

2019年12月10日放送

小児の骨の成長とスポーツ外傷

順天堂大学医学部附属練馬病院 整形外科
准教授 坂本 優子

小児の骨は、「小さな成人の骨」ではなく、材質特性も構造も成人と全く異なるものです。小児におけるスポーツ外傷についてご説明いたしますが、特に、発達段階にある小児の骨の特性を踏まえながら、お話させていただきます。

- 1 スポーツ外傷とは
- 2 小児のスポーツ外傷の種類
- 3 スポーツ外傷の診断・治療における注意点
 - 3-1 小児の四肢のレントゲン撮影における注意点
 - 3-2 小児の四肢のレントゲン読影における注意点
 - 3-3 初期治療の原則
 - 3-4 骨折転位の許容範囲
- 4 骨の発達に必要な要素

1 スポーツ外傷とは

日本整形外科学会は、スポーツ活動中、身体に急激な大きな力が加わっておこる不慮のケガを「スポーツ外傷」と定義しています。一方、スポーツ動作の繰り返しによって身体の特定位位（骨、筋肉、靭帯）が酷使されることによっておこるものを「スポーツ障害」と言います。（https://www.joa.or.jp/public/sick/condition/athletic_injury.html）。

つまり、今回お話しする小児におけるスポーツ外傷は、スポーツ活動中だけに特別に起こる事

ではなく、子ども達が元気に活動していれば起こるケガと同じものですので、「小児におけるケガの特徴」をお話する、ということになると思います。

2 小児のスポーツ外傷の種類

成人との違いに注目して小児の外傷を考える上で、注意しなければならないことは、成長軟骨板が存在する、ということと骨自体が柔らかくしなやかであるということでしょう。

そのため、子どもがケガをした場合、靭帯が断裂するより先に骨折や骨端線離開が起きやすいため、安易に捻挫という診断はできません。また、脱臼も稀です。そのことに十分留意して、診察を行うべきだと言われています。

小児から思春期特有の外傷としては、骨盤周囲の腸骨稜、上前または下前腸骨棘、坐骨や大腿骨の小転子など剥離骨折が知られています。ダッシュしたりジャンプしたりした時に、突然の痛みで発症するので、肉離れとよく間違われます。圧痛や症状から、それと疑って画像をよく見ないと見過ごしてしまう場合も多いので注意が必要です。

3 スポーツ外傷の診断における注意点

まず、痛がる部分を詳細に観察することが大切です。四肢の外傷に関しては、明らかな変形・腫脹やポキポキ、ゴリゴリといったれき音がある場合には、軟部組織や成長軟骨板へのダメージを増悪させないために、いたずらに可動域を確かめたり整復操作を行ったりしないでください。また、子どもは「痺れ」という感覚を理解していないことがあり、自分から訴えることがないことも多いため、神経損傷を積極的に疑って、診察をした方が良いでしょう。

3-1 小児の四肢のレントゲン撮影における注意点

レントゲンを撮影するときは、診察で痛み
の原因部位を特定して、撮影条件を決めます。
肘関節周囲に腫脹や圧痛があり肘の骨折が疑

われる場合は、正確な肘側面像の撮影が必要となります。手関節に痛みがあるときには、肘を必ず触診し、圧痛があれば前腕全てを含む肘の条件で撮影する事が大切です。できるだけ回外位で撮影するとアライメント異常が捉えやすいです。橈骨や大腿骨の遠位端や足関節は成長軟骨板損傷の発生が多いため、転位の方向や程度を把握するために斜位を含めた他方向撮影が必要なこと

