



痛みはどのように発生するかという仮説

J R 茨木駅近くの接骨院が、私の仕事場です。
当院では、心理学で学んだブラックボックスという考え方、
仮説と検証といった科学的手続きを、日々の施術に活用し
ています。
前の43号では、私が立てている仮説の中で、ベースとなる
仮説を紹介しました。

今回は、組織が伸びすぎたときの痛みや縮みすぎたときの
痛みはどのようにして発生しているのかという仮説を書
いていきたいと思います。

さて、痛みはどのように発生するのでしょうか？

さまざまな刺激を受けて痛覚神経が興奮し、それが脳に伝
わり、脳が反応することによって痛みは発生すると言われ
ています。

しかし、そういうメカニズム以外でも痛みが発生すること
はあります。

例えば、幻肢痛や、夢を見て痛みを感じるなど、体が刺激を受けていないのに脳で痛みを感じることがあります。

脳や内臓など、痛覚神経がないと言われる部分に痛みを感じることもあります。

脳や消化器は、切っても焼いても痛みを感じないそうですが、脳内出血や胃痙攣、腸閉塞などでは激痛が生じます。関節の中の軟骨や、筋肉の中の筋繊維には痛覚神経が分布していないのに、軟骨がすり減ったり、筋肉が切れたりすると強く痛むことがあります。

物理的な刺激（運動、外力、熱、電気など）、化学的な刺激（発痛物質、栄養不足など）、生物的な刺激（ウイルス、病原菌など）、心理的な刺激（心理的ストレスなど）などで痛みは発生しますが、原因がいくらさがしてもわからない痛みもあります。

痛みに関しては、いろんな疑問がわいてきます。

緊張するとお腹が痛くなったり、悲しいことがあると胸が痛くなったりしますが、どうして脳が痛くならないのでしょうか。

足が痛いとき、反応しているのは脳なのに、脳が痛くないのはなぜでしょうか？

神経ブロックをすると普通は痛みが消えますが、神経ブロックをしても痛みが消えないことがあるのはなぜでしょうか？

かゆいところをかく、こった筋肉をたたく、ヒリヒリするような辛い物を食べる、炭酸飲料を飲む、マゾヒズムなど、時には、痛みが快感になるのはどうしてでしょうか？

痛みは不思議な現象です。

さて、話を元に戻します。接骨院に来られる患者さんの痛みの多くは、体の組織が伸びすぎたり、縮みすぎたりして発生していると前の記事で書きました。

もちろん、炎症、発熱、冷えすぎ、血流障害、神経障害、感染などで痛みが出ていることもあります。

でも、圧倒的に多いのが、組織の伸びすぎや縮みすぎで発生する痛みです。

どうしてそう断言できるのかというと、組織を縮めたり伸ばしたりして元に戻すと、多くの痛みが消えたり弱まったりするからなのです。

人の体には、組織の形態を維持しようとする働きがあります。ホメオスタシスの一つとっていいでしょう。

半面、人は動物なので、ある程度、組織の形態を変えて、動かなければなりません。

しかし、許容範囲を超えて動くと、組織が破壊されてしまいます。

それを防ぐために、全身に痛覚神経が張り巡らされ、体が許容範囲を超えた動きをしないように、あるいは外部から働く力によって組織が破壊されないように監視しているのです。

また、万一破壊されてしまったときは、安静を保ったり、治療を受けたりする反応を促す役目を果たします。

痛覚神経は、どうやって体の動きを監視しているのでしょうか。

(痛覚神経は、体の動き以外の刺激にも反応しますが、他の刺激に対する反応はここでは省かせていただきます)

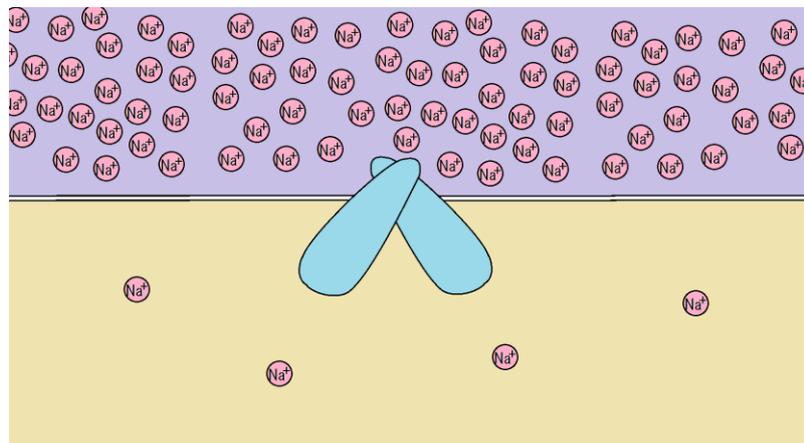
人体の各所には、痛覚神経が分布しています。

痛覚神経は、樹状突起と呼ばれるたくさんの突起を伸ばして、対象となる組織に付着します。

痛覚神経の細胞膜には、機械刺激受容チャネルがあります。組織破壊を引き起こす可能性のある力が、組織と痛覚神経に加わり、痛覚神経の細胞膜が引っ張られたり、細胞骨格が変形させられたりすると、機械刺激受容チャネルが開きます。

