

I 脳と心の発達メカニズム

成田 奈緒子 (なりた なおこ)

文教大学教育学部特別支援教育専修 准教授

小児科医

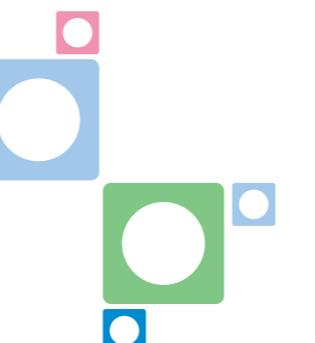
神戸大学医学部卒業後、小児科医として臨床活動を続けながら分子生物学、生化学、脳科学の基礎研究にも従事。1994~1998年米国セントルイスのワシントン大学医学部留学の後、獨協医科大学越谷病院小児科、筑波大学基礎医学系講師を歴任し、2005年より現職。

現在、特別支援教育専修で特別支援教育を必要とする子供たちへの医学的、科学的なアプローチ法を指導する傍ら、子供の生活習慣を科学的に考える育児・教育への提言を広く社会に向けて発信している。

また、茨城県発達障害者支援センター嘱託医、土浦市児童相談所嘱託医、獨協医科大学越谷病院小児科非常勤講師、牛久愛和病院小児科非常勤医師として、小児期のさまざまな精神心理疾患の外来診療も行っている。様々な活動を通して、教育・福祉と医学を広く包括した発達障害の支援システム作りを目指している。

著書

- 『脳とこころの子育て』ブレーン出版 (2004)
- 『脳の進化で子どもが育つ 古い脳と新しい脳の機能をよく知る』芽はえ社 (2006)
- 『なぜ?がなるほど!に変わる本 知ればなかよし発達障害のお友達』ブレーン出版 (2007)



1 なぜ、脳について学び考えるのか

私の外来にはたくさんの不登校の子供たちが来ます。多くは「起立性調節障害」、つまり自律神経失調症という診断名がつきます。朝登校しようとすると、頭痛や吐き気、腹痛などといった不定愁訴と呼ばれる症状が出現して学校に行けなくなるのです。これは、脳の視床下部という部分にある自律神経のコントロールセンターの故障なのですが、実はその故障の原因は、自律神経と密接なつながりを持つ脳内の神経系がうまくつながらないことにより不安を解消できないことによる心の不具合だと考えられています。そして、この神経系の不具合を防ぐためには、まずは「早起き」「早寝」「きちんとご飯」「リズム運動」といった正しい生活リズムが最も大事なのです。

子供の発達や心について脳科学の視点から考えると、実に多くのことがクリアになり、なぜ乳幼児期が大切なのか、どうすれば子供が健やかに、心豊かに成長できるのかということについて根拠を持って理解していただけると思います。そして、そのことを保護者に伝えていただきたいと思うのです。

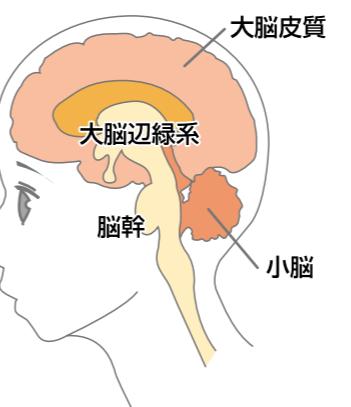
この章では、まず指導者の皆さんのが脳と心のしくみや働きについて知って学んでいただくために、脳と心について解説します。

2 脳の構造と発達

(1) 脳はどんなつくりになっている?

脳は、頭蓋骨の中にあって、大体大人で体重の2.5%の重さを占める臓器です。生まれたばかりの赤ちゃんにも、ちゃんと脳は備わっています。しかも体重比25%と、大人よりも大きな割合を占めているのが特徴です。脳を外から眺めたときに、最も大きな部分を占めるのが**大脳皮質**といわれる深い溝が刻まれた部分で、その下にくつついているのが**小脳**です。この脳を縦に半分に割ると、中にりんごの芯のような構造が見えてきます。これが**脳幹**、そして**大脳辺縁系**や**間脳**と呼ばれる部分です(図1)。このいろいろな構造がそれぞれの役割を果たすことにより、人間の複雑な生命現象が維持されるわけです。

図1)



<古い脳と新しい脳>

さて、この脳ですが、構造や機能の上から、ここでは大きく「古い脳」と「新しい脳」という二つの部分に分けて考えてみます。(※1)

古い脳とは脳幹の部分と間脳、そして大脳の一番内側の大脳辺縁系と呼ばれる部分を含んだものです。そして新しい脳と呼ばれるのは大脳皮質の外側の部分と小脳です。古来、脳は古い脳(芯の部分)から順に外側に向かって進化してきたと考えられます。ですから古い脳は、は虫類からほ乳類までみんな共通して持っています。ワニでも、トカゲでも、ネズミでも、ウサギでも、みんな古い脳は持っています。

