

2-3-1

超音波エコー観察が施術において有効であったヒラメ筋損傷の一症例～Ashutosh Prakash 分類との比較の有効性について～

今西博昭(宜野湾スポーツ接骨院)

key words：超音波エコー、下腿肉離れ、ヒラメ筋損傷、Ashutosh Prakash 分類

【はじめに】下腿の肉離れの特徴は加齢と以前の同部位においての既往がリスク要因とされる。今回、ヒラメ筋損傷と診断を受けた患者の後療法を Ashutosh Prakash 分類を参考に行い良好な経過を得たので報告する【症例】33 歳女性 帰省時に自宅にて遊びで縄跳びをしていてジャンプをして着地をした際負傷、『グニュ』という音とともに疼痛出現。疼痛：右下腿遠位内側、同部位に腫脹(+)、アキレス腱に皮下出血斑著明 歩行は可能であるも疼痛有り、超音波エコー観察にてヒラメ筋筋腹内側からアキレス腱にかけて長さ約 10cm の断裂と考えられる無エコー像を確認 Ashutosh Prakash 分類による Grade2 から Grade3 相当と考えられた【経過】受傷後 7 日：当院初診日、歩行時痛著明、エコー下にて確認しながら、筋断裂に圧着力をかけるように伸縮性包帯を環行帯にて患部を圧迫、圧迫後 pain scale 10 → 5 となる。受傷後 4 週：ダンスの練習再開【考察】本症例は受傷後より 4 週間で競技復帰となった、Ashutosh Prakash 分類によればヒラメ筋の腱膜剥離は 25 日 (Grade2) から 48 日 (Grade3) の競技復帰とされおり、本症例においてもヒラメ筋内側の腱膜剥離と思われる超音波エコー像が確認出来ることから、超音波エコー観察においても Ashutosh Prakash 分類の活用が可能であることが示唆された。

2-3-2

筋疲労に対する低出力レベルレーザー照射による予防効果の検討—超音波画像観察装置を用いた筋輝度の評価—

池田愛里、立山 直、中島琢人、澤田 規(宝塚医療大学)

key words：超音波画像観察装置、筋疲労、筋輝度、低出力レベルレーザー

【緒言】筋疲労の予防は、スポーツ選手のパフォーマンス向上に重要であり筋疲労を客観的に評価する必要がある。我々は前回大会にて、超音波画像観察装置より得られた筋輝度を指標として筋疲労の評価が可能であることを報告した。今回、筋疲労の予防となる介入刺激として低出力レベルレーザー(以下 LLLT)に着目し、実験的に作製した筋疲労に照射することで、エコー画像上での筋輝度を指標に予防効果を検討したので報告する。【対象】外傷の既往がない健康男子 5 名(年齢 21.8 ± 0.4 歳)の非利き手側の上腕二頭筋短頭とした。対象者に無作為に照射、無刺激の介入を行った。2 週間後、逆の介入を実施した。【方法】対象筋に対して神経筋電気刺激(以下 NMES)を用いて 20 分間の電気刺激を加え筋疲労を作製した。照射群には、LLLT を上腕二頭筋近位の筋腹に照射出力 180mW で 1 分間 3 回の照射を行った直後に NMES を行った。刺激終了直後から 20 分間、5 分おきに撮影したエコー画像の解析を統計学的に行った。【結果】照射群、対照群の刺激前の筋輝度は 93.6 ± 9.3 および 85.0 ± 15.9 であったが、刺激直後には 103.0 ± 8.9 および 103.8 ± 16.6 となり有意に上昇した。また、対照群では刺激前と比較して 5 分後 (100.6 ± 16.3) は有意に高値のままであったが、照射群では刺激前と 5 分後 (100.7 ± 10.2) に有意差はみとめられなかった。【考察】照射群において、5 分後には照射前の筋輝度と同等程度に戻ったことから、LLLT を筋に照射することにより、筋疲労が抑制された可能性が示唆された。これは LLLT 照射により局部の血流が改善されたことで、疲労物質の蓄積を予防し、灌流が促進されたことによるものと考えられる。【結語】エコー画像の筋輝度を指標に筋疲労を検討した結果、LLLT を筋疲労作製前に照射すると筋疲労を予防する可能性が示唆された。

