
解 説

成長期のスポーツ障害・外傷 ～その予防と処置～

井戸田仁*

抄 録

成長期の骨軟骨、身体の特徴とともに、スポーツ外傷、障害の中で放置すると問題となりやすいケガにつき診断、特徴、治療、予防などを解説した。成長期スポーツ障害・外傷予防には早期診断可能な環境づくり、指導者、親、治療者(民間医療、医師、トレーナーなど)の協力の上で選手を注意深く観察するとともに、十分なコミュニケーション、個々に合ったスポーツメニューの検討が重要である。専門医による成長期の運動器検診、特にスポーツを行う生徒にはメディカルチェックが重要であることを述べた。

Abstract

I explained physical characteristics of the growing season, bone, cartilage and body along with the problems of sports including female body characteristics.

In particular, the growing sports injury and trauma that can be a problem if left untreated.

Careful observation and medical check including sports menu are required for all athletes especially necessary for the growing season.

Creating an environment such as medical checks that can be diagnosed at an early stage In order to prevent trauma and sports injury during the growth period, it is important to carefully observe and communicate with athletes with the cooperation of instructors, parents, doctors, trainers and private medicines.

*びわじま整形外科
(いどた ひとし)

キーワード: Growth sports injury and trauma, Prevention and treatment, Medical health check, Early diagnosis and treatment, Female athlete

I. はじめに

成長期のスポーツは、ただ単に筋力や技術の向上だけではなく神経系の発達や精神的、社会的発達、呼吸器・循環器系の発達にとっても非常に重要な意味を持っている。スポーツの本来の意味はラテン語のdeportareによるともいわれ、「物を運び去る」「はしゃぐ」「気晴らし」「解放」などと言われている。要するに気分転換をするということであれば、スポーツをすることにより楽しくなければ意味が無いと言っても良い。当然上手になるため、強くなるために激しいトレーニングも必要であるが、その先にいろんな意味での楽しみがなければいけない。また楽しくなければ継続できないであろうし、継続できなければトレーニング効果も現れずつまらないものになってしまう。成長期のスポーツ漬けの子、まったくしない子の二極化問題の中で、体のあちこちに問題を抱えつつ無理をして練習や試合に出場しているのが現状である。子どもの遊びとしてのスポーツを発展させ、スポーツは楽しいものだという印象を子供に与えられるかどうかは、指導者の手腕にかかっているといても過言ではない。よく整形外科では「子供は小型の大人ではない」と言われるよう、成長期の子供の運動器の特徴は大人と大きく異なるため、以下に述べるような子供なりの特性を理解しておかないといろんな弊害も発生する。体力、精神力、社会性の向上といった効果がある反面、指導やトレーニング方法を間違えるとスポーツ障害を起こし、その時点のみならず一生にわたり悩ませることになる。そのような弊害を限りなく少なくして、障害を発生させず最高の効果を上げさせるよう父兄、指導者、医療関係者は考えていかねばならない¹⁾。

この成長期に特に注意すべきケガや成長期の障害・外傷のうち、将来的に問題となる可能性のあるもの、スポーツの継続どころか日常生活にも悪影響を及ぼすケガを見直し、予防のためのメディカルチェック²⁾運動器検診をふまえてそれぞれ診断、治療について考察する。

II. 成長期の特徴

成長期の骨、関節は軟骨部分が多くこの時期のやわらかい厚い軟骨は外力に弱い特徴がある。また骨がどんどん成長し大きく長くなる一方、骨量・骨密度は遅れて成長するため骨強度は未熟である。さらに筋腱の成長も遅れるため、相対的に体は突っ張って硬くなり、体幹、四肢関節の柔軟性が欠けてくる。この骨の成長と軟骨の問題、筋腱の成長のアンバランスが成長期スポーツ障害の特徴であり原因となる。

したがってこの時期に間違ったトレーニングを行うと効果どころか弊害が発生する。私と同時代1964年の東京オリンピック世代の方々は、運動中「水飲むとばてるから一切水分取るな!」と水分補給なしで長時間運動したり、膝が痛いのにうさぎ跳びを長時間行ったり、ペアストレッチングで勢いをつけてエイヤーと手足を無理やり引っ張り合った方々もいたでしょう。水分を取らずにスポーツを続け脱水症、熱中症を発生し、うさぎ跳びでは下肢の疲労骨折や半月板損傷、反動をつけた柔軟体操やストレッチングでは肉離れ、膝を伸ばして腹筋を行い腰痛や分離症を発生していたのです。当時は当たり前のように行っていた事だがその後いろいろな医科学研究が進みトレーニング方法も見直されてきた。

III. 成長期の問題

- ・成長期の骨・軟骨(骨端線【成長軟骨板】・関節軟骨・筋腱附着部・骨端核)の脆弱性。
- ・筋・骨・腱の成長の時期的アンバランス。
- ・未熟な体力と同学年でも体力差、技術差が大きい。
- ・成長期の女性はホルモン、メンタルなどデリケートな時期。
- ・スポーツ漬け(スクール、部活、体育、多目など)の問題。
- ・本人、家族、指導者の目的の違い(健康、進路進学、勝利・記録至上主義)
- ・レギュラー、ポジション、代表獲得のための強い意思(意地)。

