

クリニックだより

気・心・体

第114号

平成30年3月1日
高森内科クリニック

「脳科学が教えてくれること」

1、脳は遺伝子発現によって発達する

脳は数多くの遺伝子の順序よい働き（遺伝子発現）によって、発達・成長します。1000億個の神経細胞が樹状突起・軸索を出し、100兆個のシナプスで結合し、無数の神経回路を形成します。脳の働きには神経回路の発達が重要なのです。

遺伝子は設計図であって、実際に働く必要があります。遺伝子の働き（遺伝子発現）はホルモンなどの数多くの化学物質（転写調節因子）で調節（オン・オフ）されています。ここがおかしくなると、遺伝子を読む最初の段階がおかしくなり、神経回路がうまくできなくなって発達障害などが起きると考えられます。

環境ホルモンや農薬は遺伝子発現を攪乱するので、広範囲の悪影響をもちます。生殖系・脳神経系のほかに、免疫系も影響を受けます。遺伝子発現は免疫系を作り上げるときにも、免疫系のシステムが一生機能していくのにも重要です。花粉症が増えています。人類は長い間杉の花粉に曝露されてきたのだから、杉の花粉だけでこんなに杉花粉症が増えるわけがありません。免疫系の仕組みがおかしくなっているからではないかと考えられます。

2、海馬

「海馬の機能」

①海馬では信号を整理し、一時的に記憶を蓄える。

海馬では新しい記憶が作られ、それは最終的には大脳皮質に貯蔵されるらしい。

②海馬は出来事の時間と空間の流れを整理している。

出来事というものは、それを経験した順番（時間）や場所（空間）がその通りに記憶されなければならない。その時間と空間の流れを正確に記憶する仕組みが海馬にあることが明らかになりつつある。

「海馬の重要性」

海馬は「記憶を司る脳部位」ですが、記憶は生命の高次元機能の象徴ですから、海馬は生命の枢要機関であります。

しかし、その海馬は疾患に冒されやすく、脆弱な存在でもあります。たとえば、アルツハイマー病は海馬から萎縮が始まります。同様にして統合失調症の患者でも海馬の

神経細胞死が認められることが最近分かってきました。さらに、最近では糖尿病の末期患者にみられる痴呆症にも海馬のシナプス減少が起こっていることが発見されました。てんかんも海馬と深い関係があります。海馬で異常な神経信号が発せられると、これが脳全体に伝わり、てんかん発作を引き起こすのです。そして、海馬と疾患との関連のきわめつけは虚血です。数分でも脳の血流が止まってしまうと、海馬の神経細胞はいともたやすく死んでしまうのです。海馬以外の神経細胞はその程度の傷害では死にません。海馬の神経細胞は傷つきやすく脆弱なのです。もちろん、海馬の神経細胞が死んでしまえば記憶は失われてしまいます。痴呆症の半分はアルツハイマー病ですが、残りの半分は「脳血管性痴呆症」とよばれる疾患です。つまり、脳の血管が損傷されるために神経細胞が死んでしまう病気なのです。海馬の変性とその主要病因になっていると推定されています。

「海馬の細胞は再生する」

脳の神経細胞は生まれたときが一番多く、その後は一秒に一つぐらいの猛ペースで減る一方であるという常識があります。しかし、脳の中で情報の選別を担当している海馬の神経細胞は成人になっても増えることが分かりました。また、ネズミにおいては、「海馬が大きければ大きいほど賢い」という実験結果が出ています。

何もない環境にいたネズミを刺激的な環境に移すと数日で海馬が増えます。逆に、刺激のある環境から何もないところに移すと、ネズミの海馬は数日で駄目になります。

海馬にとって一番刺激のあるものは空間の情報です。つまり、旅をするほど海馬に刺激が与えられると推測できます。

「海馬と未来予測」

海馬は記憶を担当する脳の部位ですが、最近、海馬は未来予測のために必要な部位であると判明しました。海馬が破壊されたら記憶できなくなることは周知の事実でしたが、「記憶がなくなれば、未来の予測ができなくなる」という研究成果は重大な意味もっています。確かに、なぜ進化の過程で記憶が生まれたのかという理由を想像してみれば、未来予測のため以外には目的は考えられません。生命は未来の予測を正確に行うために過去を記憶していたのではないかと推測できます。最近の海馬の実験は記憶と未来を根本的に関連づけました。