2-3-3

新生仔揺さぶり脳損傷ラットモデルの微小出血：MRI と鉄組織化学との関連及び成長後の行動変化

田口大輔(帝京大学 医療技術学部 柔道整復学科)

key words：乳幼児揺さぶられ症候群、微小脳出血、組織細胞化学、鉄染色、磁化率強調画像

“病的不安”は治癒を遷延させ、一方、患者がリハビリに積極的に関与すると治癒が早い。この治癒に関わる“個人の性格”が遺伝によることはよく知られているが、エピジェネティックな影響、さらにその原因については不明である。我々は乳幼児虐待モデルとして新生仔揺さぶり脳障害モデルを作製した。このモデルでは、新生仔期の一過性微小脳出血が成長後に個体の不安行動を引き起こすことが示唆された。しかしながら微小脳出血とその周囲の病理組織変化についての詳細な解析さらに不安行動との関連は不明である。本研究ではこのモデルを用い、微小脳出血および周囲組織の経時的変化を磁気共鳴画像と組織化学的染色法を用い、不安に関連する脳部位との関連を解析した。揺さぶり刺激装置および揺さぶり方法は先行研究に準じて行い、新生仔ラットを揺さぶり群、対照群の2群に分けた。組織細胞化学的解析は、DAB 染色により出血を、組織の鉄は Perls 法により解析した。MRI 画像と鉄染色を対比させるため、P4、P6 および P12 のラットを麻醉下で頭部の磁化率強調画像を撮像した。撮像後、これらラットさらに P35 のラットを灌流固定し鉄染色を行った。DAB 染色と隣接する切片の鉄染色により、微小脳出血の消失後も組織への鉄漏出の痕跡である斑状染色や鉄取り込み細胞の出現が確認された。この部位は MRI 画像でも低信号領域として追跡できたが、やがて経時的に低信号は周囲組織と同じレベルに変化した。血管破綻により起こる微小脳出血は時間経過とともに消失し、再灌流するが、漏出した鉄は長期にわたり局所に存在していることが示唆された。また、この変化はストレス反応の調節に関与する海馬・海馬傍回に頻出することから、この部位の変化が成長後の不安行動と関連することが示唆された。

2-3-4

超音波画像装置を用いた肘関節後部脂肪体描出の検者間信頼性について

加藤武之¹⁾、福田 翔²⁾、小船尋渡¹⁾、久保慶東²⁾、小山浩司²⁾(¹⁾東京有明医療大学大学院、²⁾東京有明医療大学)

key words：超音波画像装置、肘関節後部脂肪体、検者間信頼性

【目的】肘関節後部脂肪体は、肘関節の骨折などで生じる血腫や滲出液の貯留により X 線画像上で fat pad sign として観察される。また、肘関節後部脂肪体の観察の際に超音波画像装置が用いられることがある。しかし、超音波画像装置を用いた肘関節後部脂肪体描出時の信頼性については検討がされていない。本研究の目的は、超音波画像装置を用い、各肘関節屈曲角度における肘関節後部脂肪体描出時の検者間信頼性を検討することとした。【方法】対象は健康成人 10 名の左右の肘関節、計 20 肘とし、測定は検者 A と検者 B の 2 名で行った。脂肪体の描出には、超音波画像装置 LOGIQe (GE ヘルスケア社製)を使用した。対象者をベッド上で腹臥位とし、肩関節 90°外転位、前腕回内位で肘関節を上肢台に乗せた。プローブを肘関節に垂直に当て、脂肪体の長軸像を描出した。また、肘関節 90°・60°・30°屈曲位、伸展位の 4 項目の順に長軸像での描出を行った。角肢位での肘頭窩-関節包間の厚みを計測し、級内相関係数：ICC (2.1) を算出した。なお、有意水準は 5%未満とした。【結果】検者間信頼性について、右肘では 90°屈曲位で 0.96、60°屈曲位で 0.97、30°屈曲位で 0.80、伸展位で 0.85 の値を示した。一方、左肘では 90°屈曲位で 0.66、60°屈曲位で 0.95、30°屈曲位で 0.97、伸展位で 0.96 の値を示した。【考察】右肘の 30°屈曲位、伸展位では他と比較し、信頼性が低かった。この角度では肘頭が肘頭窩に入り込むため、骨性ランドマークの描出が困難であり、不明瞭な画像の描出となったと考える。左肘では 90°屈曲位で信頼性が低かった。この角度では肘頭部の骨の形状により、プローブ操作に誤差が生じたと考える。超音波画像装置の先行研究ではマーカーを用い一貫した描出を行っている。そのため、マーカーを用いて行う必要も考えられる。