- ・チームのため自分を犠牲にしてしまう。
- ・応援団(家族、友人、指導者、学校)のプレッシャーで休めない。
- ・練習道具・環境、練習・大会日程の過密。
- ・トレーナー、民間医療、医師との関係とコミュニケーションの悪さ。

IV. 成長期に注意を要するケガの分類

① オーバーユース系

腰椎分離症、投球肘障害、疲労骨折、腱炎、靭帯炎など。

② 外傷系

靭帯損傷、半月板損傷、関節脱臼、骨折など。

③ 混合系

骨軟骨損傷(離断性骨軟骨炎)。

今回は見落としや不十分な治療により将来に問題を残す可能性のある、特に注意すべきものにつき述べる。

V. 脊椎・腰部

① 腰椎分離症・すべり症

腰椎分離症は腰椎椎弓部が反復するストレスによって疲労骨折を起こし分離する状態である(図1、図2、図3、図4)。腰椎分離すべり症は分離症にともなって椎体がずれるもので腰痛のほか、腰の神経が圧迫されると殿部痛や、大腿後面痛も出現する。すべり症は分離症がさらに悪化して椎体がずれるものである。

運動量が多い生徒が、持続する腰痛があり、特に腰椎の反りや捻りで下部腰椎付近に痛みを訴える場合は注意が必要である。レントゲンでははっきりしないからと言って「異常なし」と無駄に安心させると、運動を継続しどんどん悪化させる可能性がある。MRIやCTでないと診断がつかないことも多いので注意が必要である³⁾。

図1 腰椎分離症プリント(日本整形外科スポーツ医学会広報委員会 監修)

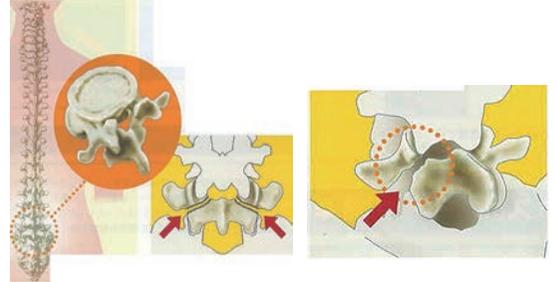


図2 第5腰椎分離症レントゲン(斜位像): 分離症は確認しやすい。



図3 脂肪抑制撮影による腰椎MRI: 椎弓負担部に髄内浮腫が認められる。

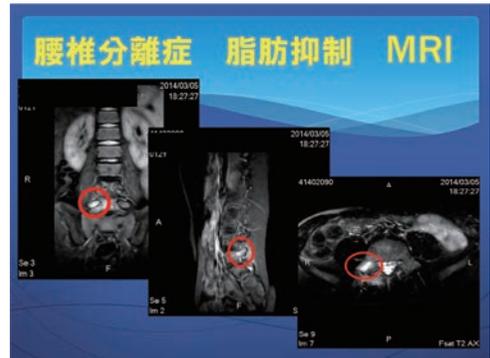
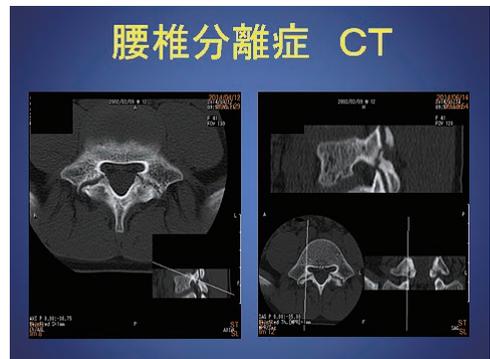


図4 腰椎分離症 CT



腰椎分離症の検診

腰椎を屈曲、伸展、捻転することにより疼痛が誘発されるかをチェック(図5)。

椎体、棘突起付近に叩打痛、圧痛があるかをチェック。

早期診断が極めて重要であるためスポーツレベルの高い生徒は早期検査が重要である。⁴⁾

腰部、下肢のタイトネス、アライメントチェックにより成長期の腰部障害の危険性が予見できる。⁵⁾

腰椎分離症の治療

初期の早期発見例では安静、装具、リハビリテーションにて骨癒合、修復を待つが偽関節型や末期例では疼痛緩和の対症療法と装具療法、生活指導、付近の椎間板変性を伴うすべりの場合は手術的治療もありうる。

Ⅵ. 上肢(肩・肘)

①投球肩(リトルリーガーズショルダー)

野球少年や投球系スポーツ選手に多く、骨軟骨の未熟な小児期に投げすぎによる繰り返しのストレスが加わり上腕骨の成長線(上腕骨骨頭の骨端線)が離開、損傷した状態(図6)。