海馬が損傷を受けたら認知症になることは認識されていましたが、認知症の初期症状の一つは「未来に対して具体的なイメージが持てなくなる」というものです。海馬の役割は従来は「過去」「記憶」に限定されていましたが、未来について大切な部位ということになれば、海馬の研究の重要性は倍増したと言えます。

3、記憶の不思議

ニューロンは、通常は増殖能力はありません。神経細胞が増殖して生まれ変わると、人格まで変わってしまうからです。ところが、海馬の中にあるニューロンの一種「顆粒細胞」は増殖して増えることが近年になって分かってきました。ニューロンは増えないという常識が覆されたのです。海馬では新たに増えたニューロンも記憶に使われている

説が出されています。

「記憶を長期記憶として覚えてしまえば二度と忘れることはないのですか？」

そんなことはありません。PPIという酵素は記憶を忘れさせる働きがあります。また、近年、とても興味深い発見がありました。記憶は一度固定されてしまうとそのまま安定すると考えがちですが、ところが実は、思い出すたびに一時的に不安定になっているのです。記憶を思い出した後にそれをもう一度固定するには、蛋白質の合成が必要不可欠だということです。この過程は「再固定」と呼ばれており、多くの研究者が注目している現象です。

このことはPTSDの治療に応用できると期待されています。記憶が再固定される際に一度不安定になることを利用して、PTSDの原因になっている記憶を消したり、弱めたりすることができるようになるかもしれません。

記憶は固定されたものではありません。記憶は積極的に再構築されるものです。とりわけ、思い出すときに再構築されてしまうことがポイントです。思い出すという行為によって記憶の内容は組み換わって新しいものになる、それがまた保管されて、そして次に思い出す時にもまた再構築されてゆきます。

記憶は生まれて変わり、生まれては変わる、この行程を繰り返して行って、どんどん変化していく。だから、「見た」という感覚がいかに不安定なものかがよくわかる。

「記憶の役割」

記憶の役目のひとつとして、「時間の流れ」をつくることである。時間を推進させる駆動力である。だから記憶が残らないと、時間が止まってしまう。時間の針が進まず、時間の淀みに立ち往生してしまうのである。

「記憶の信憑性」

脳研究によって、視覚や記憶は私たちが思っているほど確実なものではないことがわかってきた。特に私たちが「見た」と思っている記憶には、注意したほうがよい。米国ではDNA鑑定が導入されたことで冤罪が判明したケースの75%は目撃証言によるものであったという。つまり脳はウソをつくことがあるのです。

このように、過誤記憶を持つということが、どうやら頻繁に人間にはあるので、裁判の証言だけで重罪になるようなことはあってはいけないということになっています。

4、言葉の役割

ヒトは心を活用して抽象的な思考をして、そして周囲の環境から基底ルールを抽出して、それを未来に向けて蓄えて、応用して、環境に適応している。

その中で、言葉が果たす役割は二つある。ひとつはコミュニケーションの手段、伝達のための信号・記号である。もうひとつは抽象的思考をするための道具、考えるためのツールである。

「言語の発達と学習」

人間には進化の過程で獲得した、自動的な言語習得のメカニズムがあって、この機能が自然に発動されてことばを習得する能力がそなわっているかのように見えます。おそらく、これは人間の脳神経系にそなわった、自然な生物学的な成長発達のメカニズムとよく対応するものだと思います。

「成長発達にともなう母語の獲得」

①喃語期（生後1～2ヶ月ごろから）

あーあーなどのように単純で意味のない声を繰り返して発声するようになる。

②一語発話期（生後1年ごろ）

ワンワン、まんま、など単純な意味のある最初の単語である「初語」を発する。

なお初語をしゃべり始めるより3ヶ月ほど前に、言葉を理解するようになっているようです。

③二語発話期（生後1年半ごろ）

単語を二つ組み合わせてものごとを表現する

④多語発話期以降（生後3年～成人まで）

5, ミラーニューロン

ミラーニューロンとは、霊長類などの高等動物の脳内で、自ら行動するときと、他の個体が行動するのを見ている状態の、両方で活動電位を発生させる神経細胞である。

他の個体の行動を見て、まるで自身が同じ行動をとっているかのように“鏡”のような反応をすることから名付けられた。他人がしていることを見て、我がことのように感じる共感（エンパシー）能力を司っていると考えられている。