一方、新しい脳に関しては、ワニなど下等な生物では、

ほんのわずかしか持っていないません。ネズミ、ウサギ、サルなど進化していくにつれ少しずつ新しい脳が見られるようになります。大きくなっています。そしてヒトでは、脳の半分以上が**大脳皮質**(新しい脳)になっています。ヒトでは特に前頭葉の部分が大きく進化しています。以上のことをからわかるように、生物が進化する過程において、脳も、古い脳の上に新しい脳をどんどん積み重ねてきたような構造に進化してきたのです。人間の脳は、古生代からの歴史をすべて積み重ねた、まるで地層のような構造であることがおわかりいただけるでしょう(図2)。

このように、脳を大きく二つの部分に分けて考える理由は、その機能が大きく違っているからです。

「古い脳」の部分が担っている機能は、生きていくために最低限必要な機能、例えば姿勢の維持や睡眠、食欲、呼吸、性欲、自律神経の働きなどです。敵に恐怖や怒りや不安を感じて衝動性を發揮する、いわゆる情動(後述)の部分もここにあります。この部分の脳がなければどんな動物も生きていいくことができません。ですので、地球上に人間より以前に登場した古い動物達にも共通してある脳なのです。その一方で「新しい脳」は、より進化した動物達が獲得してきた脳の部分です。例えば、記憶や思考、微細運動、知覚、そして言語を操るのはこの部分であり、人間が人間らしくあるための高度な心、情感もこの新しい脳に存在します。次にそれぞれの脳の働きを詳しく説明しましょう。

図2)



古い脳: 姿勢、睡眠、食欲、呼吸、性欲、自律神経など
新しい脳: 記憶、思考、微細運動、知覚、言語、情感など

※1:脳の構造を三つの階層で説明する場合もあります。詳しくはP26「生活リズムの確立」(神山潤)の『三位一体脳説』(マクレーン)を参照してください。

<古い脳の働きとは>

古い脳は、構造で言うと図1の、脳幹と間脳・大脳辺縁系を合わせた部分です。

脳幹は、さらに細かく中脳・橋・延髄という三つの部分に分かれますが、この部分は、生命の維持に最も根幹的に関わる部分であり、呼吸や睡眠、そして姿勢の維持や四肢のバランス運動の中核（生命中枢と呼ばれます）がおかれ、たくさんの脳神経の通り道になっています。ここは脳の要と呼ばれる部分なのです。

これに対してその上に位置する間脳・大脳辺縁系は、視床、視床下部、下垂体、海馬、扁桃体、それに辺縁葉と呼ばれる大脳の最も内側の部分などをまとめたものを指し、食欲や性欲、そして情動や自律神経およびホルモンのバランスをコントロールして体が常に一定の状態に保たれるように調節しています。これら古い脳の機能がすべてうまく働くことによって、生物は地球のリズムに適応して生きています。

●姿勢の維持とは、立つ、座る、四つ這いになる、ヒトであるならば四足歩行、歩く、走るといった機能です。地球の重力に抗して体の位置を保持し、さらに筋肉をうまく動かして移動する、生物が生きていくのに欠かせない機能です。同様に呼吸は、体内の環境をいつも一定に保つために、動物が無意識にコントロールしているものであり、やはり同じ脳幹に位置する化学受容体と呼ばれる血液中の酸素濃度をモニタリングする場所とうまく連動することによって、深い睡眠中でも呼吸が止まって死んでしまわないようにうまく調節されています。やはり生きていくために必要不可欠な機能であると言えます。

●次に睡眠ですが、これは生活している場所の昼夜サイクルにあわせて睡眠をとる時間を決め（たとえば人間なら明るくなったら起きる、夜、暗くなったら寝る、ということです。夜行動物ならこの反対になります。）、睡眠のリズムを整えるだけではなく、その内容も、たとえば人間ならレム、ノンレム睡眠と呼ばれる質の違う睡眠パターンのサイクルをきちんと繰り返すといったコントロールを行っています。この睡眠の大切さについては、

22頁「生活リズムの確立」（神山潤先生）に詳しく書かれていますので、どうぞお読みください。

●食欲中枢は視床下部という間脳の部分に、そして満腹中枢は延髄に位置します。

この二つが共に順調に働くことで、生物は、必要な食物を摂取し、必要がなくなれば食べるのをやめることができます。

●自律神経という神経は、その生物が置かれている環境に応じて、体の中の様々な器官の活動を強めたり弱めたりして体内環境が常に最適な状態に保たれるために働く神経です。例えば周りの温度が下がると、それが“刺激”として感覚神経を通って脳に入り、自律神経の中核に伝えられます。すると自律神経（この場合は交感神経）が働いて心臓の拍動が早くなり、血液（温かい液体です）を体中に循環させ、同時に毛穴を閉じ（立毛筋という筋肉を引っ張ります）、体温が下がらないように、また外へ熱が逃げていかないようになります。この、生きるために大変重要な神経は体中にめぐらされていますが、その最高司令部は視床下部に置かれています。