肩関節の投球痛、軽度可動域制限、上腕骨の成長線特に近位外側に圧痛を認めレントゲンにて確認できる。⁶⁾

投球肩検診

肩への負担状況と上腕骨骨端線に沿った圧痛等の臨床症状、レントゲン、MRIなどにより診断。

投球肩治療

基本的に安静により症状軽減を待ち、その間に体幹、四肢の柔軟性、コンディショニングを整える。

野球(投球肘)障害に対する提言(日本臨床スポーツ医学会)(表1)に従った運動量でトレーニングを進める。

図5 腰椎分離症 屈曲伸展捻じりによる疼痛誘発テスト(日本学校保健会 児童生徒等の健康診断マニュアルによる)

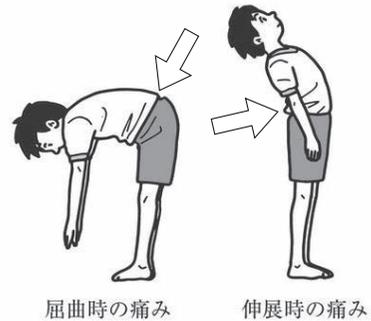


図6 リトルリーガーズショルダープリント(日本整形外科スポーツ医学会広報委員会 監修)



②投球肘

投球数の多い選手が繰り返しの投球ストレスにより肘関節周辺の骨、軟骨、靭帯を痛め運動痛、圧痛、疼痛を訴えるもの(図7、図8、図9)。痛みとともに肘の可動域制限(図10)や肘

図7 投球肘プリント(日本整形外科スポーツ医学会広報委員会 監修)



図8 投球肘障害MRI

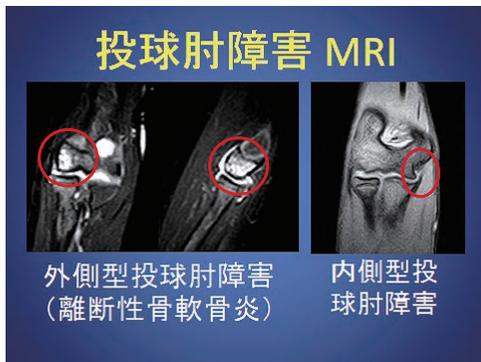


図9 投球肘障害CT

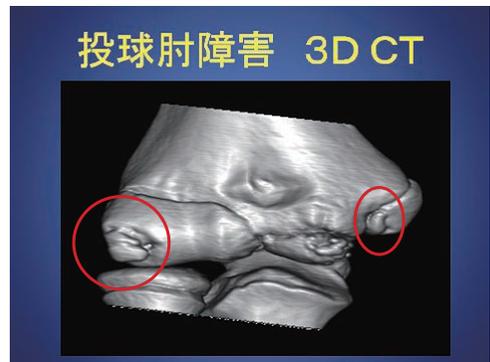
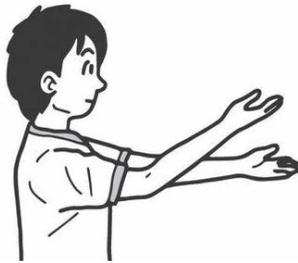


表1 青少年の野球(投球肘)障害に対する提言(日本臨床スポーツ医学会)

- 1) 野球肘の発生は、11,12歳がピークである。従って、野球指導者は特にこの年齢の選手の肘の痛みと動きの制限には注意を払うこと。野球肩の発生は15,16歳がピークであり、肩の痛みと投球フォームの変化に注意を払うこと。
- 2) 野球肘、野球肩の発生頻度は、投手と捕手に圧倒的に高い。従って、各チームには、投手と捕手をそれぞれ2名以上育成しておくのが望ましい。
- 3) 練習日数と時間については、小学生では、週3日以内、1日2時間をこえないこと、中学生・高校生においては、週1日以上以上の休養日をとること。個々の選手の成長、体力と技術に応じた練習量と内容が望ましい。
- 4) 全力投球数は、小学生では1日50球以内、試合を含めて週200球をこえないこと。中学生では1日70球以内、週350球をこえないこと。高校生では1日100球以内、週500球をこえないこと。なお、1日2試合の登板は禁止すべきである。
- 5) 練習前後には十分なウォームアップとクールダウンを行うこと。
- 6) シーズンオフを設け、野球以外のスポーツを楽しむ機会を与えることが望ましい。
- 7) 野球における肘・肩の障害は、将来重度の後遺症を引き起こす可能性があるため、その防止のためには、指導者との密な連携のもとでの専門医による定期的検診が望ましい。

図10 投球肘障害検診：左右の比較が重要(日本学校保健会 児童生徒等の健康診断マニュアルによる)



