

(続) こりの正体

JR茨木駅近くの接骨院が、私の仕事場です。

(今回、心理ネタはありません)

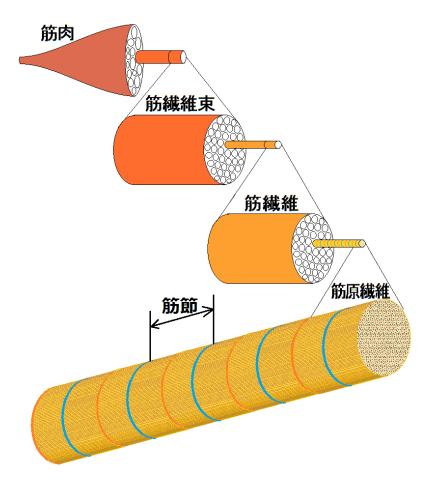
ここに来られる患者さんの中には、「〇〇がこった」とおっしゃる方が少なくありません。

そのような訴えをされる患者さんの筋肉を調べてみると、 筋肉が縮みすぎている場合と、伸びすぎている場合があり ます。

人は、筋肉が縮みすぎたときにも、伸びすぎたときにも、こっていると感じますが、筋肉が縮みすぎてこっているのか、伸びすぎてこっているのかは識別できません。 どうして識別できないかは、44号の「接骨院に心理学を入れてみた15」をお読みください。

46号で、筋肉が縮みすぎているこりは、筋原繊維の中の 細い繊維同士が吸着を起こし、離れなくなってこり固まっ たものだと書きました。

今回は筋肉が伸びすぎている場合の、こりの正体を書いて みます。 筋肉の中には筋繊維の束(筋繊維束)があり、筋繊維束の中に筋細胞(筋繊維)があり、筋細胞の中に筋原線維があります。



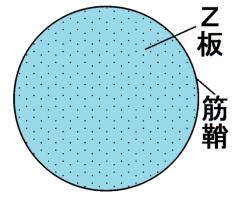
筋原線維にはZ板で仕切られた筋節と呼ばれる節が無数 にあります。

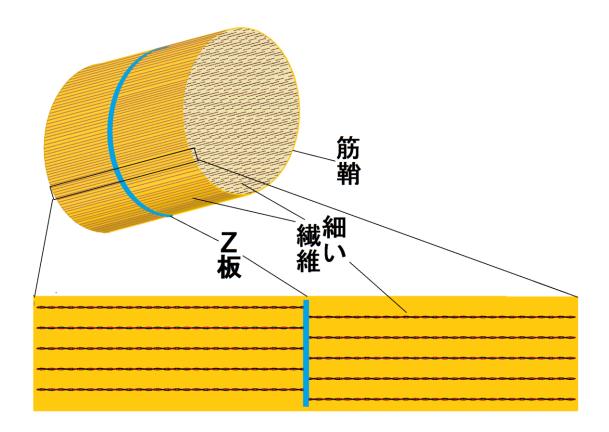
正常な筋節の長さは、2マイクロメートルから3.5マイクロメートル。筋節はこの範囲で伸び縮みしています。

Ζ 板の両面には、長さ1マイクロメートルの細い繊維が

ブラシのように整然と 直立しています。

細い繊維の根元を線で つなぐと、正六角形を並 べたハニカム模様にな ります。





細い繊維は、六角形の頂点にあたる位置に直立しています。 上の図では、太い繊維が省略されていますので、これから 太い繊維について説明します。

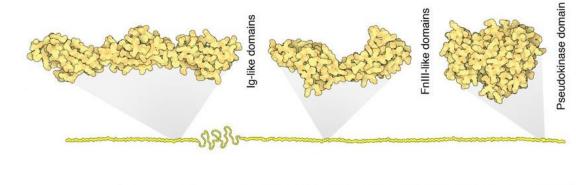
Z 板の六角形の内側にあたる部分に、コネクチン(別名タイチン)という繊維がついています。