このようなニューロンは、マカクザルで直接観察され、ヒトやいくつかの鳥類においてその存在が信じられている。ヒトにおいては、前運動野と下頭頂葉においてミラーニューロンと一致した脳の活動が観測されている。

一つの神経細胞がある現象を引き起こすとは一般的には考えられておらず、神経細胞のネットワーク（神経細胞群）全体が、ある活動を行う際に活動化していると考えられている。

ミラーニューロンの機能については多くの説がある。

- ①他人の行動を理解したり、模倣によって新たな技能を習得する際に役立つ
- ②この鏡のようなシステムによって観察した行動をシュミレートすることが、私たちの持つ「心の理論」の能力に寄与している
- ③言語能力を獲得するのに模倣が役立つ
- ④自閉症の障害は、ミラーニューロンの障害による認知障害による可能性がある

「ミラーニューロンの発見」

ミラーニューロンはイタリア・パルマ大学のジャコモ・リッツォラッティらによって、

1996年に発見された。リッツォラッティたちは手の運動、例えば対象物をつかんだり操作したりする行動に特化した神経細胞を研究するために、マカクザルの下前頭皮質に電極を設置し、この実験においてマカクザルが餌を取ろうとする際の特定の動きに関わる神経細胞の活動を記録していた。リッツォラッティたちは、実験者が餌を拾い上げた時にマカクザル自身が餌を取るときと同様の活動を示すニューロンを発見した。その後、さらなる実験によってマカクザルの下前頭皮質と下頭頂皮質の約10%のニューロンが、この「鏡」の能力を持ち、自身の手の動きと観察した動きの両方で同様の反応を示すことが判明した。

その後、ヒトにおいても実際の行動とその観察との両方に反応するシステムが存在することが判明した。

ヒトの新生児のデータでは、ミラーニューロンシステムは生後12ヶ月までに発達し、新生児が他者の行動を理解することを助けていることが分かってきた。

「ミラーニューロンシステムの機能」

①他者の意図の理解

目標と意図の理解に関連している。他者の次の行動を予測し、意図の情報を得るための神経基盤となっていると考えられている。

②共感

ミラーニューロンの存在する特定の領域（特に島皮質前部と下前頭皮質）は自身の情動（快、不快、痛みなど）に反応し、かつ他者の情動を観察する際にも活動するので、ミラーニューロンは共感とも関連づけられている。

③言語

ヒトにおいてミラーニューロンシステムはブローカ野（言語領域）に近い下前頭皮質で見ついている。このことから、ヒトの言語は、ミラーニューロンによる身振りの実行／理解のシステムから生まれたと考えることもできる。ミラーニューロンは他者の行動の理解、模倣の学習、他者の行動のシュミレーションをもたらすといわれている。

④自閉症

ミラーニューロンの欠陥が自閉症と関連する可能性が指摘されている。すなわち、自閉症はミラーニューロンの欠如によって生じ、社会的能力の模倣、共感、心の理論の障害を引き起こすと主張する研究者もいる。

「ミラーニューロンと心の理論との関係」

ミラーニューロンは、「心の理論」の能力に関係するシュミレーション説を唱える研究者の注目を集めている。

「心の理論」とは、他者の体験や行動からその人の心理的な状態（考えや欲求など）を推測する能力のことである。

このように私たちが持つ心の理論の能力に関してはいくつもの異なるモデルがあるが、その中で最もミラーニューロンと関連が深いのはシュミレーション説である。

シュミレーション説によれば、私たちが無意識に観察している他者の心理状態をシュミレートすることで、心の理論は可能となる。ミラーニューロンは、私たちが他者をより深く理解するために行うシュミレーションに必要なシステムであると考えられる。

「自分に心があることを知るに至ったプロセス」

「自分の身体表現を通じて自分の内面を理解する」という心の構造

進化の過程で、動物たちは他者の存在を意識できるようになった。そして、次のステップでは、その他者の仕草や表情を観察することによって、その行動の根拠や理由を推測できるようになった。他者の心の理解、これが社会性行動の種になっている。

この他者モニターシステムを「自分自身」に対しても使えば、今度は、自分の仕草や表情を観察することができるようになる。こうした他者から自己へという観察の投影先に転換があって、はじめて自分に「心」があることに自分で気づくようになったと想像される。つまり、ヒトに心が生まれたのは、自分を観察できるようになったからであり、それまでに先祖の動物たちが「他者を観察できる」ようになっていたことが前提にある。