両腕を伸ばすと、片方だけまっすぐ伸びない。

関節部(靭帯付着部・上腕橈骨関節部)に圧痛を認め、重症例では関節動揺性も出現することがある。重症例では手術的治療も選択されるが学童期では稀である。

投球肘の検診

運動痛、圧痛、可動域、回内外制限などの症状。

投球肘治療

安静(No throw)、状況により固定、装具、理学療法、コンディショニング。

改善しない場合は状況により手術的治療の選択もある。

VII. 骨盤・股関節・鼠径部

①大腿骨頭すべり症

成長期に大腿骨近位成長軟骨板(骨端線)がス

図11 大腿骨頭すべり症 レントゲン



トレスによりずれて疼痛、跛行が出現するもの(図11)。股関節や鼠径部、大腿部付近が痛くなり、運動量の多いX脚や肥満傾向の男子はさらに注意が必要。

②ペルテス氏病

発育期、特に幼少時に大腿骨頭への血行不良が生じて、大腿骨頭が変形するもの(図12)。やせ形の低身長活発な児童に多いと言われており、股関節、鼠径部、大腿、膝部に痛みがあり運動時に増悪する。治療時期を逃すと変形などの後遺症を残すため早期診断が重要である。

図12 ペルテス氏病 レントゲン



③股関節形成不全症

出生時からの脱臼、亜脱臼以外に思春期発症の形成不全症(図13)にも注意が必要である。家族歴にも注意が必要である。

図13 股関節形成不全症 レントゲン

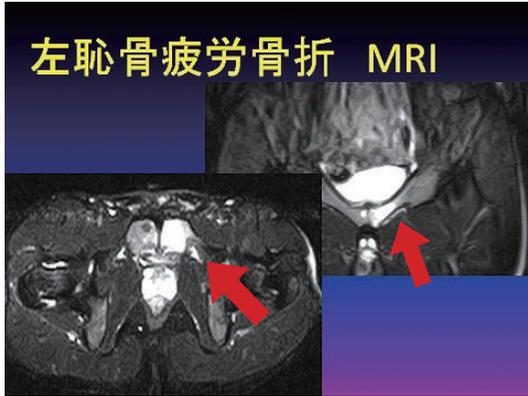


④恥骨疲労骨折

ランニングやジャンプ、キックの繰り返して、着地で加わる衝撃と筋肉による収縮力が繰り返し及ぶことによって、骨の疲労現象として

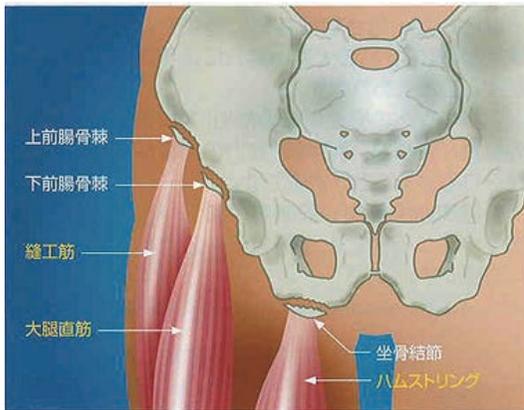
骨膜炎から骨に傷がついた状態(図14)。初期にはレントゲンほとんど異常認められないため注意が必要である。

図14 股関節形成不全症 レントゲン



⑤骨盤裂離骨折

図15 骨盤裂離骨折 プリント(日本整形外科学会スポーツ医学会広報委員会 監修)