●情動や性欲は、まさに動物が生きていくのにとても大事な、原始的な機能ですが、これは扁桃体や海馬、そして辺縁葉などが連動して司っているといわれています。敵が来たら怯え、怒り、倒さなければいけないという衝動が起こる。そういう非常に動物的な、動物が最低限持っている感情の動きが情動と呼ばれるものです。そして子孫を残していくために同属の異性を欲する性欲ももちろん最低限必要な機能であるといえるでしょう。さらにヒトでは、この情動を主に司る扁桃体は視床や視床下部、辺縁系、海馬、そして大脳皮質（前頭葉）などと密に連携していることが知られており、情動と関連する身体の反応やそれを記憶すること、そして高度な認知につなげて人間らしい心を作り出すことと関わっていくことが知られています。このことについては、後の文章でお話することにします。

<新しい脳の働きとは>

新しい脳は、「うまく生きていく」ためのとても高度な働きを担っています。

大脳皮質の中でも辺縁系をのぞいた外側の部分（大脳新皮質と呼ばれます）がその主な役割を担っている部分です。前述したように、ヒト以外の多くの動物たちは、古い脳はヒトと同様に持っていますが、新しい脳はほとんど発達していません。ヒトがヒトに進化する上で獲得した能力のほとんどは、この大脳新皮質と小脳からなる新しい脳に格納されているのです。大脳皮質は大きくわけて前頭葉、頭頂葉、後頭葉、側頭葉辺縁葉に分けられますが、この中で辺縁葉は先に述べた「古い脳」に分類されます。大脳新皮質はこれ以外の部分ということになります。これらの部分がお互いに連動して、また古い脳の様々な部分とも連携をとりながら数多くの機能を持ちます。それは、運動、言語、知覚、認知、記憶、情感などの、さまざまな人間らしい機能です。

●運動には、腕や脚を大きく動かして歩く、走るなどの粗大運動、そして指先を使ってマメをつかんだり、小さなブロックを積み上げたり、あるいは字を書いたりするなどの微細運動がありますが、大脳新皮質で行っている運動はこの両方にまたがります。ただ、いずれも自分の意志で動かす運動（随意運動と呼ばれるもの）であり、反射とは異なります。特にヒトにおいては、微細運動に関する機能が発達しているのが特徴です。

●言語は、当然ですがヒトのみが有する機能です。主に側頭葉や頭頂葉にその機能が備わっていて、記憶や視覚、聴覚といった部分と連携をとりながら、ヒト同士のコミュニケーションを操ります。

●知覚とは、目で見たものや耳で聞いたことをきちんと認識すること、または味覚や嗅覚などの繊細な感覚を指します。このような感覚（体性感覚と呼ばれます）には温、痛覚や触覚なども含まれますが、これらは一旦視床や視床下部で自律神経に連携されたあと、中継により大脳新皮質に入ります。ですからヒトでは、

例えば周りの温度が下がったときに、まずいわゆる生命維持のための反応として自律神経が働き、前述のような体温を保つ機構が働きますが、同時に大脳新皮質にもその刺激は伝えられ、他の新皮質内の機能と連携することによって、「寒いから暖房をつけてください」と他の人に伝えたり、自分で上着を取ってきて羽織ったりというような、より高度な（ヒトならではの）反応もできるわけなのです。

●認知や記憶という機能は人間に特異的に秀でた能力です。計算したり創作したり、言語を使ってお互いのコミュニケーションをとったり、また以前に覚えた事柄を思い出してそれを応用していろいろな問題を解決したりというすべての「人間らしい」行動は、古い脳の上に新しい脳が乗ったヒトならではの脳の構造だからこそ獲得できることです。記憶は海馬と呼ばれる大脳辺縁系や、小脳といった大脳新皮質とは別の組織でも担っているのですが、その保存されていた記憶を必要なときに大脳新皮質（主に前頭葉）に取り出して、応用することができます。

●そしてここに、さらに情感という機能が加わるのが、ヒトの脳の大きな特徴です。これは情動のような本能に基づく原始的な感情の発露ではなく、人が人を想いやったり、不安を安心に変えたり、不快な感情を我慢したり、さらには人を愛するという気持ちをもったりといった、とても高度な心のことを指します。古い脳から扁桃体を経由して主に前頭葉へと繋がってきた情動を、大脳新皮質にある様々な認知や記憶、論理思考の機能と連携させることにより、ヒトならではの考え方や行動を起こさせる独自のメカニズムが存在します。「人間」の根幹ともいえる機能といえるでしょう。

●小脳は、古い脳と新しい脳の中間的な存在と考えられます。小脳の中でも古い部分は、無意識下で身体の平衡バランスを整え、姿勢や歩行を円滑に行わせます。しかし、新しい部分では、大脳新皮質や古い脳と密接に連携して、「うまく」運動を行うことにも役立っています。