そういう進化論的な経緯が理由で、ヒトは今でも、「身体表現を通じて自分を理解する」という不思議な手続きを踏んでいるのである。

そして、このプロセスにはミラーニューロンが大きく介在しているといわれている。

「ミラー・ニューロン・システム」

自己と他者の情動／感情の対応関係の認識の基礎となる脳神経メカニズムの一つに「ミラー・ニューロン・システム」がある。

ミラー・ニューロンとは、その名が示すように自分と他者の状態をあたかも「鏡」に映すように対応させるかのような反応をする、大脳皮質に存在する神経細胞のことである。最初にサルの大脳運動前皮質で、ある特定の「目的をもった運動（行為）」について、サルがその行為を行っているときと、ほかのサルが同じ行為を行っているのを見たときに、同様に反応する神経細胞として発見された。

感情や行為をみずから表出することの等価性を検出することによって、他者の「このころの状態」を推定し、またこのメカニズムを通して相互に共感することによって、人間社会が構成されていく、という説が提案されています。これらは非常に魅力的な説ですが、心理現象と神経現象のそれぞれの実体を直視し、安易な簡略化・一般化やそれにもとづく拡大応用に気をつけつつ、これから注意深く吟味されていかなければならないでしょう。

さらに、いま説明した脳神経系を舞台にしたミラー・ニューロン・システムは、自他の「いま・ここ」における直接的な共鳴現象ですが、人間では自他の行為や感情をさらに言語化することによって、時間や空間をこえて間接的に共有し共感することが可能になって、より豊かで複雑な社会を作りあげることになるのでしょう。

「他者の動作に反応するミラーニューロン」

非言語コミュニケーションにおいては、ミラーニューロンと呼ばれる神経細胞が重要な役割を担っている。ミラーニューロンは、自分が目にした相手の表情やしぐさを、自分自身の表情やしぐさに重ね合わせる機能をもっている。まるで鏡に映すような働きをすることから、ミラーニューロンという名がついた。

視覚情報を処理する機能だけでは、相手が何をしているかを認識できても、その動作

が何を意味しているのかは分からないが、ミラーニューロンが働くことで、脳内に自分がその体験をした時と同様の信号が流れる。すると、自分が相手の体験を追体験したような気持ちになり、相手の状態や気持ちをより深く理解できるようになる。これを共感といい、非言語コミュニケーションに重要な機能である。

またミラーニューロンは模倣や学習にもかかわっている。ミラーニューロンのもつ共感の機能は、もともとは模倣の機能が転用されたものである。ミラーニューロンは他者の行動を見て、その動作の意味を理解してまねることで、自分の知識や経験の幅を広げていくことにも役立っているとみられている。

「ことばの準備とミラーニューロン」

生後3ヶ月頃のおかちゃんが機嫌の良いときによく出しているウーやクーという声をクーイングといい、喃語（マーマーやバーバーと繰り返される音声）へと発展します。

クーイングや喃語はどのようにしてはじまるのでしょうか。このメカニズムはミラーニューロンという、目の前に見えるヒトの表情や動き・声などを頭の中で、そのままコピーしているニューロンがあることが発見されて理解されるようになりました。

赤ちゃんの示す反応は母親の声や唇の動きを鏡のように映し出すミラーニューロンによって作られていると説明されています。お母さんの声や表情を自らのミラーニューロンに写し、コピーし、赤ちゃんはそれに合わせて笑顔を作り、お母さんの声を真似ていきます。その声がお母さんに聞こえたとき、お母さんは笑顔で「何」と聞き返します。赤ちゃんとお母さんとの間で行われるこのやりとりはbaby talkと呼ばれます。赤ちゃんは偶然に出した自分の音声にお母さんが反応したことで、この音声が自分の一番親しいお母さんとのコミュニケーション・ツールであることを知るので、このようにミラーニューロンは赤ちゃんの模倣を作り出しています。