骨盤・股関節・鼠径部の検診

発症状況、圧痛部、股関節可動状況とともにレントゲン検査にて診断は比較的容易であるが疲労骨折系はMRIが必要である。

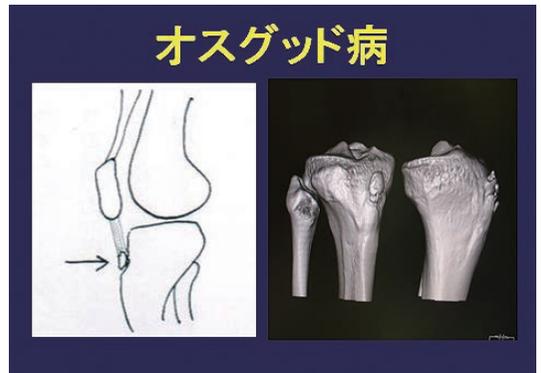
VIII. 膝 部

①オスグッド病

成長期の運動過多により大腿四頭筋が膝蓋靭帯を経て脛骨付着部の骨端を引っ張り上げることにより骨折や微小靭帯損傷をおこし脛骨結

節が突出、炎症・疼痛を発症した状態(図16)。⁷⁾

図16 オスグッド病 脛骨結節突出と3DCT



②分裂膝蓋骨

成長期に膝蓋骨が二つ以上分かれて成長、形成され、スポーツや外傷によりその分裂部分に不安定性がおこり疼痛や炎症をおこしたもの(図17)。⁸⁾

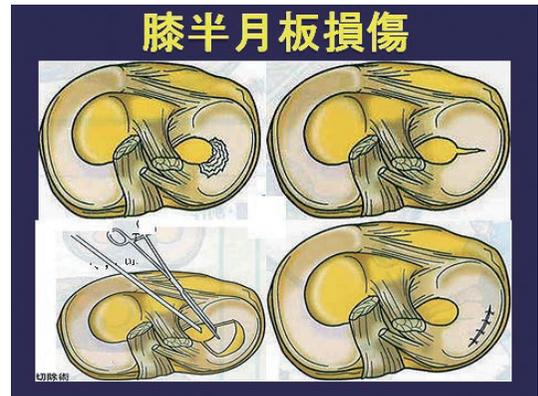
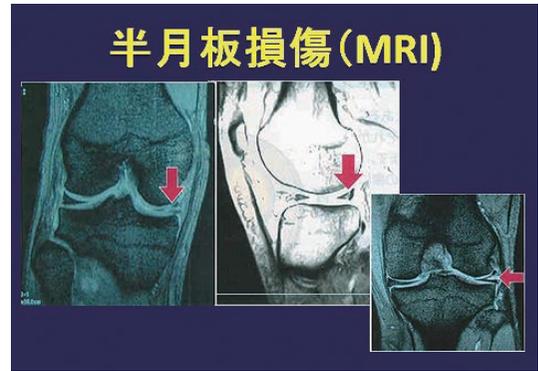
図17 分裂膝蓋骨 3DCT



③膝関節離断性骨軟骨炎

諸説あるがはっきりした誘因なく関節内の軟骨や軟骨と骨が血行、外力、その他の理由により剥がれかけもしくは剥がれ落ちる病態(図18)。骨軟骨が遊離後は疼痛や引っ掛かり感が悪化し手術を要することも多い。

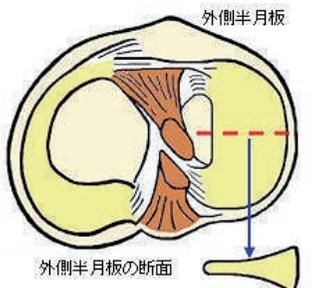
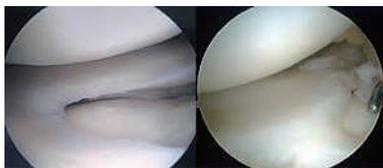
図18 大腿骨内果部離断性骨軟骨炎 3 DCT



④半月板損傷・円板状半月板(損傷)

膝関節、大腿脛骨間の安定性や緩衝役の軟骨である半月板の形態異常や損傷により膝関節痛、可動域制限、引っ掛かり、機能障害をきたす病態(図19)。臨床症状、半月板疼痛誘発テスト、MRI等の進歩で診断は容易となった。

図19 半月板損傷・円板状半月板(損傷)プリント(日本整形外科スポーツ医学会広報委員会 監修)



円盤状半月板の中間型の略図
断面は幼若型よりも、さらに厚みも長さもあり、関節内で摩擦や圧迫損傷を受けやすくなる。

保存療法で改善が乏しい場合は切除、縫合手術などが施行される。9)

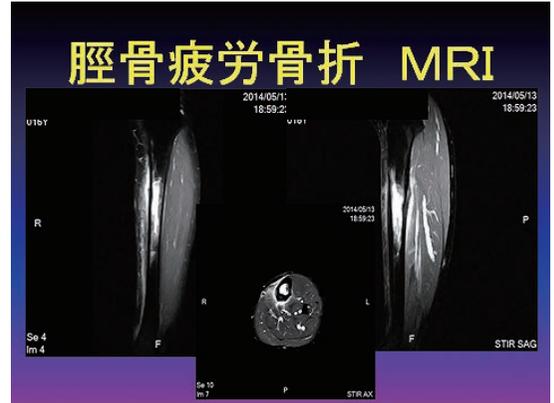
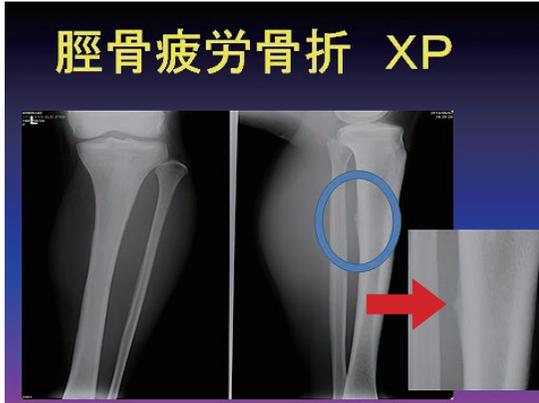
⑤膝前十字靭帯損傷

膝関節に大きな外力がかかり大腿骨と脛骨を連結し安定させる前方の十字靭帯が損傷断裂し、動揺性が発現した状態(図20)。「膝が外れた、ガクツとした、ずれた。」との訴えや受傷機

図20 膝前十字靭帯損傷プリント(日本整形外科スポーツ医学会広報委員会 監修)