人は、この新しい脳が地球上で最も進化したことにより、高い知能とスキルを用いて高度な文明を生み出し、複雑な社会を構築して地球全体を制覇したかのようにふるまっているわけです。しかし、これまで述べてきたように、脳の構造における進化の過程を見る限り、実は人間を初めとする生命体を根源で担っているのは、古代から人々と伝えられ、今も脳の奥深くに存在して生きる力そのものとして活躍している脳幹と大脳辺縁系・間脳からなる古い脳であるということは明白なのです。大脳新皮質や小脳は、古い脳と密接な連携をとてこそ初めてその機能を十分に発揮できるのです。

現代において、とかくこの古い脳の存在は忘れられがちで、子供を育てるうえでもどうしても新しい脳の機能、中でもそのほんの一部分に過ぎない「学力テストの点数」や「高度な運動能力」にばかり関心が集まってしまう傾向はとても問題だと思います。

育っていく子供において、まず古い脳、すなわち脳幹と大脳辺縁系・間脳がしっかり育って機能することによりその上に位置する新しい脳が整い、人間の脳としてのまとまりを持っていく、ということをこの構造からぜひ理解しておいてください。

(2)脳はどうやってつくられる？

ヒトにおいて脳は、生まれる前、つまり胎生期にそのおおよその形が作られてから生まれてきます。そして、生まれてからさらにどんどん作り上げられて、約18年ほどかけて本当の意味での完成にこぎつけるといわれています。マクロな外観の形態は生まれたときとほぼ同じなのですが、その働き、すなわち顕微鏡で視るようなミクロな機能の部分は生まれた後に変わっていくからです。

そして、「生まれる前」と「生まれた後」、特に乳幼児期のヒトの脳を取り巻く環境が、脳の育ち方に大きく影響を与え、そのヒトの思春期以降のありようにも大きく影響を与えることが知られています。育児や教育を考える上で、「脳の育て方」を理解することは、とても重要なことです。

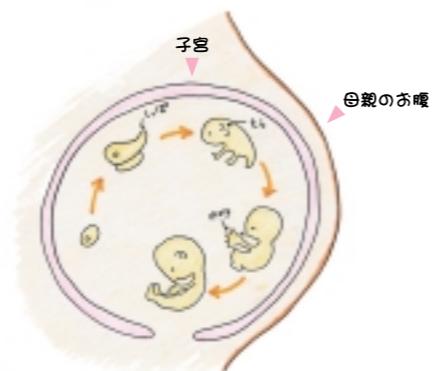
<生まれる前の脳のつくられ方>

ヒトの脳は、受精卵となった日から数えて18日目ころからすでに形作られ始めます。これは排卵日から数えて、ということですから、次の月経予定日の4日後にはすでに脳の最初の部分が作られ始めているのです。心臓でさえ形がはっきりしてくるのは胎生26日以降ですから、いかに脳という臓器が重要な臓器であるかがおわかりいただけるかと思います。

ところで、この脳が最初に作られる大事な時期に、母親の胎盤を通じて入ってくる様々な物質が、胎児の脳の作られ方に影響を与えることが知られています。例えば、アルコール、ニコチン（タバコ）、薬物（風邪薬や睡眠薬、抗けいれん剤など）、感染した病原体（有名なのは風疹ウイルスやトキソプラズマといった病原体ですが、インフルエンザウイルスなども胎児の脳に影響を与える可能性があることが知られています）、そして母親が摂取した食品の中の有害物質などです。また、妊娠中の母親が精神的なストレスにさらされることでも影響があると言われています。妊娠に気づいていない母親も多いと思われる時期であるだけに、気づかず胎児に影響を与えてしまうこともあると思われます。こういった影響を避けるために、子供が生まれる前から子供育ては始まっている、ということを良く知りたいと思います。

なにはともあれ、ヒトの脳はこんなにも早い時期から作られ始めているわけなのですが、重要なことは、こんなに早い時期から発生してきているにも関わらず、誕生するときになってもまだ脳は完成していない、ということです。

図)母親の胎内で、系統進化を繰り返す



<生まれた後の脳のつくられ方>

生まれたばかりの赤ちゃんは、自分で立ち上がることはもちろん、自分の頭の重ささえ自力で支えることはできません。睡眠や食欲もきちんとリズムが出来ておらず、もちろん言葉もしゃべれません。新しい脳はもちろん、古い脳さえもまだ十分に機能していないのです。これがだいたい4か月目ぐらいになると、夜は、6~8時間ほど続けて睡眠をとるようになりますし、ミルクもその間飲まなくなります。睡眠リズムと食欲のコントロールが整いはじめます。また、3~4か月で首が据わるのに始まり、寝返り、お座り、はいはい、そして、立ち上がって歩くという順番で、姿勢の維持と四肢の運動を獲得していきます。このように古い脳は、生後約1年から1年半の時間をかけて、少しづつ機能を獲得して作られています。

一方、1歳ごろから単語を話し始めた子どもは2歳で二語文を話し3歳では言語をほぼ自由に操るようになります。同時に絵を描いたりはさみを使ったり、複雑なことを理解するようになるわけですが、これらはすべて新しい脳の機能です。古い脳の成熟を追いかけるようにして、1歳すぎから新しい脳は機能を獲得します。