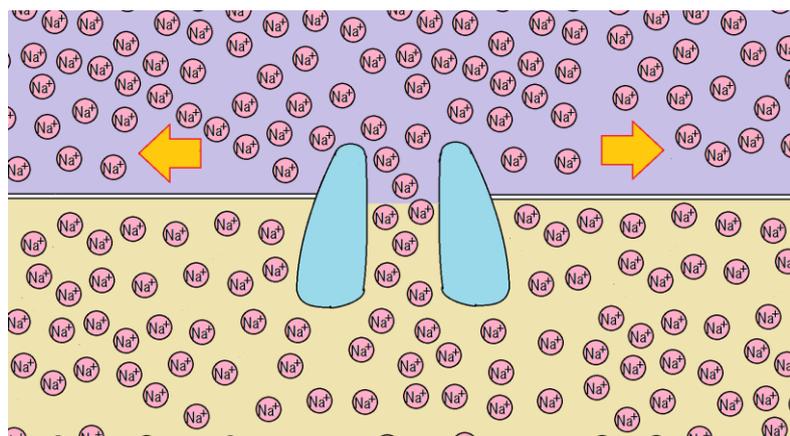
細胞骨格というのは、細胞の中にある繊維状の構造で、細胞の形を維持する働きをしています。

開いたチャネルから細胞の中に一定以上の+イオンが流れ込むことで活動電位が発生し、痛覚神経が興奮します。

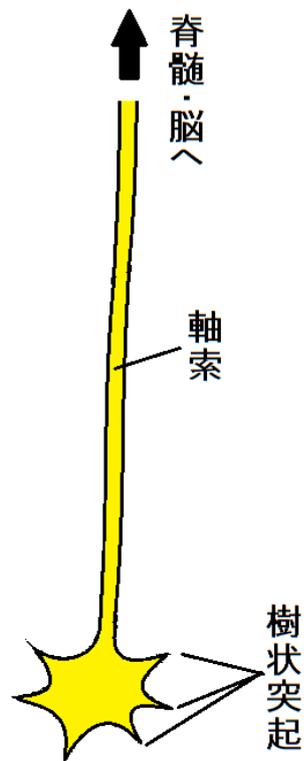


機械刺激受容チャネル（水色）（想像図）

痛覚神経の細胞外（藤色側）にはナトリウムイオンが多く、細胞内（肌色側）は少ないので、細胞内は -70 mV となる。ナトリウムポンプの働きでナトリウムイオンが細胞外に排出されるため。



痛覚神経の細胞膜にある機械刺激受容チャネルに、細胞膜が引っ張られる力が加わると、チャネルが開き、+イオンが神経細胞内に流れ込むことで $-$ が $+$ に変化し（脱分極）、この変化が一定以上に起きると活動電位が発生して、痛覚神経が興奮する。



痛覚神経からは、樹状突起とは別に、軸索と呼ばれる1本の長い突起が伸びて、脊髄に接します。

痛覚神経の興奮は軸索を伝って脊髄に届けられます。さらにその興奮は脊髄から脳へと伝わり、痛みが感じられます。

痛みを感じると、組織破壊を回避する生体防御反応を起こし、それによって組織の形態が守られます。

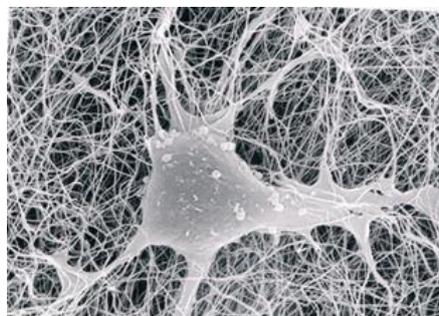
運悪く組織が破壊され、痛みが消えないとき、人は薬や治療

を求めるといった「痛み行動」を起こします。

痛覚神経は、体や器官の内部よりも、表面のほうに、すなわち皮膚や筋膜、骨膜、関節包などに多く分布していると言われます。

これらの組織を構成しているのはコラーゲン繊維です。動物の体が柔軟なのは、コラーゲン繊維が弾力に富んでいるおかげです。

痛覚神経は、樹状突起を伸ばしてコラーゲン繊維などに付着します。



拝志コンディショニンググループさんの治療と身体の情報サイトに「筋膜の感覚神経」というタイトルで上のような電子顕微鏡写真が載っていました。

これが痛覚神経なのかまではわかりませんが、痛覚神経もこのようにコラーゲン繊維に付着するのでしょうか。
この写真から、筋肉が伸びすぎると筋膜のコラーゲン繊維が伸びすぎ、痛覚神経も一緒に伸ばされるだろうということが容易に想像できます。