図21 脛骨疲労骨折 レントゲン・MRI：髄内浮腫が著明である。



転、関節血腫、腫脹、動揺性などにより診断は可能であるが、合併症診断のためにもMRI検査は必須である。

膝前十字靭帯損傷のポイント

- ・膝が外れた、ガクツとした、ずれたなどの訴えがあり、関節血腫のための膝関節の腫脹が起こるが、急性期を過ぎると腫れや痛みが引き、本人は捻挫が治ったとスポーツを再開する。
- ・治療施設では「捻挫だから痛みと腫れが引いたらスポーツやっていいよ」と説明されることも多いため、緩みのため再損傷しさらに軟骨、半月板を傷つけ悪化していくことになる。早期診断、加療が極めて重要である。

IX. 下肢(大腿・下腿)部

①シンスプリント(脛骨過労性骨膜炎)

下腿内側下方1/3付近に運動による過剰負荷により骨膜炎を発症したもの。運動量が多く、下肢の柔軟性の低下やアライメント不良の児童に多い。疲労骨折の前段階のためレントゲン、ECHO、MRIにて早期診断のうえ加療が必要である。

②大腿骨・脛骨疲労骨折

大腿骨頸部、骨幹部、脛骨、腓骨は疲労骨折の比較的好発部位である。

疲労骨折のポイント

練習量の多い(陸上系、ジャンプ系の種目)選手の下肢の疼痛(特に一部に限局した圧痛)が長期化している場合、シンスプリント(過労性骨膜炎)と言われ看過されることも多く、レントゲンでも異常無くても、疲労骨折の可能性の説明は必要である(図21)。

X. 足関節部

①足関節靭帯損傷(捻挫)

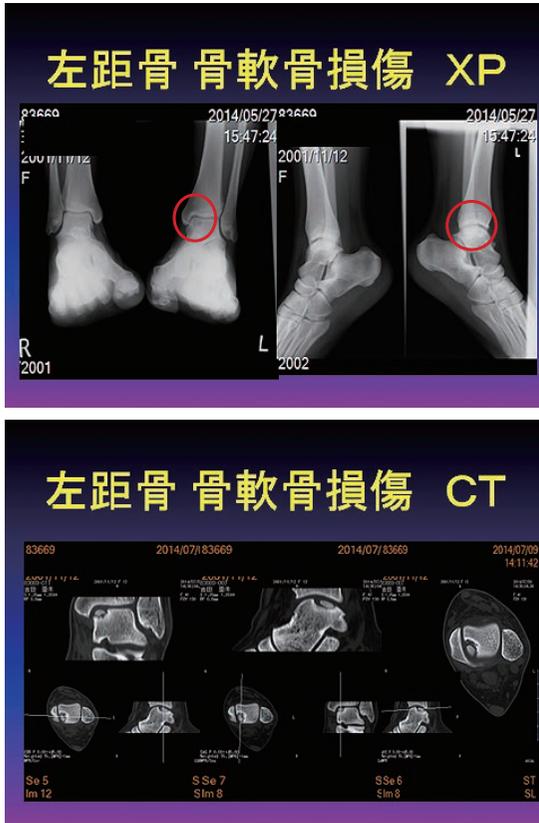
大きな外力で足関節内反したことによる足関節外側靭帯(前距腓靭帯、踵腓靭帯)の損傷(図22)で圧痛、腫脹、動揺性等出現し、初期からしっかりした治療(安静固定、RICE処置等)を行わないと動揺性の後遺症が残り治療に難渋することになる。

図22 足関節正面 ストレスレントゲン像



②骨軟骨損傷(離断性骨軟骨炎)

図23 骨軟骨損傷(離断性骨軟骨炎)の単純レントゲン像・CT像



骨軟骨損傷(離断性骨軟骨炎)のポイント

肘・膝・足関節のはっきりしない違和感、ひっかかり感、疼痛が継続、徐々に悪化する場合、肘では外側関節部、膝では膝蓋大腿関節、大腿骨内果部、足関節は内外果関節裂隙距骨部に圧痛がときに認められる(図23)。疲れとか捻挫として加療されていることが多くスポーツを継続しておれば徐々に悪化し剥離すると関節ネズミとなり重症化するので単純レントゲンでは異常無いとの診断でも長引けば専門医受診が必要。

XI. 足部

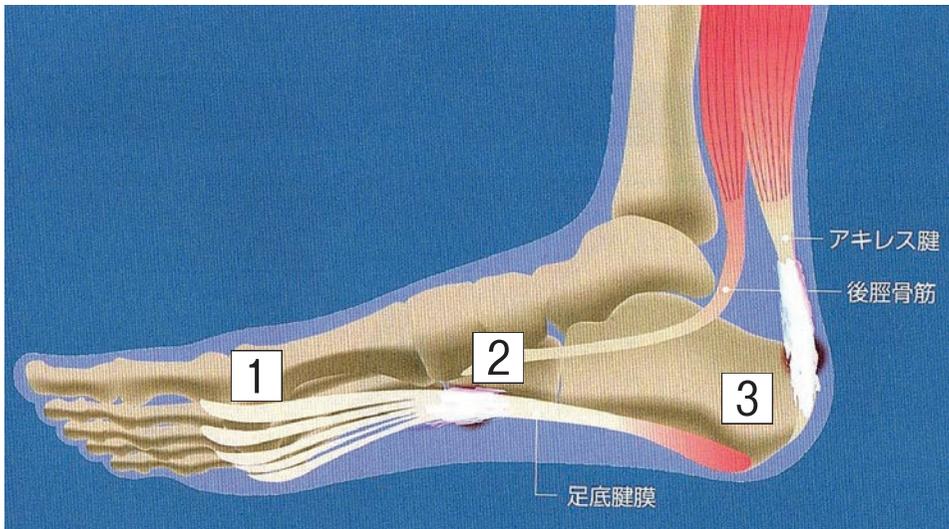
①種子骨障害(図24の①)

