

November Special

# そのエクササイズ は正しいか？

機能解剖、新たな知見で語る新局面



医学の基礎である解剖の再検討や超音波画像診断技術などの進歩に伴い、「変更」せざるを得ない局面が生じている。一般的に言われているエクササイズ、トレーニングの「方法」が、狙った効果につながらないだけでなく、場合によっては危険性も抱えることになる。今月の特集では、3人の先生に、それぞれ膝、肩、股関節をテーマに、新たな知見とともに、エクササイズのあり方、正しさの追求について詳細に語っていただいた。

- 1 機能解剖に基づく評価と運動療法 林 典雄 P.4  
——とくに膝の疾患について
- 2 肩の新しい解剖知見に基づいた機能評価とエクササイズ 八木茂典 P.11
- 3 股関節の形態と運動 建内宏重 P.16  
——教科書どおりが正しいとは限らない

# 1

そのエクササイズは正しいか？

## 機能解剖に基づく 評価と運動療法 ——とくに膝の疾患について

### 林 典雄

中部学院大学リハビリテーション学部理学療法学科  
教授、理学療法士

『運動療法のための機能解剖学的触診技術<下肢・体幹>』（メジカルビュー社、2006）などの著書がある林先生に、とくに膝について語っていただいた。林先生は今年1月の日本骨軟組織学会で「関節拘縮に対する運動療法の新たな展開—運動器超音波が時代を変える！—」という基調講演もされている。

### 基本となる考え方

——今日は機能解剖学的触診技術に関する著書もある先生に機能解剖に基づく機能評価や治療についてうかがいたいのですが。

林：私は日本理学療法士協会認定の骨関節系専門理学療法士で、運動器障害（整形外科領域）に対する運動療法を専門としています。まず、整形外科領域では、関節の痛みに関する基本概念があります。各関節により形状は異なりますが、運動するときのトラッキング（tracking、動き方、軌跡）が安定していると痛みは出さないうえ、不安定だと痛みを出すという考え方です。たとえば、人工膝関節であれば、著明なO脚をまっすぐにして安定を求めるものですし、腰椎すべり症に対する椎間固定術はその代表例です。関節における安定とは何を意味し、何が不安定なのかを明確にしていくと、急性外傷は別としてスポーツをしているときの痛みや、動きのなかで出てくる特異的な痛みについては、いかに関節を安定させる方向に導いていくかが運動療法の基本概念になります。

この概念を適応させるのもっとも重要な知

識が関節機能解剖学ということになります。患者さんを導く際の目的とする機能解剖は決して「線」ではなく、ある程度の標準偏差をもつ幅のあるものとして捉えていきます。もちろん、学問としての機能解剖は1つの「線」として認識し勉強する必要がありますが、実際のヒトの動きにおいては、ある程度「遊び」がありますので、安定した関節は一定の「幅」があると考えのです。しかし、そこから逸脱した動きが生じると、なんらかの症状が出てくる。それをピックアップして、それを正常な機能解剖の範囲にもっていけるような考え方をします。それは筋力トレーニングももちろん、関節可動域訓練など、さまざまな運動をそこに置いていくことができます。私はこのように考えて取り組んできましたし、ボスである整形外科医からもそのような指導を受けてきました。しかし、この「安定・不安定」という考え方は意外に知られていないことかもしれません。

ヒトの身体は、構造と機能がマッチしています。機能があるから、その形になるのか、その形があるからその機能があるかは、鶏と卵の関係になりますが、まずどういう形状になっているかについては、きちんと学んでおく必要があります。そのためにはいわゆる解剖学とともに、各関節の専門整形外科医による詳細な記述が参考になります。

### 安定 (Stable) と不安定 (Unstable)

林：「不安定」と言うと、一般的にはグラグラしているというイメージがあると思います。靭帯損傷であれ、腱膜損傷であれ、支持組織が損傷すると不安定になる。その反対の「究極の安定」が「固定」ということになります。最近の人工関節の発達はめ



はやし のりお先生

ざましいものがありますが、一昔前は股関節であれ、膝関節であれ、究極の除痛の手段として、関節固定術が施行されました。それが痛みをとる究極の安定なのです。しかし、一般のスポーツ障害で関節固定することはまずありません。では、何が「安定」かと言うと、「正常なトラッキングで動ける関節」を安定と定義し、一方、正常なトラッキングから逸脱、あるいは乱れているのを不安定とする。そう定義すると、わかりやすくなります（図1）。

たとえば、投球障害肩のもっとも多い症状としてインピンジメントがあります。近年この原因として肩後方のstiffness（硬さ）が指摘されています。動く関節にとって「硬い」というのは、一見すると「安定」ですが、部分的な「硬さ」の存在は、運動の中で時間的早期に緊張が高まりますから、運動軌跡はこの時生じる張力によって軌跡が乱れ、その結果としてインピンジメント症状が出現します（anterior oblique translation）。ということは、これは「不安定」と考えることができます。