では、筋肉が縮みすぎるとどうなるのでしょうか？

筋膜リリースをされている先生の中には、筋膜にしわがよって、あるいは筋膜が癒着して、それが痛みを発生させるとお考えの先生もいらっしゃるようです。

痛みをとるには、筋膜のしわ伸ばしとか、癒着はがしが必要だとおっしゃいます。

私には、筋膜にしわがよるとは思えませんし、しわがよることで痛覚神経が興奮するとも思えません。

そう簡単に筋膜が癒着するとも思えませんし、癒着したから痛みが出るとも思えません。

癒着した筋膜をはがすのは相当困難かと思いますが、そんなことはしなくてもたいていの筋膜の痛みはとることができます。

私の場合、次のような仮説を立てています。

筋肉（筋繊維）が縮みすぎると、縮みすぎた部分で筋肉が太くなり、その周囲をおおっている筋膜が伸びすぎ、痛覚神経も伸びすぎて痛みが出る。

はじめは縮んだ筋肉が硬くなることで血管や痛覚神経が締め付けられ、血流も悪くなって酸素や栄養が不足し、痛覚神経が刺激されるのではないかと考えていました。

確かに、そのようなことが原因となる場合もあります。でも、それが最も主要な原因ではなかったのです。

それが分かったのは、筋肉の縮みすぎて痛みを発している場所を、包帯やサポーター、テープなどで圧迫すると痛みが消えるという現象を見出したからです。

サポーターで圧迫すると、血管や痛覚神経はさらに締め付けられ、血流もいっそう悪くなり、酸素や栄養はもっと不足するはずなのに、痛みが消えるのです。

痛みの主な原因が、血流が悪いせいではないと分かったのです。

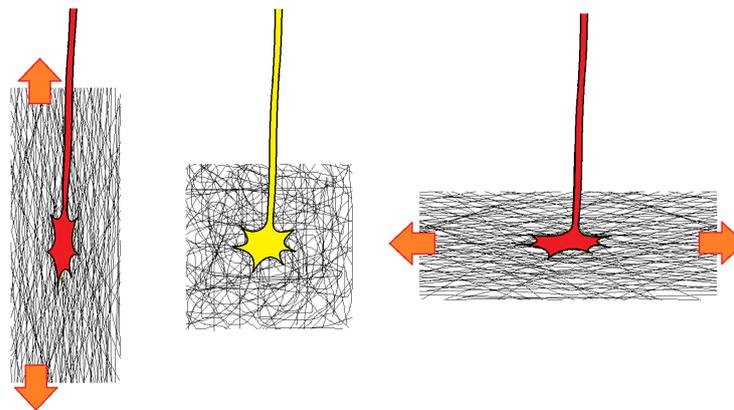
サポーターで圧迫することで、縮みすぎた筋繊維を伸ばし、伸びすぎた筋膜を縮めることができたから、痛みが減ったのです。

反対に、筋繊維も筋膜も伸びすぎている場合は、サポーターなどで圧迫すると、痛みが消えないばかりか、悪化します。

痛みが改善するのは、筋肉が縮みすぎている場合だけですから、ご注意ください。

伸びすぎた筋肉も、縮みすぎた筋肉も、どちらも主に筋膜が伸びすぎて痛みを発しているのです。

ただし、筋膜の伸びる方向が90度違います。



筋膜は不織布のように繊維がランダムに走っている（真ん中の図）。黄色は興奮する前に痛覚神経。筋膜が引っ張られるとコラーゲン繊維が伸びて走行がそろってくる。筋膜が縦に伸びすぎても（左図）、横に伸びすぎても（右図）、痛覚神経が興奮する（赤）。

この仮説の裏付けとなるものとして、次のような事実があります。

1 筋肉の痛覚神経は、筋肉の中の筋繊維には分布せず、表面の筋膜に大部分が分布しています。（一部、筋肉内に入る細動脈にも分布しているようですが、毛細血管までは分布しません）。

縮みすぎた筋肉の痛みは筋膜由来のものだと考える理由になります。

2 患者さんには、筋肉（筋繊維）が伸びすぎた痛みと縮みすぎた痛みを区別することが困難です。

区別しにくいのは、違う刺激で、同じ痛覚神経に反応が起きるからだだとすると、うまく説明できます。

3 筋肉の硬くなったところを、押すと痛い、つまむと痛くないということがあります。反対に、つまむと痛い、押すと痛くないということもあります。

これは、筋肉の硬くなったところが痛いのではなく、筋膜の伸びすぎた箇所を押さえると痛いということの証しです。

次回は、筋膜の伸びすぎた痛みについて、さらに仮説を展開していきたいと思います。

ではまた。