前足部母趾球部に負荷がかかり疼痛、炎症、疲労骨折、壊死等を起こしたものの。症状、レントゲン、MRI、CTなどにより診断を行い、安静、理学療法、投薬、インソール、装具等にて加療する。

②外脛骨障害(図24の②)

外脛骨は舟状骨の後内側に位置する過剰骨(発生的に遺残した骨)で思春期にスポーツをきっかけとして疼痛が出ることが多い。足部の中程内側に疼痛と骨性隆起があり足のアーチの低下を認めることが多い。

図24 足部の障害プリント(日本整形外科スポーツ医学会広報委員会 監修)



基本的には安静、インソール、装具、理学療法等対症療法がなされるが、改善しなければ外脛骨切除手術などを行う。

③踵骨々端炎(Sever病) (図24の③)

踵骨の骨端部成長軟骨に起こる骨端症で、成長期にかかとへの負担や牽引力が骨化障害を起こして発症する。

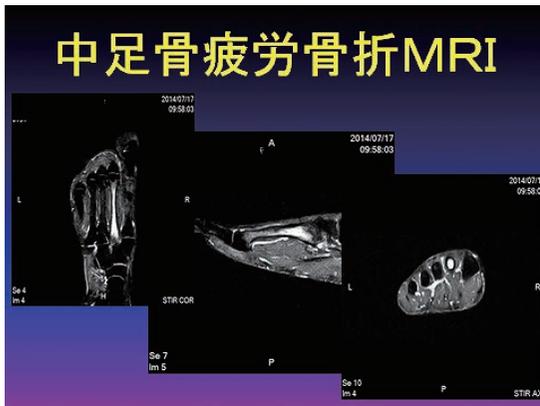
その他足部には第1 Koehler病(足舟状骨)、第2 Koehler病・Freiberg病(第2中足骨)、Iselin病(第5中足骨)などの骨端症がある。いずれも症状、レントゲンなどにより診断を行い、安静、理学療法、投薬、インソール、装具等にて加療を行う。

④中足骨疲労骨折

図25 中足骨疲労骨折 単純レントゲン



図26 疲労骨折脂肪抑制MRI像：MRIでは明らかな髓内浮腫が認められる。

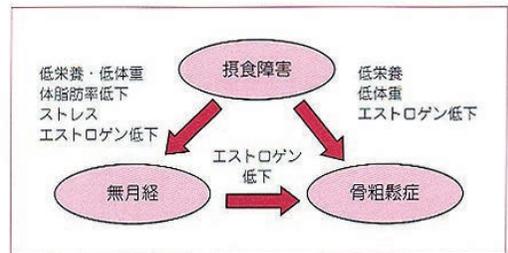


XII. 成長期の女性アスリートの問題

近年の女性スポーツのレベルアップと身体負荷の大きいスポーツ種目の増加の時代に男女同様のメディカルチェック、診断、加療では当然問題が起こる。女子の特性として男性より筋力は弱く、関節弛緩性による不安定性が出やすい。また、月経などによるコンディションの整えにくさにも目を向ける必要がある。

食事、運動により成人する前までに最大骨量を獲得し、女性ホルモン維持のためバランスの良い食事をとって体脂肪を落としすぎないようにBMI18.5以上を維持し、エネルギー、ミネラル、鉄分不足にならぬようにすれば精神的ストレスも含めて改善される¹⁰⁾。月経周期や困難症に対する理解も重要で¹¹⁾アメリカスポーツ医学協会が女性アスリートの三主徴(Female athlete triad)¹²⁾(図27)として摂食障害・無月経・骨粗鬆症の注意を啓蒙したのは当然のことであった。

図27 女性アスリートの三主徴 臨床スポーツ医学：vol30 .2013山口聖子先生による



XIII. 成長期のケガの予防

- ・指導者、トレーナーの指導種目特性の勉強、経験、メディカルスタッフ、家族との日常からの相談、専門医との連携。
- ・身体、骨、関節配列、特性に異常があれば分析・指導・矯正の指導を行う。
- ・早期診断の上ケガの原因をしっかりと究明し病態を本人、家族、指導者にしっかりと理解させた上で早期加療。
- ・練習メニュー、体調、ケガ、検査結果などをスポーツノートに自身で記録・意識させ常にセル