私が大事にしている概念としては、関節

エコー画像を紹介し（図14）。患側と健側を比較すると、患側ではまず膝蓋腱がたわんでいます。これは脂肪体が萎縮していることで引っ張られているからです。脂肪体はみずみずしいので、エコーでは黒っぽくみえますが、患側は健側に比べ、白っぽく、脂肪体としての量も少なく、全体的に萎縮がみられます。こういうケースでは膝蓋骨低位（patella baja）を認めます。また膝蓋骨の外側が後方へ傾斜（lateral tilt）した所見も観察できます。外側広筋も硬く、半月板の前方に圧痛が認められました。おそらく、痛みとしては半月板が前方で挟まれて起こるものだと思います。膝軽度屈曲位から伸展させたとき、健側は脂肪体がよく動いていますが、患側はあまり動いていません。健側のように動いてくれるから、半月板は挟まらないのですが（図15）、患側ではこのように脂肪体が動かないので、半月板が挟まれて痛みを生じる。半月板の前方でのインピンジと考えられます。初診で一度診た後は、3週間はセルフエクササイズを自宅で実施してもらいました。3週後のエコー像をみると、脂肪体の動態は改善し、症状は消失していました。膝蓋腱のたるみもなくなり、テンションがあります。これらの3つの要素が、PF関節のスティ

ッフネスのバランスに関係しています。

——自宅でのセルフエクササイズは？

林：ストレッチと筋力トレーニングです。ひとつには脂肪体をリリースする。内外側から膝蓋下脂肪体を横方向にスライドさせながら脂肪体自体を動かします（図16-a）。次に、膝を30°くらい曲げておいて、指で膝蓋骨を押し下げようにしてから、タイミングよく膝を伸ばします（図16-b）。この運動は、必ず膝蓋骨が脛骨粗面より前にある肢位で行います。膝蓋下脂肪体を前方にもってきたいのですが、膝の屈曲角度が大きいと、先ほど述べたメカニズムで脂肪体は前方に出ません。だから、少し膝を曲げて、膝蓋骨を押し下げ、タイミングよく膝を伸ばすようにするわけです。これで半月板のインピンジが起こらなくなるので、膝がどんどん伸びるようになっていきます。1回の治療でかなり改善します。

大事なことは、なんとなく膝が痛いから筋力を鍛えようと結びつけてよいかということです。このようなスティッフネスの問題をみないで、ニーエクステンションのような筋力トレーニングをすると、状態は逆にどんどん悪くなるかもしれません。半月板損傷にもつながるおそれがあります。

——それでは何をしているかわからない。

林：だから、膝がちゃんと伸びるかどうかが、また完全に屈曲できるかどうか。これが非常に大事だと思います。それができるのであれば、筋力トレーニングは競技特性に応じて、必要な筋力を鍛えていけばよい。競技力向上は、競技動作の反復になるでしょうし、筋量を増やすにはウェイトトレーニングが必要になる。しかし、これまで述べたような、なんとなく痛いとか、細かな慢性外傷については、細かくきちんとみていくべきだと思います。そのひとつのツールがエコーになりつつあると言えます。

#### 【参考文献】

1. 赤羽根良和、林 典雄、ほか：変形性膝関節症における階段昇降時痛とその対応について。整形リハ研究会誌8,53-56,2005.
2. 林 典雄：膝関節拘縮に対する運動療法の考え方～膝関節伸展機構との関連を中心に～。The Journal of Clinical Physical Therapy8,1-11,2005.
3. 赤羽根良和、林 典雄、ほか：Osgood-Schlatter病に対する我々の治療成績について。東海スポーツ傷害研究会誌22巻, 53-56,2004.
4. 林 典雄、中宿伸哉：膝関節前面打撲後生じた膝窩部痛の病態解釈と足底挿板療法について。靴の医学21巻2号, 46-50,2007.
5. 林 典雄：膝窩部痛に対する考え方と運動療法への展開。理学療法兵庫。23-30,2007.
6. 林 典雄、ほか：思春期下肢スポーツ障害に対する運動療法の診方・考え方。整形外科リハビリテーション学会誌第10巻, 49-54,2008.