脳の中にはたくさんの神経細胞（ニューロン）と呼ばれる細胞があります（通常、1人の人間の脳に150~200億個存在するとされています）。この細胞同士が、神経突起を使ってお互いにつながりあうこと、これが脳が機能するためには大切なのです。人間の場合

には、生まれたときに、神経細胞はあるけれどもつながりがない、そんな状態であると考えられます（図5A）。

図5A)

A.つながっていない
神経細胞

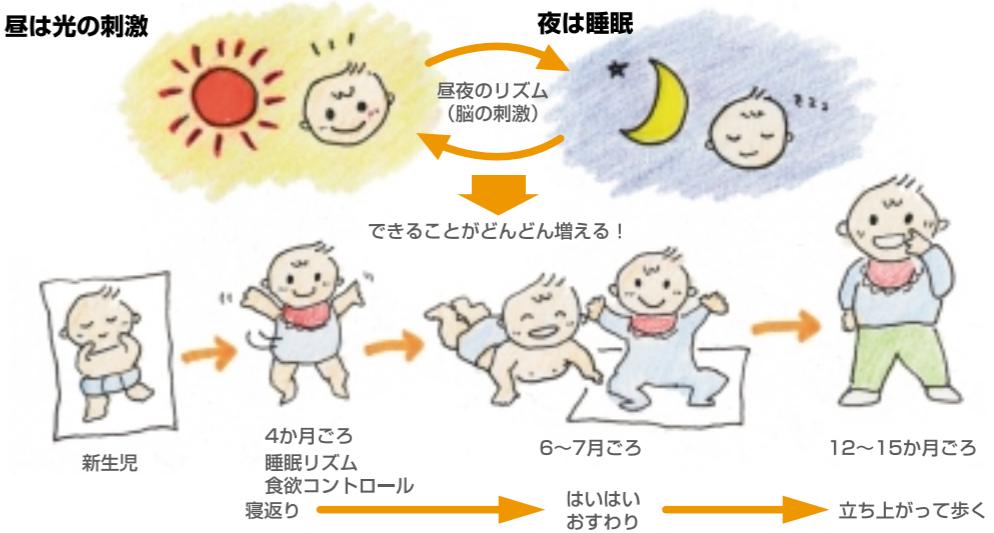


B)

B.つながった神経細胞



ところが、最初はことばもしゃべれず、自分で立つこともできず、目すら良く見えてはいない赤ちゃんが、生後1年ほどの間に、赤ちゃん言葉をしゃべりだし、立ち歩くことができるようになります。さらに2~3年も経つうちに、しっかり走り回り、何でも食べ、複雑な文章を使って自分の意思を他人に伝えられるようになります。これはすべて生まれた後、脳がその内部の神経細胞同士のつながり（これをシナプス、と呼びます）を増やしてどんどん育っていった証拠なのです（図5B）。この脳内の神経のつながりの作られ方は、生まれる前からの素因、すなわち遺伝子で決められている部分も多くあるのですが、多くの部分は生後の環境から与えられる刺激によって左右されるということが分かっています。



<脳を育てる刺激とは>

では、生まれてからの脳を作る、すなわち神経細胞のつながりを作るための「生後の環境からの刺激」とは一体どういったものなのでしょうか。

第一に、その刺激は直接脳に伝わるものでなければなりません。脳に直接伝わる刺激は「五感」から入る刺激です。五感とは、視覚、聴覚、嗅覚、味覚、そして触覚です。これらの刺激は、直接脳へと神経細胞を通じて伝わります。赤ちゃんは、胎内から生まれ出た瞬間から、見て、聞いて、匂いをかい、味わって、そしてさわることによって神経細胞のつながりが増え、そのことが脳をどんどん進化させていくのです。

そして第二に、その刺激は繰り返し与えられること大事です。赤ちゃんが毎日生活する中で繰り返し与えられる五感からの刺激が、脳の中にしっかりとしたシナプスを作り上げて、ほとんど機能していなかった古い脳が次第に円滑に働くようになっていくのです。

一見難しそうですが、具体的な言い方で言えば、実はなんのことではない、昔から脈々と行われている「普通の育児」のことなのです。朝は明るいお日様の光を目から入れて脳を刺激する、夜は「暗い」刺激を目から入れて脳を刺激する。大人たちの声、風の音、鳥さえずりといった音の刺激を耳から入れて脳を刺激する。おっぱいのにおい、草木の香りを鼻から入れて脳を刺激する。定期的にミルクを「味わわせて」脳を刺激する、そして肌を合わせたり、お風呂に入ったり、抱っこをしたりして脳を刺激する。これらが毎日定期的に繰り返されることによって、赤ちゃんの脳の中には、神経細胞のつながりが次々と生まれ、できなかつことが次々とできるようになってくる。この育ちこそが「発達」と呼ばれるものなのです。