6, 脳内ホルモンは出力バランスが大事

ドーパミンは快楽と意欲、ノルアドレナリンは危機に対する緊張、セロトニンは脳の暴走を防ぐ働き、に関与しており、それぞれのバランスがとれている脳の状態が理想的です。

ドーパミン : 快楽（動機づけ）
ノルアドレナリン: 緊張（衝動・過敏）
セロトニン : 覚醒（注意力・判断力）

7, 脳の活性化

「脳を目覚めさせる4つの覚醒スイッチ」

①五感

視覚、嗅覚、聴覚、触覚、味覚は脳に情報を入れる役目をしており、これを刺激すると脳は覚醒する。アロマ・お香の香りをかぐ、ガムをかむといったような簡単なことでよい。

②筋肉を動かす

ストレッチやヨガしたり、散歩をしたりと軽い運動を試してみる。

③カフェイン

起き抜けにコーヒーやお茶を飲む。カフェインが効果を発揮するのは飲んでから30分後である。

④不規則な音や不快な音

少々騒がしいぐらいのところ、ガヤガヤとしたカフェなどが仕事に集中できることがある。

「眼球を動かすと脳が覚醒する」

スマホやパソコンの操作を続けていると頭がボーッとしてくる。眼球を動かすと脳がシャキッとする。

眼球を動かして立体を見ないと脳機能は維持できないのである。

人の脳機能を衰えさせる、つまりボケた状態にするために最も有効なことは、情報を与えないことである。感覚遮断をすることである。縛り付けて一日中壁を見せていれば、一週間も経たないうちにまともにものを考えることができなくなるはずである。

脳を動かすカギとなるのが目・眼球なのである。目はただ動かすだけでなく、情報を捉えようとして脳がフォーメーションを切り替えるきっかけをつくり、脳機能を活性化させる。

脳を活性化する眼球の左右運動

小さな画面を見過ぎて疲れを感じたなら、眼球の左右運動を試みよう。

- ①目線の高さで眼球を左右に素早く動かす
- ②できるだけ速く動かし、10秒くらい続ける

「脳の活性化に料理は有効です」

料理という作業は、知的活動をする前頭前野が活性化する要素が集約されています。さらに、できあがった料理を家族や仲間と美味しく味わい、皆から喜ばれると、ドーパミンの分泌がさらに促されて脳の前頭前野の活性化を促してくれます。

「創作料理を作ると脳の訓練になる」

脳内には伝達系脳番地という部分がある。これは相手に何かを伝えたり、相手を理解しながらコミュニケーションをとったりするときに使う脳番地である。

この伝達系脳番地をきたえるのにいいのが、好きな人に創作料理を作るということである。料理を作るのには五感をすべて使う、創作料理なら工夫もいる、食べてもらって喜んでもらえると大きな喜びにもなるし、コミュニケーションにもなる。

8. 自分で自分をほめると元気になる

人は誰でも人から認められたいという欲求があり、認められないことをストレスに感じるという性質を持っている。認められないと感じるとき、マイナス思考に陥り、脳の活動は鈍っていく。またひとり暮らしであまり他人との接点がないとか、少人数の

職場で働いているとそもそも褒められる機会も多くないであろう。

そこで大事なのが、自分で自分をほめることである。そうすれば、自分で自分を元気づけ、勇気づけることになる。単身赴任している人、海外に派遣されて仕事をしている人はこのことが特に重要である。

9、パソコン入力では脳を刺激できず、手書きに及ばない

手書きとパソコン入力で文字を打つときの最大の違いは、脳への刺激である。パソコン入力での指の動きは限定的で運動系脳番地をほとんど刺激しないが、鉛筆やペンを使って書く際は手の動きや筆圧の強弱など、脳は手の動きを細かく指示する必要がある。それに伴い、使用する脳番地も幅広くなる。

10、大脳基底核は直観を育む

理屈や論理に基づく判断は大脳皮質がメインで担当しており、「直観」は大脳基底核が担当しています。基底核の作動は、無意識かつ自動的かつ正確です。

それに基底核は大人になっても成長を続けるという性質があります。大人になっても成長する脳部位は二カ所あり、ひとつは前頭葉で、もうひとつは基底核であることが10年ほど前に発見されました。

こうして直感力は年齢とともに成長していくことも分かりました。

11、脳と時空とのつながり

ニューロンの発火する順序性が短期間の時間感覚そのものと予想されています。また、エピソード記憶には物の認識が不可欠です。物を思い出すということは、それにまつわるエピソードも付随して思い出しますが、これはまさに回顧です。一方、空間を認識することは、地図の座標のような位置情報に加えて、目印としての「物」を認識していることでもあります。したがって、空間の連続と順序を圧縮したニューロンの活動があるということは、まさに「物」の変化を認識できる可能性も示しています。