## 2 そのエクササイズは正しいか？ 肩の新しい解剖知見に基づいた 機能評価とエクササイズ

### 八木茂典

東京医科歯科大学大学院運動器外科分野、理学療法士 日本体育協会公認アスレティックトレーナー

ヒトのからだとその動きについてもっとも基本となるのが解剖。その解剖において、歴史的新事実が報告された。評価方法はも

ちろん、手術やエクササイズにおいても、「変更」が余儀なくされる。ここでは、その新たな知見に基づく機能評価とエクササイズについて八木先生に解説していただく。

#### 肩の解剖学

「腱板断裂」は、教科書には棘上筋の断裂

と記されています。しかし、臨床では、多くの例で棘下筋が萎縮しています。なぜでしょうか。2007年、われわれは肩の新しい解剖知見を発表し、アメリカ整形外科学会において最優秀賞を得ました（Mochizuki, AAOS, 2007）。その一部を紹介していきます。

# 3

そのエクササイズは正しいか？

## 股関節の形態と運動 ——教科書どおりが正しいとは限らない

### 建内宏重

京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻、  
理学療法士

理学療法士として患者さんに関わるなかで、とくに股関節の重要性に着目し、研究を重ね、新しい視点を提供している建内先生に、従来行われてきたトレーニングへの疑問ともに、研究成果についてインタビューした。その視点が新鮮、刺激的である。なお、このインタビューは前号114号の巻頭ページで紹介した8月22・23日のワンダーフォーゲル講習会での講義をきっかけに行ったものである。

#### 股関節とはどういう関節か

——先生は股関節を専門に研究されている？

建内：もともと私は股関節だけを専門にしているわけではなく、理学療法士として骨関節系の患者さんをみていくなかで、たとえば変形性関節症など股関節自体に問題がある患者さんをみる機会が多かったということもありますが、それ以外でも腰痛や膝をはじめ下肢全体の障害をみていくうえで、突き詰めていくと、股関節をなんとかしなければいけないということが多く、そこから股関節をいろいろな角度から調べ始めたのがきっかけです。

——まず、股関節とはどういう関節？

建内：股関節は、解剖学や運動学では上肢の肩関節に対比して語られることが多く、骨の形態から安定性は肩関節よりも高いとよく言われています。しかし実際には、一般人でもアスリートでも、股関節に機能障害を有している人は少なくないのが現状であり、治療者側がその病態を把握できないまま手をつけられていないということがあ

るように思います。主な特徴は、表1に示したとおりです。ここにも記したように、股関節は動きのキーポイントとなるのですが、いったん壊れ始めると安定性を取り戻すことが難しい。

——動かない立位だったら安定していると思うが、そうではない？

建内：股関節の形態をよくみてみると、そもそも二足で立つのに適応した形になっていないと考えたほうがよいと思います。臼蓋と大腿骨頭とのその形態だけを局所的に取り出してみれば、曲率半径が一致しており、かみ合わせ（適合性）は非常によいのですが、立っている状態、すなわち股関節屈曲・伸展0°くらいのいわゆる解剖学的基本肢位と言われるポジションでは、必ずしも適合性のよい状態であるとは言えません。ヒトはそういうポジションで股関節を使うことが多いということを考えると、股関節にかかるストレスが病態につながっていることは多いと思います。

——股関節は臼蓋が前方に向いていて骨頭は前捻している。

建内：そうです。ですから立位では臼蓋と大腿骨頭との向きが完全に力学的に力のかかる方向に必ずしも合っていない。とくに前方で支持性が弱くなっているのが、股関節の場合、鼠径部に痛みなどの問題を生じることが多くみられます。そういう側面からみると、立位は必ずしも安定しているとは言えない状態にあると思っています。

——むしろ四足動物の時代を考えると屈曲位のほうが安定している。

建内：そうですね。いろいろな情報から考え合わせていくと、そう考えられます。

#### 股関節の安定性

——安定する屈曲位はどのくらいの角度？



たてうち ひろしげ先生

建内：だいたい60°屈曲位になります。ただ、適合性がよいポジションというのは屈曲位から伸展位にかけてさまざま存在します。球関節なので適合性がよくてきれいに軸回旋をしていくということ言えば、図1のような運動方向になります。今まであまり言われていないことなのですが、屈曲位から伸展位にかけて常に臼蓋と骨頭の適合性を維持したまま動ける3次元的な面があって、そのなかの1カ所に股関節の適合性がよく、かつ可動性も高く、筋出力も最大になるポジション、いわゆるニュートラルポジションが存在すると考えています。周囲筋の走行などいろいろなことを考え合わせると、図1-Bの屈曲60°くらい、ここでは外転・外旋位になりますが、このポジションが、適合性がよい面のなかでもっともニュートラルなポジションになるだろうと捉えています。

——四股を踏むポジション。

建内：そうです。力が入りやすいなど、動くうえで都合がよいポジションです。

——ということは、スクワットの最初の姿勢でもある。

建内：結局は、ヒトが動きだすときに構えたり、グッと踏ん張りの効きやすいようなポジションになっているのだと思います。