3 脳と社会的な活動の関係

(1) 脳と心の密接な関係

ヒトの「心」とは何なのだろうと、古来心理学者たちは模索してきました。そして例えばフロイトに代表されるように、ヒトの心とは幼少期から受け続ける回りのヒトからの影響により作られていくものであるという結論に達しています。私たち医学者は、もう少し具体的に「心」のありかを「脳」であると考えています。そう考えると、脳と同様に心も、生後に周りの環境から受ける刺激によってどんどん作り上げられていくことは理解しやすくなります(前章参照)。

では具体的には一体脳の中の何が、複雑なヒトの心を司っているのでしょうか。実は、そのカギを握る物質があります。それは、「モノアミン」と呼ばれる神経伝達物質です。神経伝達物質とは脳内物質の一種で、脳の神経細胞内に貯留されており、その神経細胞に刺激が加わると、神経突起の中を移動してシナプスから放出され、シナプスの後に繋がっている別の神経細胞に刺激を伝える役割を持ちます。モノアミンと呼ばれる物質は脳内でアミノ酸から合成され、「アミン基」がついた共通の構造をもちます。このモノアミンが神経伝達物質として働いている神経系をモノアミン神経系と総称するのですが、特にこの中で心に関係しているといわれているのが、ドーパミン、ノルアドレナリン、そしてセロトニンというモノアミンであり、これらが“働く神経系”なのです。この三種類の神経系はいずれも、その神経細胞の集まり(核と呼ばれます)が古い脳に存在することが知られています。神経細胞は、それぞれ神経突起を様々な脳の部位に伸ばしているのですが、図6を見ていただければ分かるとおり、三種類すべてが大脳新皮質、中でも前頭葉に伸びる突起を有することが特徴です。それ以外にも、扁桃体や海馬、視床や視床下部などの大脳辺縁系・間脳や小脳、脊髄など様々な脳の部位とも連携を持ち、さらにここから前頭葉へと中継される経路も存在しています。

こうやって古い脳と前頭葉を縦横無尽に繋ぐ、いうことが、モノアミン神経系の最大の特徴なのです。

図6-1) ドーパミン神経



図6-2) ノルアドレナリン神経



図6-3) セロトニン神経



ルアドレナリンは恐怖を取り去ることに有効であると考えられています。そして、セロトニン神経系はこれら二つの神経系と密接に連携し直接の影響を与えています。さらに、セロトニン神経系は、三種のモノアミン神経系の中で最も脳の広い範囲に神経突起を伸ばして広汎な機能を担っています(後述)。まさに、ヒトの心が健やかにあるためのカギはセロトニン神経系が握っているとも言えるのです。

<セロトニン神経系と心>

これだけ高度な文明を生み出し通貨を発明して巨大な社会を作り上げてきた、地球上最も繁栄している動物であるヒトが、古い脳にある心、つまり情動だけで生活していたら、あつという間に戦争と憎しみ合い、恐慌が蔓延して自滅の道をたどるでしょう。そうならないのは、古い脳で起こった原始的な心を新しい脳がうまく制御し、不安を安心へ変え、衝動性を自制心で押さえて愛情で満たしてくれる心が存在するからに他ならないのです。そしてこれを担っている大事な立役者がセロトニン神経です。

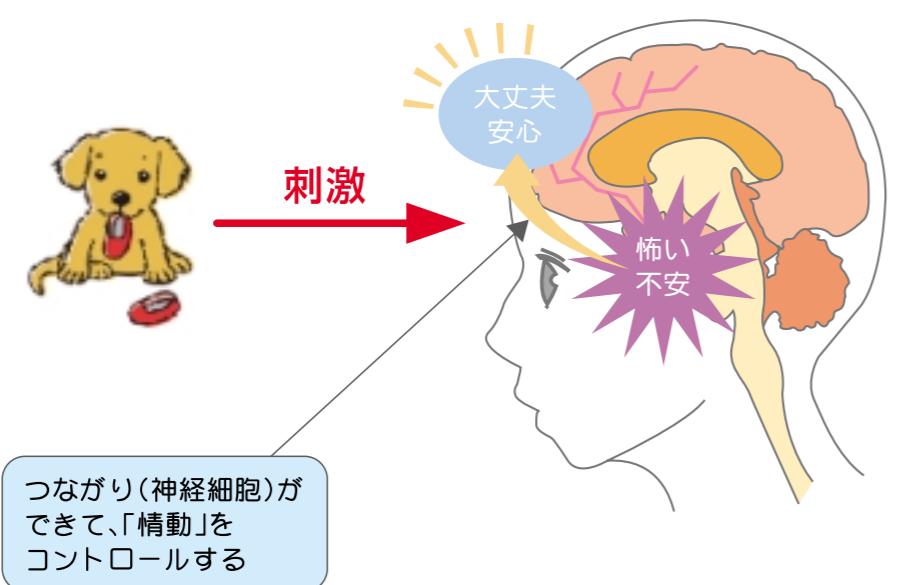
セロトニン神経がうまく作られてきちんと働いている脳では、不安が古い脳で起こったとき、それを前頭葉で安心に変えることができます(図7)。前頭葉は様々な刺激で入ってきた情報を統合し、論理的な解釈を言語でつくる働きをします。と言うとても難しそうですが、私達の生活を考えてみれば日常的に前頭葉を使って不安を安心に変えていることが分かります。たとえば、電車に乗り遅れてしまった!という場合、もちろんとても不安になりますよね?皆さんはどうやってその不安に打ち勝っているでしょうか?「乗り遅れてしまったけれども、時刻表をみたら次の電車は5分後に来るるので約束に間に合うので大丈夫。あ~良かった」とか「乗り遅れたけれども待ち合わせの相手はいつも10分は遅れて来る人だから大丈夫だよね」とか、あるいは「待ち合わせに5分遅れるけれども相手に電話をして了解を取ったから大丈夫」とか、これらは皆、人間らしい脳、新しい脳を駆使してなんとか不安を「大丈夫」に変える方策です。不安が古い脳にとどまらず、新しい脳につながって安心になる。これがセロトニン神経の重要な働きなのです。