2-3-5

筋疲労に対する低出力レベルレーザー照射による予防効果の検討

益 賢明¹⁾、澤田 規²⁾、池田 財²⁾、北野吉廣¹⁾(¹⁾平成医療学園専門学校、²⁾宝塚医療大学)

key words：筋硬度、低出力レベルレーザー、筋疲労、痛み

【目的】スポーツ選手の痛みはパフォーマンスに直接影響するため重要な問題であり、筋疲労や痛みに対して予防効果があればパフォーマンスの維持も可能となる。そこで実験的に筋疲労モデルを作成し、低出力レベルレーザー療法 (Low reactive level laser therapy：以下 LLLT) が筋疲労に伴う筋硬度や痛みに対して予防的に作用するかについて検討を行った。【方法】男性健康者 7 名 (平均年齢 20.9±1.2 歳) 7 脚の前脛骨筋を対象に、LLLТ 照射群とコントロール群の 2 群を設定した。筋疲労は骨格筋電気刺激装置を用いて、20Hz および 100Hz の電気刺激を通電 6 秒、休止 2 秒で 20 分間繰り返して作成し、筋硬度計、VAS および知覚・痛覚定量分析装置 (以下痛み度) を用いて評価を行った。なお、LLLТ の照射は通電開始直前に出力 180mW にて前脛骨筋筋腹に 1 分間の照射を 3 回実施した。【結果】筋硬度においては、100Hz および 20Hz 共に両群間に有意差を認めなかったが、VAS を用いた筋疲労においてコントロール群と LLLТ 照射群では、20Hz は時間経過と共に増加傾向を示したが、LLLТ 照射群とコントロール群では LLLТ 照射群が低値を示した。また、痛み度については 100Hz および 20Hz 共に LLLТ 照射群がコントロール群に比べて有意に低かった。【考察】LLLТ の照射は筋内微小循環の亢進、乳酸産生の抑制、ミトコンドリア機能の改善、抗酸化作用の改善や照射により血液循環が改善され、疲労物質である CK および乳酸の生成過程で発生する H⁺ の影響に伴う pH の低下や筋収縮のエネルギー源となる ATP 合成が高まったことにより筋疲労の抑制をもたらしたと考えられる。【結語】実験的に筋疲労モデルを作成し、筋硬度や筋疲労および痛み度を指標として評価した結果、LLLТ の照射は筋疲労と痛み度を抑制した。

2-3-6

腰椎疲労骨折の対する超音波治療について

齋藤龍之介、香取慎治、加藤健一、岡安航平、松下貴則、藤井元喜、島崎航大、町田有慶、野島秀介、峯岸 優(栗原整形外科)