このことは、脳における空間性と時間性は、経験に関係する記憶のシステムを中心に、ある程度近いものであろうと考えられます。

ようするに、脳内で表現される時間の基礎は、空間を占める物の変化や自分の知っている情報の順序であるようです。むしろ、この時間感覚（順序性の記憶）の中に、空間の把握やエピソード記憶も含まれるようです。

また、私たちが時間と聞いたときまず思い浮かべるものは、決まったタイミングで時を刻む時計ではないかと思いますが、脳の中には、そうした時計を同じ機能を持った部位もあります。

12、脳と体との関係

従来は、脳は体を支配するための総司令部だと考えられていたが、そうではなくて、

むしろ身体が脳を主体的にコントロールしていることが分かってきた。つまり、身体が脳を決めており、脳の機能は体があって生まれるのである。

もちろん、脳は身体をコントロールしているが、それと同時に身体も脳をコントロールしている。だから脳と体を別々に分けることはできないのである。

13, 心は脳が生み出している

脳がなければ心はない。でも、体がなければ脳はないわけだから、結局は、体と心は密接に関係していることがわかる。

言葉のことを詳しく研究するとそのことがよくわかる。人間は声を自由に操れる咽頭をもった。咽頭を持ったがゆえに、言葉をしゃべれる脳が再編成されて、いま、人は言葉を自由に操っている。これはとても大きな影響を脳に与えた。なぜかという、言葉はコミュニケーションの手段としてあるだけではなく、つまり、信号としてあるだけではなく、人間が抽象的な物事を考えるのに必要なツールになったからである。

14, 概日リズムを保つコツ

最適な健康のために体内各器官のリズムの同期を保つことは脳の覚醒のためにも重要である。

- ①光の浴び方を調節、昼夜交代の自然なサイクルに近づける
- ②就寝・起床を毎日、週末も含め、ほぼ同じ時刻にする
- ③夜間は青い光をブロックする
- ④朝食や昼食をしっかり食べ、夜食はしない
- ⑤一日で食べるのは12時間の間、残り12時間は食べない
- ⑥習慣的に運動すること、ただし就寝前に激しい有酸素運動は避ける

15, 夢のふしぎ

睡眠にはリズムがあり、浅い眠り（レム睡眠、急速眼球運動睡眠）と深い睡眠（ノンレム睡眠）が周期的に交互に起こっています。人が夢を見るのはレム睡眠の間であり、眼球は激しく動き、脳はまるで眠りから覚めているときのように活発になります。レム睡眠のときには死んだようにぐっすりと眠っており、体は休んでいるようです。ノンレム睡眠のときの脳波はとても静かで落ち着いており、脳が休んでいます。しかし、体はよく動かしております。つまり、レム睡眠のときは体が休み、ノンレム睡眠のときには脳が休むという交互の周期が睡眠中に続けられているわけです。

夢はレム睡眠の間に見るものですが、その夢は一種の「記憶の再生」です。夢は中間にあったことを思い起こすという行為であり、最近経験したことを夢の中で再生し、夢を使って過去の記憶を反芻整理しているのです。現在の脳科学の見解によれば、記憶を強化するために必須な過程であるとされています。記憶は夢を見ることによって保存されるのです。ちなみに、何か新しい知識や技法を身につけるためには、覚えたその日に6時間以上眠ることが欠かせないという、研究結果が2000年に発表されています。

16, ストレス

①ストレスは体の変化を引き起こす

ストレス反応には二つの経路がある。血液中のホルモンを介して起きるものと、自律神経の働きによるものがある。感覚情報は脳皮質で処理されると、扁桃体を經由して視床下部へ伝えられる。扁桃体で感覚情報がストレッサーだと判断された場合、その情報が視床下部へ伝えられると、視床下部が自律神経を活性化したり、ホルモンを出すように指令したりする。

②強いストレスを経験するとPTSDという精神疾患になる

PTSDのような強いストレスでは、ストレスホルモンのグルチコイドが増えて、なかなか下がらないことがある、そのような状況では、グルチコイドが海馬に作用して、海馬の体積を縮小させるといわれる。