一般的には、主にドーパミンは快感を感じること、ノ

この神経がうまく育てば子供は、とにかく絶対的な安心、「大丈夫」という心を持つようになります。「自分はこの世に必要な存在である」という絶対的な自信(自己肯定感)を持つようになります。極端な話、これさえ育ってくれれば子供の心は一生大丈夫、とさえ言えるのです。なぜならこういう子供は、自分のことを大切にでき、そして他人のことを大切にできるからです。多少失敗しても誰に何を言われても「大丈夫さ、僕はこの世に存在するだけでOKなんだ」といつもにこにこしていられる、自分大好き子になれるからです。

でも、もしもこのセロトニン神経がうまく働く脳に育ってしまったらどうなるのでしょうか。不安は不安のまま取り除かれることはありません。いつも不安にさらされた脳のまま、ストレスが増大します。さらに、前に述べたようにセロトニン神経系は、ドーパミン神経系やノルアドレナリン神経系を制御する役割も持っているため、セロトニン神経の不具合があると、これらの神経もうまく働くことができなくなります。小さな恐怖や衝動性は抑えられることなくどんどん増幅していき、大きな攻撃性を生んでしまう結果になり得るのです。近年、青少年の問題を語るときによく使われるようになってきたいわゆる「キレる」という言葉が表す状態はこれに近いものであろうと考えられています。

図7) 不安を安心につなげられる脳

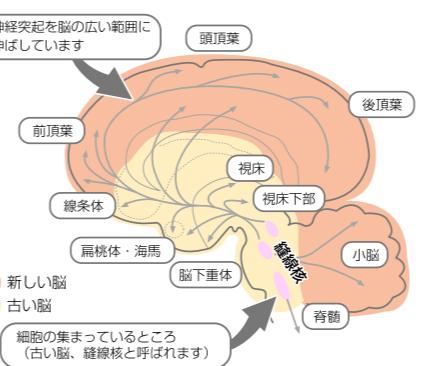


(2) 心の育ちは乳幼児期が肝心

ここまで読んでくだされば、モノアミン神経系、中でもセロトニン神経系がうまく働く脳を育てることがいかにヒトとしての心を獲得するために重要なことであるか、おわかりいただけたのではないかでしょうか。

ここで、セロトニン神経系の育ちについて触れてみたいと思います。セロトニン神経系は、図8に示すように脳の広い範囲にわたって「広汎に」その枝葉を広げています。セロトニン神経系の基地である核は縫線核と呼ばれ、脳幹に幅広く存在します。この縫線核にある神経細胞から出発した神経突起が、古い脳から古い脳へ、古い脳から新しい脳へ、そして古い脳から脊髄へと縦横無尽に伸びていくことにより、姿勢の維持や四肢の動き、呼吸、睡眠、食欲、自律神経の働き、性ホルモン、そして認知や記憶など、さまざまな機能を司ります。そしてもちろん、前頭葉へと繋がっていくことによって前述のように、「心の要」としての役割ももちます。

図8) 脳内でのセロトニン神経の分布



ここで重要なことは、セロトニン神経系もまた、生まれ前にはほとんど作られておらず、生後約五年間の間に、他の脳内神経系と同様に、毎日の生活の中で規則正しく繰り返し入ってくる刺激により作り上げられていくということです。そしてその刺激の中でも最も重要なと考えられているのが、繰り返し視覚から与えられる「お日様のリズム」だということはぜひ覚えてください。実はセロトニン神経は、日内リズムにとても関係している神経であります。生まれたての赤ちゃんは、昼夜関

係なく2時間おきに目覚めます。これはまだ地球上における昼夜のリズムがわからないからです。でも、毎日赤ちゃんの瞳から、朝はお日様の光が大量に入り、夕方にはこの光が少なくなっていく、という刺激を繰り返し直接脳に受けることによって脳が形作られていくため、生後4か月ごろには、日内リズムがみられ始めます。