key words：腰椎疲労骨折、超音波治療、保存療法

【はじめに】腰椎疲労骨折はスポーツを活発的に行う成長期の青少年に好発し、進行すると脊椎分離症や脊椎圧迫骨折になりうる疾患である。当院では腰椎疲労骨折に対してコルセットや体幹ギブスなどでの固定に加え超音波治療を行うことがあるが必ず実施するほど確立はしていない。そこで腰椎疲労骨折に対し超音波治療の有効性を調査してみた【目的】腰椎疲労骨折に対して超音波治療器は有効性について比較検討してみた。【対象・方法】H31.1.1～R3.8.1までの約2年7か月の間に腰椎疲労骨折と診断された20名(男性15名、女性5名)を対象とし、超音波治療の実施群と未実施群に分けて、疼痛消失時期、骨硬化像・仮骨の形成時期について調査した。【結果】超音波治療は全20例中10例が実施、4例は実施しておらず、残りの6例は治療を行う前に来院が途絶しているか診療録上の記載がない。疼痛消失時期に関しては超音波治療実施群が平均6.9週。超音波治療未実施群が平均11週となっている。骨硬化像・仮骨形成時期については初診時以来単純X線の撮影を行っていないものや来院が途絶して経過観察できていないものなどが多く計測できていないものが多いが、その中でも計測できたものが実施群に3例、未実施群に1例あり、それぞれ約9週と8週という結果になっている。しかし、単純X線上での骨硬化や仮骨の判断は難しく、先行研究では骨硬化の判定のためにはCTが効果的とされているが当院ではCTによる検査は行っていない。【まとめ】腰椎疲労骨折に対して超音波治療は疼痛緩和の面でみると有効性が高いように思えるが、骨硬化・仮骨形成の面で着目すると先行研究でも言われているように明らかな効果は示せないかと推察する。他にも超音波治療器のつけ方や頻度などの研究も必要だと考える。また、当院の腰椎疲労骨折に対する治療スケジュールを見直す必要があることも考えられた。

2-3-7

3D 神経筋電気刺激が動的バランス機能に及ぼす影響

二連木巧^{1,2)}、本澤実千成²⁾、田口大輔^{1,2)}(¹⁾帝京大学医療技術学部柔道整復学科、²⁾宮の鍼灸接骨院)

key words：物理療法、EMS、動的バランス機能、足圧分布

【はじめに】物理療法は、組織の回復の促進や疼痛の緩和、筋力強化を目的に施行される。近年では、体幹筋に対して神経筋電気刺激(EMS)を身体の動揺性を抑制する目的で施行している。我々は本学会にて3D 神経筋電気刺激(3D-EMS)を背部筋に施行することで静的立位バランス機能の向上が認められたことを報告した。しかしながら、動的なバランス機能については十分な検討がされていない。本研究では、先行研究と同様の3D 神経筋電気刺激が動的バランス能力に及ぼす影響を検討した。【方法】対象は健康男子大学生6名とし、整形外科的疾患を有する者は除外した。介入した電気刺激は、複合型物理療法機器(ES-5000：伊藤超短波社製)の3D-EMSを用い、2極の端子は肩甲骨下角と大殿筋部に交差させた。刺激条件は交互刺激とし、刺激介入時間は10分間とした。動的バランス機能の計測は、足圧分布計測機能を有したトレッドミル(Zebris Win FDM-T：zebris Medical GmbH 製)を用いて介入の前後に30秒間の歩行をさせた。計測項目は、踵接地から離床までの足圧中心(center of pressure：COP)軌跡長を立脚期長(mm)、両脚支持期を除いた単脚支持中のCOP軌跡長を単脚支持期長(mm)、COPの交差点の前後、左右方向への変動を前後変動量(mm)、左右変動量(mm)とした。【結果】介入前と比較して介入後は前後、左右の変動量(mm)はいずれも減少傾向であった。【考察】背部筋への3D-EMSの介入は背部筋(広背筋、大殿筋)の筋出力を向上させ、後機能線(back functional line)上に力を伝播できる。歩行時の前後、左右のCOP動揺が減少傾向であったことは、本研究にて用いた3D-EMSは体幹部の支持機能が向上すると考えられた。

2-3-8

3D 神経筋電気刺激による足趾把持力トレーニングが垂直跳びに及ぼす影響

小口友瑞紀¹⁾、小原勇斗¹⁾、山崎柚碧¹⁾、塚田健太朗¹⁾、本澤実千成²⁾、二連木巧^{1,2)}、田口大輔^{1,2)}(¹⁾帝京大学医療技術学部柔道整復学科、²⁾宮の鍼灸接骨院)