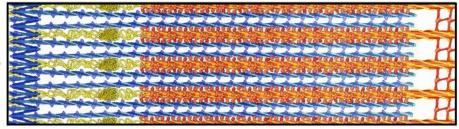
(1975年、日本の研究者・丸山工作が Z 板同士をつなぐタンパク質をコネクチンと命名しました。遅れて1979年にアメリカの研究者・ワンがタイチンと命名しました。二つの名前がありますが、同じものです)

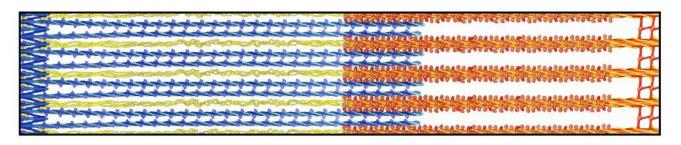
コネクチンは細い繊維の間を伸びていき、向かい側の Z 板から伸びてきたコネクチンと、筋節の中央 (M 帯) でつながります。2本のコネクチンの長さは、筋節の長さと同じですが、4倍に伸ばせるくらい柔軟性のある繊維です。

コネクチンは、複雑で描きにくいので、PDBj 入門という サイトから図を引用させていただきます(こちらのサイト ではタイチンという名前が使われています)。

https://numon.pdbj.org/mom/185?l=ja







クリーム色の部分がコネクチンです。

青い部分が細い繊維、オレンジ色の部分が太い繊維です。 コネクチンは、太い繊維の芯になっています。

図は筋節の半分を表しています。

上段はコネクチン単独の図、中段は筋節が縮んだときの図、 下段は筋節が伸びたときの図です。

細い繊維と太い繊維は伸び縮みせず、コネクチンだけが伸び縮みしているのがわかります。何回もねじったゴムを縮めると、らせん状にうずまいて太くなる部分ができますが、これと同じように、コネクチンを縮めると、太くなる部分ができます。

左の青い帯状の部分が Z 板、右側のオレンジ色の網目が M 帯と呼ばれる部分です。

M帯をはさんで、反転した図を右側に足すと、ひとつの筋節になります。

M帯から、Z板のほうへ向かって、ミオシンという分子がらせん状にずれながらコネクチンに貼りついて、太い繊維ができます。

ミオシン分子の頭部には、ミオシンヘッドというたんぱく 質2個が、双葉の形でついています。

ミオシンヘッド以外の部分は尾部と呼びます。

以下、私の図解では、ミオシンは緑色で現します。長さは 0.16マイクロメートル程度です。



拡大したミオシン分子(左端がミオシンヘッド)

M帯でつながった2本のコネクチンに、200本~400 本のミオシン分子が貼りつきます。

太い繊維の長さは1.6マイクロメートル。

太い繊維からはミオシンヘッドが突き出ているため、たく さんの出っ張りがあるように見えます。

太い繊維の中央は、ミオシンヘッドの飛び出しのない、尾部だけの部分があります。この部分はH帯と呼ばれます。

H帯の長さは、0.25マイクロメートルです。

太い繊維

ミオシンヘッドは、細い繊維の上をシャクトリムシように 進んでいくことができます。

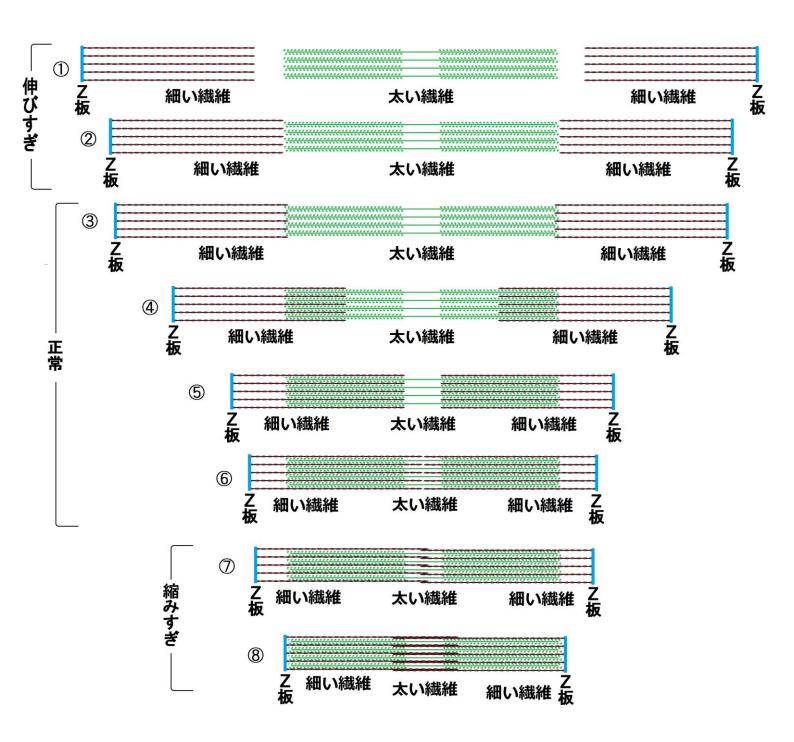
その結果、太い繊維と細い繊維が引き合って、Z板とZ板の間隔(筋節)が縮まることで、筋肉は収縮します。