特に朝の光はセロトニン神経作りに重要です。簡単に言うと、目から入る光を「古い脳」の「視交叉上核」で刺激として受け止め、これを脳内に繋がる神経に伝えてシナプスを作り、脳全体に広がる神経のネットワークを作るのです。さらに、この広がったネットワークを使い勝手がよいように整えていく(これを「刈り込み」といいます)ことにより、一日の周期の生体リズムができ、睡眠も食欲も呼吸も姿勢もよく保て、不安になりにくい脳に育つというわけです。子育て時代の最も大切なポイント、それは「朝は明るく、夜は暗く」という刺激を赤ちゃん時代から規則正しく脳に与え続けることなのです。

しかし、このことが子供の心と身体を健やかに育てるためにとても大切なことは、残念ながら現在育儿を行っている保護者にはあまり知られていないようです。深夜のコンビニやスーパーで、乳幼児連れの客をみることは稀ではありません。父親の帰宅に合わせて21:00以降に夕食をとる家庭も珍しくないようです。そのような家庭では、就寝時刻が遅いため、朝日を浴びることもなく、昼ごろまで子供を寝かせるという生活リズムが固定してしまいます。そんな生活が「脳の要」作りに大きな悪影響を与えるため、安定した心をもてない子供が育っていく可能性があるのでした。

例えば乳児にみられる噛み付き行動や落ち着きのない子供、すぐに暴言や暴力を奮ってしまう子供、学習に集中できない子供や集団になじめない子供、さらにはちょっとしたことでごはんが食べられなくなる子供やトイレに頻繁に行きたがる子供、毎朝気分が悪く頭痛や腹痛を頻回に訴える子供、こんな子供たちがあちこちの学校でたくさん見られます。もちろん一定の頻度で真の障害や疾病のある子供も含まれますが、これらの多くは実は脳、特にセロトニン神経の作られ方の不具合によるものだと考えられるのです。

おわりに

2008（H20）年、文部科学省の「乳幼児の生活習慣確立プロジェクト」の委託研究として、「リズム遊びで早起き元気脳」という実践研究を、7名のプロジェクトチームを結成して行いました。茨城県の二つの保育園にご協力いただき、楽しいリズム遊びをかむらまさるさん（通称カムジー先生・「子どもの早起きをすすめる会」メンバー）の指導のもと、3か月間毎日実践しました。私も、子供の脳と心の育ちに、リズム遊びや早寝早起き、そして質の良い睡眠と食事が重要であることを、保護者と保育士に話しました。臨床心理士であるルーテル学院大学の田副真美先生と一緒に育児相談会も開催しました。その結果、驚いたことにたった3か月間で、子供たちの起床時刻と就寝時刻はどちらも早起き・早寝に大きく変わりました。そしてもっと驚いたことに、子供たちの自律神経の機能は、緊張型からリラックス型へと変化していたのです（図9 成田、未発表データ）。



モノアミン神経系の不具合を防ぐためには、「早起き」「早寝」「きちんとご飯」「リズム運動」といった正しい生活リズムが大切であることは述べてきたとおりですが、今回の実践は思春期の問題を予防するためのヒントも数多く与えてくれました。

第一に、保護者が正しい知識を持ってくれることと

子供が保育園で楽しく体を動かすことにより、生活リズムは短期間で変えられるということ。そして第二に、生活リズムを変えるだけで、乳幼児の脳機能は変わらうということです。この時期に脳を良く育てておけば、将来思春期になったときにも、少しくらいのストレスや不安に打ち勝って、自律神経の不具合なんか起こさない健全で強い心を持つことができる可能性が高いと考えられます。指導者の皆さんには、ぜひこのことをまず理解していただき、子供の生涯にわたっての幸せのために生活リズムの確立と正しく脳と心を育てるとの重要性の指導をしていただければと思います。

さらに第三の点として、この実践終了時の保育士へのアンケート結果に大事なメッセージが含まれていました。実践に関わったほとんどすべての保育士が自分自身の変化として「楽しい気分になった」と答えています。さらに、園児たちの変化に関してはほとんどの保育士が「良く笑うようになった」「表情が豊かになった」と答えています。実はこれが、セロトニン神経系がうまく働くための大変なポイントなのです。不安のない脳ではセロトニンが大量に作られるので、さらに不安なくいつも楽しい気分でいられるようにどんどん良い効果を生みます。楽しいリズム遊びをして子供たちがたくさん笑っていると回りの大人も楽しくなります。大人が楽しく笑っていればもちろん子供たちは楽しくなります。どちらが先かはわかりませんが、このような結果が出たことはとても重要なことだと思います。

子供の生活リズムを整え、脳の働きに関する正しい知識を皆で共有すること、そして保護者も指導者も子供の前でいつも笑って楽しい気分でいること、子供もいつも楽しく笑っていること、それだけで脳と心が正しく育ってくれるのであれば、実に簡単なことに思えます。



豊かな人間性の基礎を 培うために重要なこと

指導・支援に生かしたい、子供の発達についての科学的な知見