key words：物理療法、3D-EMS、足趾把持力、跳躍動作、表面筋電図

【はじめに】足趾把持力トレーニングを行うことは、前方推進力および跳躍力の運動パフォーマンスが向上すると報告されている。我々は、本学会にて3D 神経筋電気刺激(3D-EMS)を下肢筋へ施行することで足趾把持力が向上したことを報告している。そこで本研究では、3D-EMSによる足趾把持力トレーニングが、垂直跳び時の筋活動量に及ぼす影響について検討した。【方法】対象は整形外科的疾患を有さない男子大学生6名とした。電気刺激は、複合型物理療法機器(ES-5000：伊藤超短波社製)の3D-EMSを用いて、背臥位にて下腿部に10分間電気刺激を行った。計測は、足趾把持筋力計(竹井機器工業社製)を用いて足趾把持筋力(kgf)を計測し、垂直跳び(cm)の計測はデジタル垂直跳び測定器(竹井機器工業社製)を用いた。筋出力の計測は表面筋電図(テレマイオ G2：NORAXON 社製)を用いて、対象筋は腓腹筋外側頭、前脛骨筋、長腓骨筋、大腿直筋とした。計測値はいずれの項目においても電気刺激介入前と介入後で比較した。【結果】足趾把持力と垂直跳びは介入前と比較し介入後では高値を示した。垂直跳びの筋活動量は、介入後では腓腹筋外側頭、前脛骨筋、長腓骨筋が高値を示した。大腿四頭筋は離地前の床蹴り出し時に高値を示したが介入前後で差異を認めなかった。【考察】3D-EMSを下腿部へ施行することで垂直跳びが向上した。跳躍動作は、離地前の床蹴り出し時に足関節底屈させることにより向上する。さらに、3D-EMSの下腿部への施行は足趾把持力が向上することが分かっている。本研究の結果は電気刺激により腓腹筋だけでなく足趾把持力も増加したことによると考えられた。また、大腿直筋は介入前後での変化を認めないことから、ジャンプ時に下腿部の筋活動量を増大させることは、バレーボールのスパイク動作などでの膝伸展機構の負担を軽減することが示唆された。

2-3-9

超音波の照射が腰部圧痛閾値に及ぼす影響

山田結万¹⁾、玉井清志¹⁾、荒木誠一¹⁾、石橋和正¹⁾、佐々木重昭¹⁾、吉田啓英¹⁾、高橋勇二¹⁾、小野澤大輔¹⁾、國分義之¹⁾、樽本修和²⁾、安田秀喜¹⁾(¹⁾帝京平成大学健康医療スポーツ学部、²⁾帝京平成大学ヒューマンケア学部)

key words：圧痛、腰部、PPT

【目的】柔道整復で日常的におこなわれている超音波照射が腰部 PPT に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。【方法】対象者は、腰痛が無い男子大学生 6 名 (20.3 ± 0.5) に対して腹臥位にて第 2 腰椎の両側横突起部に対して(株)イマダ製 TZA-5000N を用い、付属アタッチメント形状 S-2 平型に対し、冷たさを感じないようにホワイテテープを貼付した後に腰部 PPT を測定した。その後、右測定部に対して伊藤超短波(株)製、超音波照射機 US-750 の L 型 Probe を用い、流動パラフィンを用い、OTM、3MHz、100%Duty、0.5w の設定で 5 分間照射した。照射後再度第 2 腰椎の両側横突起部を測定した。【結果】安静時、第 2 腰椎の両側横突起部の安静時、左右の PPT に有意な差は認めなかった。無処置群である左腰部 PPT は、安静時 79N、照射後 86.8N であった。超音波照射群である右腰部 PPT は、安静時 80.5N、照射後 109.8N で超音波照射後 PPT は有意な上昇を示した ($p < 0.05$)。【考察】本研究では、PPT に及ぼす影響を検討した。その結果、超音波照射後に PPT 閾値が増加した。この結果は、超音波が侵害刺激に対する閾値を上昇させたことを示している。圧痛刺激に応答する皮膚上の感覚受容器としては、高閾値侵害受容器やポリモーダル受容器が存在する。超音波照射により皮膚表面および筋深部の感覚受容器の閾値が上昇し、これが痛覚や圧痛などの侵害刺激の感度の低下と痛覚および圧痛閾値の上昇をもたらしたと考えられる。【結語】超音波照射 5 分は、左腰部において疼痛閾値を上昇させる効果があることが示唆される。