常、筋肉や脂肪組織、血管、結合組織などで構成されるが、脳は、神経細胞で構成される複雑なネットワークといえる。神経細胞や神経伝達物質が重要であり、他の臓器と比べて制御や調整が複雑である。BBB（Blood-Brain Barrier：血液脳関門）は、脳の特徴の一つである。BBBは、血管内皮細胞やグリア細胞（星状細胞）によって形成される、脳と血液循環との間にあるバリアである。物質の選択的透過性（血液から脳への物質の移動を制御する）、脳保護（外部からの有害物質や微生物の侵入を防ぐ）、薬物の通過制限（薬物の脳への効果を制限する）の特徴がある。BBBの存在は脳を保護するとともに、脳における薬物治療の課題の一つでもある。

解剖学的には、大脳、小脳、間脳、脳幹に大別され、脳組織は灰白質と白質から構成される。髄液で満たされ、頭蓋骨により外部の物理的ダメージから保護されている。逆に頭蓋骨によりスペースは限られるため、脳の腫脹や血腫があると容易に頭蓋内圧は上がる。

このように脳は他の臓器と異なる。では脳が特別である、脳だけをみればよいのかと言うと、もちろんそうではなく、脳を含めた全身臓器の管理が重要であることは言うまでもない。私達集中治療医は、脳だけでなく綿密な全身管理もする。その全身管理が脳にも影響する。脳は各臓器とも密接に関連し、呼吸、循環などの悪化は脳に悪影響を与える。脳の重さは全身の2%程度であるが、心臓からでる血液の15%が脳に運ばれ、酸素やブドウ糖は全体のおよそ20-25%消費するといわれている。よって、低酸素や脳血流の低下、低血糖になると脳は容易に障害されることとなる。脳はとても脆弱な臓器といえる。

ではその脳をどう評価していく必要があるだろうか。通常のモニタリングである血圧、SpO₂、EtCO₂、尿量は持続的に可能で、ある程度の全管管理ができる。そしてベッドサイドでできる血液検査も臓器の評価に有用である。しかしこれらのモニタリングや検査だけではもちろん脳の評価は困難である。麻痺や意識を確認することである程度の神経評価はできるだろう。しかし、集中治療の現場で多い鎮静をしたり意識障害があったりすると、脳の機能評価は困難となる。「RASS-5（鎮静下）、GCS E1VTM1、対光反射あり」この評価ではいった何が起きているかわからない。脳のモニタリングは、他の臓器（血圧や酸素化、腎機能など）に比べると限られているのが現状である。要するに、通常のモニタリングに加えて脳を評価するためには追加のアクションが必要である。血圧や心機能が心配であれば、心エコーをする、心電図を測定する、肺動脈カテーテルで管理する、などいろいろするだろう。では脳に対しては？

例えば一次性脳障害である頭部外傷だと、ICPモニタリングによって頭蓋内圧、脳灌流圧管理が可能となる。非侵襲的には経眼窩エコーによる視神経鞘径（ONSD）もある。持続脳波のモニタリングは早期のてんかん発作の発見に有用かもしれない。自動瞳孔径は詳細な瞳孔評価を可能とする。機器はなくても、頻回に瞳孔所見をとることは誰でもできるだろう。くも膜下出血の遅発性脳虚血（DCI）、血管攣縮（スパズム）評価は、経頭蓋エコーであるTC-CFIをすることで、日々ベッドサイドで評価することが可能である。二次性脳障害を起こしうる病態ではどうだろうか。鎮静をOFFしても意識が改善しない場合、脳波をとると有用かもしれない。持続脳波ならなおよいだろう。ECMO施行患者に脳代謝モニタリングをすると脳への酸素化を評価できるかもしれない。他の寄稿にもあったようにMultimodality monitoring (MMM)が重要となる。脳の機能、解剖生理学、病態、さらには全身状態に応じてMMMを実践し、脳機能を評価し、治療へとつなげていくことが重要である。

神経集中治療を難しく考える必要はないと思う。脳・神経疾患はもちろん他の疾患でも、少しでも脳が気になるなら、まずはできることで評価する、何が起きているか、脳にとって何がベストなのかを多職種で考え行動する。そうするとその次には、いろいろな疑問が生じ、解決しないこと、わからないことがこの領域には多々あることに気が付く。そうなったら、研究してみよう。新たな発見を見つけることができるかもしれない。

ぜひ、一緒に神経集中治療をしていきましょう。