1. スポーツ外傷とは

スポーツ活動中、身体に急激な大きな力が加わっておこる不慮のケガ

←スポーツ障害

スポーツ動作の繰り返しによって身体の特定位位（骨、筋肉、靭帯）が酷使されることによるもの

（日本整形外科学会HP https://www.joa.or.jp/public/sick/condition/athletic_injury.html）

2. スポーツ外傷の種類

特徴：成長軟骨板が存在する・骨自体が柔らかくしなやか

→捻挫・脱臼は起きにくい



3. スポーツ外傷の診断における注意点

- ・明らかな変形・腫脹・れき音
- 可動域の確認や整復操作はしない
- ・子どもは「痺れ」という感覚を理解していないことがあり、自分から訴えないことも多い

4. 小児の四肢のレントゲン撮影における注意点

- ・痛みの原因部分を特定してから。
肘：正確な側面像を。
手関節：同時に肘に圧痛があれば「前腕」を含むレントゲンを
橈骨・大腿骨・足関節の遠位端；斜位を含めた多方向撮影を
健側も同じ条件で撮影して比較を

も多いです。成長軟骨板を「骨折」と見誤ることを避けるため、患児の二次骨化核の出現の程度を知り、アライメント変化や微小な骨折を見逃さないようにするため、健側も同じ条件で撮影し比較することが大切です。

撮影範囲に性腺が含まれる場合は、必ずプロテクターによる放射線防護を行ってください。

3-2 小児の四肢のレントゲン読影における注意点

小児の骨は成人と比べてしなやかで柔らかいため、明らかな骨折線が見えない場合も多くあります。

初診で気付かれにくい骨折としては、

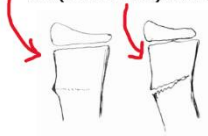
隆起(Buckle)骨折：皮質は保たれているが、押しつぶされたように隆起する状態。

若木(Green stick)骨折：厚い骨膜が残っていて、ずれずに曲がっている状態があります

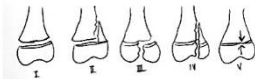
また、単純レントゲンでは成長軟骨板損傷の有無を見極める事がとても大切です。Salter-Harris(S-H)分類で評価します。成長軟骨板を貫通し、ずれの生じⅢ型とⅣ型は、厳密な整復と安定性を得るため、手術が必要となる場合が多いです。すでに損傷を受けている成長軟骨板に新たなダメージを与えないように骨折部に整復操作を行うときには、麻酔下で十分筋を弛緩させ「90%牽引、10%平行移動」という金言を心に留めて行うべきです。何回も整復操作を繰り返すことも、ダメージとなり得ますので注意が必要です。

5. 小児の四肢のレントゲン読影における注意点

- 小児の骨はしなやかで柔らかく明らかな骨折線が見えない場合も多い。
隆起(Buckle)骨折：皮質は保たれているが、押しつぶされたように隆起。
若木(Green stick)骨折：厚い骨膜が残存し、ずれずに曲がっている



- 成長軟骨板損傷：Salter-Harris(S-H)分類。Ⅲ型とⅣ型は、手術が必要となる場合が多い。
徒手整復は「90%牽引、10%平行移動」という金言を心に留めて行うべき。何回も整復操作を繰り返すことも、ダメージとなりうる。



3-3 初期治療の原則

診察で関節周囲に腫脹があるときには、レントゲンが正常に見えても「骨折の可能性が高い」と判断して、福木(シーネ)固定する方が無難です。1~2週間して再度レントゲンを撮影すると、骨折が判明することもあります。レントゲンで骨折が明らかでない場合でも、保護者には、1回のレントゲンでは骨折の可能性が否定できず、後になって骨折が明らかになることがしばしばあることを説明し、固定して、後日(1週間程度)でもう一度診察することをお勧めします。

6. 初期治療の原則

- 関節周囲に腫脹があるときには、レントゲンが正常に見えても「骨折の可能性が高い」と判断して、福木(シーネ)固定する方が無難
- 1回のレントゲンでは骨折の可能性が否定できない
後になって骨折が明らかになることがしばしばある] 保護者に説明
- 固定して、後日(1週間程度)でもう一度診察