フチェックの癖をつけさせる。

- ・スポーツ環境、道具、靴、気温・湿度・視界などへの配慮と注意。
- ・運動器検診(図28：運動器検診保険調査票 参照)¹⁴⁾をしっかりと施行するため学校医、近隣専門医の協力。

本稿に利益相反(COI)はありません。

図28 児童生徒等の健康診断マニュアル(日本学校保健会) 千葉県医師会「運動器検診保険調査票」による

(別紙1) **運動器検診保健調査票**

年 組 番 名前 男・女

※保護者の方へ：太枠の中のみ記入してください。当てはまる番号に○を付けてください。

現在取り組んでいるスポーツ(バレー、ダンス等を含む)： なし あり ()		
1) 脊柱側弯症、早めの発見を	保護者記入欄 4つのチェックポイント ○ 両肩の高さに差がある ○ 両肩甲骨の高さ・位置に差がある ○ 左右の脇線の曲がり方に差がある ○ 前屈した左右の背面の高さに差がある	学校医記入欄 ○ 疑い ○ 経過観察
2) 次に気が付くことがありましたら、チェックしてください。 身体をそらしたり、出がたりしたときに腰こ痛みが出ませんか。	【前屈】 ○ 痛み ○ 痛まない 【後屈】 ○ 痛み ○ 痛まない	【異常所見】 前屈 ○ あり ○ 疑い 後屈 ○ あり ○ 疑い
片脚立ち(左右交互にやってみて下さい) 片脚立ちすると体が揺れたり、ふらついたりしませんか	【左脚立ち】 ○ 立てない ○ ふらつく ○ 異常なし 【右脚立ち】 ○ 立てない ○ ふらつく ○ 異常なし	【異常所見】 左 ○ あり ○ 疑い 右 ○ あり ○ 疑い
しゃがみこみ 足の裏を全部床につけて完全にしゃがめますか。	○ しゃがめる ○ しゃがめない	【異常所見】 ○ あり ○ 疑い

手のひらを上に向けて腕を伸ばした時 完全に伸びない、完全に曲がらない(指が肩につかない)ことはありますか	保護者記入欄 左肘 ○ 完全に伸びない ○ 完全に曲がらない ○ 異常なし 右肘 ○ 完全に伸びない ○ 完全に曲がらない ○ 異常なし	学校医記入欄 左肘 ○ 屈曲異常 ○ 伸張異常 ○ 内反あり ○ 外反あり 右肘 ○ 屈曲異常 ○ 伸張異常 ○ 内反あり ○ 外反あり
バンザイした時、両腕が耳につきませんか	左腕 ○ つかない ○ つく 右腕 ○ つかない ○ つく	左腕 ○ つかない ○ つく 右腕 ○ つかない ○ つく
3) からだのどこかに痛いところや気になるところはありませんか。	骨・関節・筋肉などについて、症状のある部位に○をつけ、その症状について具体的に書いてください。	【所見】
4) その他からだや手・足で気になることがありましたら、自由にお書きください。		
保護者署名		学校医署名

※本書をコピーして学校検診に使用されることは問題ありませんが、販売網はしないでください。
 ※本書を研究発表等に使用する場合は千葉県医師会に御一報ください。

<参考文献>

- 1) 村田光範：発育期スポーツ障害と対策に寄せて、臨床スポーツ医学、1995、vol12:1023
- 2) 岡村良久：発育期スポーツ障害に対するメディカルチェックの必要性：臨床スポーツ医学、1995、vol12:1017-1022
- 3) 南和文：腰椎分離症の画像診断：臨床スポーツ医学、2008、vol125:1359-1369
- 4) 小林良充：成長期スポーツ選手の腰椎分離症の早期診断－その決め手となるポイント－、臨床スポーツ医学、2008、vol25:1353-1358
- 5) 成田寛志：高校スポーツ選手の腰部メディカルチェックの有用性、臨床スポーツ医学、2002、vol19:1405-1410
- 6) 吉松俊一：少年野球によるスポーツ障害、臨床スポーツ医学、1984、vol1:248-255
- 7) 永原 健：Osgood - Schlatter 病、骨・観察・靭帯、1991、vol10:1437-1442
- 8) 塩見俊次：有痛性分裂膝蓋骨、骨・観察・靭帯、1991、vol10:1457 - 1463
- 9) 小鮎保雄：小児スポーツによる半月板損傷、骨・観察・靭帯、1991、vol10:1451 - 1456
- 10) 岩本潤：女性アスリートの整形外科的サポート、臨床スポーツ医学、2013、vol30:161-166
- 11) 松田貴雄：女性アスリートの三主徴：総説、臨床スポーツ医学、2013、vol30:133-139
- 12) 太田博明：月経周期による心身の変化－現状と今後の課題－、臨床スポーツ医学、2007、vol24:943-946
- 13) 運動器の健康・日本協会/内尾祐司、高橋敏明、武藤芳照：学校の運動器検診－子供の身体と障害の診かた－2018、中外医学社、日本
- 14) 児童生徒等の健康診断マニュアル(日本学校保健会)千葉県医師会「運動器検診保険調査票」による