太い繊維と細い繊維が引き合うためには、互いに重なり合わなければなりません。

もし、筋節が3.6マイクロメートル以上に伸ばされてしまったら、太い繊維と細い繊維は重ならないので、引き合うことができなくなります。

下の図は、様々な長さの筋節の中で、太い繊維と細い繊維がどうなっているかを示しています(コネクチンは省略)。②が3.6マイクロメートルで伸びすぎ筋節。①は4マイクロメートルで、ひどく伸びすぎた筋節。

① 、②ともに筋節の縮む力(張力)は0%です。



筋肉は、伸びすぎてしまうと縮みにくくなり、伸びっぱなしになってしまいます。

コネクチンや筋鞘、筋細胞膜、筋膜などに多少の弾力はありますが、伸びすぎた筋肉を元に戻すのに十分な弾力はないようです。

先の図の③から⑥が正常な伸び縮みです。

- ③ 3.5 マイクロメートル 張力約5%
- ④ 2.925 マイクロメートル 張力 50%
- ⑤ 2.25 マイクロメートル 張力 100%
- ⑥ 2マイクロメートル 張力 100%
- ⑦⑧が縮みすぎ。細い繊維同士がくっついた状態です。
 - ⑦ 1.9 マイクロメートル 張力約 90%
 - ⑧ 1.6 マイクロメートル 張力約80%

さらに、1.25 マイクロメートルまで筋節を縮めると、張力は0%になります。

筋肉は伸びすぎても、縮みすぎても張力(収縮する力)が なくなります。

⑤から⑥まで、すなわち筋節の長さが2マイクロメートルから2.25マイクロメートルの間が、100%の最大張力を発揮できます。

この長さを至的筋節長と呼びます。

至的筋節長では、太い繊維のミオシンヘッドが飛び出している部分が、すべて細い繊維に重なることができるので、最大張力となります。

0.25マイクロメートルの間隔があるのは、ミオシンへ ッドのない H 帯が 0.25マイクロメートルあるためです。

筋肉が伸びすぎてしまうと、筋膜や、筋膜に分布している神経も伸びすぎてしまい、痛みを感じたり不愉快を感じたりします。

カが入りにくくなって、脱力感やだるさを感じ、作業効率 が低下します。

太い繊維と細い繊維が引き合うことができず、筋繊維が伸びっぱなしになり、痛みや不快感、脱力を生じる状態・・・ これが、伸びすぎた場合のこりの正体です。

当院では、姿勢・肢位を変えて筋肉を縮めたり、伸びすぎたところをさすって縮めたりして、伸びすぎたこりを解消しています。

いったん、太い繊維と細い繊維が重なって引き合うように なるだけで、今度はたとえ筋肉を伸ばしたとしても伸びす ぎなくなるケースも少なくありません。

伸びすぎが解消しない場合は、たいてい他に縮みっぱなし になっている筋肉があるので、まずそちらを十分に伸ばし ます。

そうすればたいていの伸びすぎたこりが解消します。

(どうしても伸びすぎが解消しない場合は、テーピングや 装具を用いて、一定期間伸びすぎないように固定するケー スもあります。)