7. 骨折転位の許容範囲

大切な事：①成長終了までにどのくらいの年数が残されているか
②受傷した部位に近い成長軟骨板の長軸方向への成長寄与率

許容範囲を超えた転位が残存
成長軟骨板の早期閉鎖 → 数年後に成長障害が明らかになる

半年後、1年後と2年後のポイントには両側のレントゲンを撮影し確認

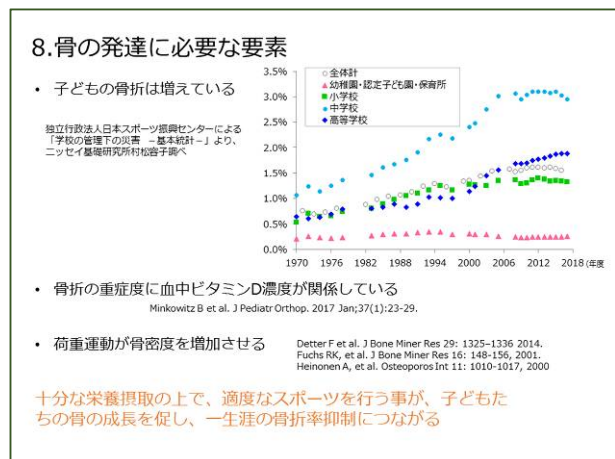
- 長さの差がないか(成長軟骨板早期閉鎖が起きていないか)、
- 変形が生じていないか

3-4 骨折転位の許容範囲

小児の骨折治療を考える時、成長終了までにどのくらいの年数が残されているかと、受傷した部位に近い成長軟骨板の長軸方向への成長寄与率を共に考慮しなければなりません。例えば橈骨の成長は75%は遠位で起き、近位では25%しか成長しません。自家矯正能力に関しては、大まかには5歳以下は旺盛ですが、それ以降10歳ぐらいまでなら、ある程度期待できるため、変形の許容範囲が大きいと考えて良い年齢です。しかし、11歳以上、特に女兒や第2次成長の始まっている男子は、それ以降の自家矯正は期待できないため、アライメントを成人と同様に整える必要があります。ただし回旋変形の自家矯正はほとんど起こらないのでどんな年齢でも正確な整復が必要になることを念頭に置くべきでしょう。

これらの許容範囲を超えた転位が残存したり、成長軟骨板の早期閉鎖が起きてしまった時には、数年後に成長障害が明らかになります。具体的には、脚長差が生じたり、日常生活に支障をきたす変形が生じます。どんなに経過が良くても、半年後、1年後と2年後のポイントには両側のレントゲンを撮影して、長さの差が生じていないか（成長軟骨板早期閉鎖が起きていないか）、変形が生じていないか、確認すべきでしょう。もし、異変があれば小児整形外科医に紹介していただきたいと思えます。

このように、小児のスポーツ外傷の特徴は、スポーツ活動かどうかということより、小児の骨の成長と大きく関わっています。最近、小児の骨折が増加していると報告されています。骨折増加の裏には、運動不足の子どもたちが急なスポーツ活動で骨折するパターンと、スポーツ活動時間が過度に長すぎて骨折するパターンの二極分化が知られています。運動習慣の問題の他にも、骨の成長に影響を与える栄養の不足、例えばビタミンD不足が、骨折の重症化に関わるという報告もあります。スポーツ外傷の診療を通して、骨折を診るだけでなく背景に隠された不健全な要素を明るみに出すことも必要かもしれません。原因が軽微な外傷でないか、十分な治療期間をとれない程の過酷な状況ではないか、過去に骨折していないか、体型が肥満や痩せ過ぎではないか、骨に荷重のかかるスポーツ活動は骨量を増加させます。人生における最大骨量である **peak bone mass** を獲得する18歳ぐらいまでに、十分な栄養摂取の上で、適度なスポーツを行う事が、子どもたちの骨の成長を促し、一生涯の骨折率抑制につながるはずです。全ての子どもたちの骨の健全な成長を願いながら私からの話とさせていただきます。



「小児科診療 UP-to-DATE」

<http://medical.radionikkei.jp/uptodate/>