③生育期に虐待を受けるとストレスに弱い脳になる

生育期に虐待を受けると、海馬がストレスで萎縮しやすく、PTSDになりやすくなる可能性があるといわれている。

④ストレスホルモンがPTSDの原因かもしれない

事件や事故に遭ったという記憶は、次第に新しい記憶に塗り替えられ、精神的反応もやわらいでいきます。しかし、PTSDでこのメカニズムに障害がある可能性があります。具体的には、海馬や扁桃体を含む、情動をつかさどる神経ネットワークの異常によるものと考えられています。

17, 電腦習慣病

ヒトの脳には、食欲と同じく、関係性欲求の本能も強く備わっています。他人とのコミュニケーションを本能的に欲します。ところが、これが現代においては、別の問題を生み出します。

本能は、ブレーキよりアクセルが強いように仕組みられています。関係性欲求についても同じことが起きています。常にヒトとつながっていないと不安、すぐに返事が来なくては不安……。気がつけばスマホ依存症やネット依存症に陥ってしまいます。

ヒトにとってコミュニケーションとは何か、改めて問い直さなくてははいけません。

18, 他人の不幸は蜜の味

ヒトは悲劇を書き、悲劇を鑑賞します。悲しい音楽を聴く心理について調査した研究があります。すると、最も多い感情は「ノスタルジー」であることが分かりました。自分の過去に生じた類似の経験を追憶し、感傷に浸るのです。そして、その追憶の裏で「音楽はあくまで架空であって、現実の自分とは無関係だ」と強く認識していることが明らかになりました。「どうせ自分のことではない」という安心感が快感であるようなのです。

では、なぜ安心感なのでしょう。根深い業です。ヒトは本質的に他人の不幸が快感なのです。そのような感情が自分に宿っていることなど認めたくないかもしれません。

しかし、他人が失墜するとたしかに脳の報酬系が活動するのです。動物たちの長い進化の過程で「仲間を蹴落としてでも自分の遺伝子を残したい」と願う動物の自己保存の本能が生まれ、これが今でもヒトの無意識の脳に宿っていると推測されます。

19, 問題解決には議論しあう方がよい

コロンビア大学のスミス博士らは、「問題解決には議論をし合うほうがよい」という、当然の事実を、学術的に証明しました。当初の正解率は約50%でしたが、小グループのディベート後には約70%に上昇しました。

また、議論を通じて正解に辿り着いた場合は、問題に対する理解も深まって、応用力も身につくため、類似した問題の正解率も上昇します。「話し合い」は、一方通行の授業とは異なり、より本質的な理解や解釈をもたらすのです。

20, 発達障害の原因

脳神経科学からみた研究が進歩し、蓄積されたデータを分子神経生物学の知識と統合できるようになってきた。それによると、シナプスの異常を中心とする神経回路接続不良による高次機能不全が示唆され、子どもごとに異なる症状の多様性や重なり、症状と個性との連続も統一的に説明できる。原因の一つとして神経毒性を持つ環境化学物質が考えられる。この種の物質による遺伝子発現の攪乱、シナプス形成阻害は証明されており、予防や治療にも新しい可能性が開けてきた。

母体の汚染により、胎児や乳児の複合汚染も進行している。出産前後の周産期は、脳の発達、ことにシナプス形成が最も盛んな時期であるが、成人には存在する血液・脳関門はまだ未発達であり、化学物質が脳に移行しやすい。脳の高次機能を担う神経回路（シナプス）の形成・維持には、時間・空間的に複雑精緻な多数の遺伝子の発現調整が必須である。しかし、このシステムは、進化の過程でかつて出会ったことのない人工化学物質（特にここ50年ほどの間に体内に侵入してきた化学物質）に対してはほとんど無防備であった。

21, 注意欠陥・多動性障害（ADHD）の原因

①前頭葉のワーキングメモリの機能不全説

ワーキングメモリ（作業記憶）は、たとえば黒板の文字をノートに書き写す時、一時的に文字を覚えておく場合などに働く。この機能が働かないことで、感情や行動を成業できなくなったりするといわれる。

②大脳基底核の血流低下説

大脳基底核の血流低下のため、反射的な反応を抑制する働きがうまく作動しないといわれる。

③ドーパミン作動性ニューロンの機能異常説

前頭連合野でドーパミンを放出する神経細胞に異常があり、ドーパミンの量が適切でなくなるため、注意欠陥や多動などの症状が出るといわれる。