神経科学と身心変容

京都大学 健康長寿社会の総合医療開発ユニット　　松田和郎

【要旨】

　神経解剖学は脳の形態を詳しく調べる学問分野です。本日のお話ではパーキンソン病という病気を例にとり、人間の脳の仕組みと行動や精神現象がどのようにつながっているのかをお話しします。

　いきなり馴染みのない言葉を使って脳の仕組みをお話しすると難解な話になってしまいますので、まず皆さんをパーキンソン病の患者さんの病棟にお連れします（動画）。実際の患者さんの症状を見て頂いてから、パーキンソン病について基本的な知識をお話しした後、この病気にかかっていた歴史的な人物や存命中の著名人を紹介します。次に、「大脳基底核回路」という脳の仕組みについて説明します。回路のどこが壊れるとどのような症状が出るのかということはかなり詳しく判明しています。そして薬や手術が症状の軽減にどう役立つのかもかなりの程度まで分かっています。そのことを説明し、実際の手術室の映像もお見せします。その上で、最初に皆さんがお会いした患者さんが治療によってどのくらい回復したのかも見て頂きます（動画）。ここまでが前半です。

　後半では交通事故によって「植物状態」という意識障害に陥った患者さんの治療について紹介します。ここでまた、前半に出てきたパーキンソン病と大脳基底核のお話が再登場します。前半の話が理解出来ていれば、患者さんの情報（病歴といいます）と脳の画像を見るだけで、なぜそのような症状が出ているのかが自ら診断できる仕組みになっています。ぜひ医師になったつもりで診断に挑戦してみて下さい。

　ここまでで一応お話は終わりなのですが、もし時間があればということで、脳の研究の話も用意しています。パーキンソン病や意識障害の患者さんの治療を通して私がどのような疑問を持ち、何を研究して病気の仕組みを明らかにしようとしたのかという話です。この話には分子生物学という分野における遺伝子組み換え技術が出てきます。少し難しいかもしれませんが、高校生物の範囲内で理解できるように準備していますので、お時間が許せばお話しします。

【事前学習のお願い】

　この授業は高校の先生方との打ち合わせにより、大学の医学部で実際に行っている講義のレベルで行います。これは特別難解なことをお話しするという意味ではありません。大学の授業は高校で学習する知識を基本にして行われているので、高校の教科書が理解できていれば、最先端の領域まで一気に見通すことができます。限られた時間でかなり深いところまでお話しするため、高校で学ぶ生物学の範囲内で知っておいて頂きたいことにあらかじめ目を通して下さい。以下の説明だけでも目を通して頂けたら幸いです。

　脳は神経細胞（ニューロン）という素子によって構成される複雑なコンピュータの様なものです。神経細胞はから情報を受け取り、という細長い電線のようなものが他の神経細胞に投射して情報を出力します（図１）。軸索終末（軸索の末端）は他の神経細胞に接触しています（接触部分をシナプスといいます；図２）。軸索終末と次の神経細胞の間にはごくわずかな隙間があります。ここに軸索終末から神経伝達物質が放出され、受け取る側の神経細胞には受容体という受け皿があります。神経伝達物質物質には多くの種類があるのですが、この授業で知っておいて頂きたいのは、興奮性伝達物質のグルタミン酸、抑制性伝達物質のガンマ・アミノ酪酸（GABA：ギャバ）、受容体によって興奮性にも抑制性にも働くドーパミン、の３つです。

　おさらいしますと、神経細胞の軸索投射、神経伝達物質、受容体によって神経細胞同士は複雑な回路網をつくり、巨大なネットワークを形作って情報を統合し、入出力しています。

　手足や顔を動かして歩いたり話したりする行動は大脳の運動野という場所にある神経細胞から出力されます。この運動野からの出力の前に、大脳基底核という場所で運動の内容がプログラムされます。また、小脳という場所で正しい動きかどうかを照合して調節します（図３）。

　今回の授業の本題はこの大脳と基底核との間でかたち作る大脳基底核回路という神経回路です（図４）。神経細胞が回路を作るときにシナプスを介して次の神経細胞に乗り換える際、乗り換える駅にあたるのが神経核という神経細胞の集合体です。大脳基底核の回路には、（２つ合わせて）、・、、、・といった神経核が登場します。変わった名前ですね。これらの神経核の場所と回路を頭に入れると脳の機能や病気の仕組みが一気に見えてきて、一見複雑そうな患者さんの症状が手に取るように分かってきます。実際の働きや回路の覚え方は授業でお話ししますが、あらかじめ事前学習資料の図をよく見ておいて下さると授業が一層楽しくなるはずです。

　下記の教科書、参考書の中でお手持ちのものがあれば、下記のページに目を通しておいて下さい。

「生物基礎」（数研出版）

神経とホルモンによる調節 p.112〜114

「リードα生物基礎　改訂版」（数研出版）

神経とホルモンによる調節 p.57

「スクエア最新図説生物neo　二訂版」（第一学習社）

人の神経系、神経系を構成する細胞、興奮が伝わる経路 p.204〜205

シナプス p.208

ヒトの脳の構造と働き、脳死について p.210