

学校保健分野における理学療法士による運動器検診支援モデルの確立

Windows SDK v2.0; Microsoft 社製) および動作解析

粕山達也 (PT PhD)¹⁾³⁾, 三科貴博 (PT)¹⁾³⁾,
高村浩司 (PT)¹⁾³⁾, 関口賢人 (PT)¹⁾³⁾, 妹尾翼 (PT)⁴⁾,
眞鍋克博 (PT)²⁾⁵⁾

- 1) 健康科学大学健康科学部理学療法学科
- 2) 日本理学療法士協会学校保健・特別支援教育理学療法部門
- 3) 山梨県理学療法士会
- 4) 島根県理学療法士会
- 5) 帝京科学大学医療科学部東京理学療法学科

キーワード: 予防医療, 職域拡大, 運動器障害

結 言

幼少期の運動機能の低下や運動器障害は、青年期から高齢期にまで影響するため、幼少期からの予防の取り組みが重要である。平成 28 年度より学校保健安全法の一部改正により、学校検診において運動器等に関する検査が必須項目に追加され、運動器検診が開始された。運動器検診は、運動器に関わる機能評価を行い、運動器疾患に対する早期発見・早期治療を目的としている。

本研究では、Kinect センサーを使用した運動器検診支援システムの開発と公立高校 3 校において運動器検診の支援を実施し、理学療法士による運動器検診支援モデルの確立を目的とした。

研究1: 運動器検診支援システムの開発 目 的

運動器検診は、基本的な 6 項目(側弯症の検査, バンザイ動作, 肘関節の屈伸, 体幹の前屈および後屈, しゃがみこみ動作, 片脚立ち)によって実施され、動作の可否や左右差, 疼痛の有無をもとに運動器疾患を評価する。動作の可否や左右差を簡便に定量的に評価することによって、検査の信頼性の確保と学校医および教職員に対する情報提供が可能となる。

本研究では、運動器検診の測定において、客観性をもたせたスクリーニング検査を行うため、Kinect センサーを用いた運動器検診支援システムの開発を行うことを目的とする。

方 法

各項目の測定には Kinect センサー (Kinect for

運動器検診評価シート

ID: 1000 学生: 1 年 1 組 1 番 氏名: 健康 太郎

項目	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>		Hump 角 推定値
スポーツ活動 種目: サッカー			3.5 度
障害の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>		肩甲骨高さ 左右差 <input checked="" type="checkbox"/>
障害・既往歴	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>		脊柱の彎曲 左右差 <input type="checkbox"/>
肩の挙上	右肩関節 挙上角度 171.5 度 左肩関節 挙上角度 187.0 度 左右差 4.5 度	肘の屈伸	右屈伸 149.8 度 3.4 度 左屈伸 145.8 度 4.7 度 左右差 屈曲伸展 4.3 度 1.4 度 痛み 右 <input type="checkbox"/> 左 <input type="checkbox"/>
体幹の前屈	体幹前傾角度 24.5 度 痛み <input type="checkbox"/> しびれ <input type="checkbox"/>	体幹の後屈	体幹後傾角度 31.4 度 痛み <input type="checkbox"/> しびれ <input type="checkbox"/>
しゃがみこみ	動作 可能 <input checked="" type="checkbox"/> 不可能 <input type="checkbox"/> 痛み <input type="checkbox"/>	3 秒間の片足立ち	右脚時 重心移動 左4.5cm 前4.1cm 体幹傾斜角度 右5.1度 前2.5度 左脚時 重心移動 右15.5cm 後4.0cm 体幹傾斜角度 右3.2度 後2.3度 痛み 右 <input type="checkbox"/> 左 <input type="checkbox"/>
総合所見 サッカー運動後に腰痛増悪/前屈にて疼痛あり/現在、週1回通院中			

図1 運動器検診評価シート

ソフト (ICproK2; ヒューテック株式会社) を使用した。Kinect センサーの設置は計測点より 3m 離れた地点とし、三脚を用いてセンサーの高さを 70cm に設定した。側弯症の検査は肩甲骨の下角に赤外線反射マーカーを貼付し、体幹前屈時のマーカーの高さの左右差 (Hump 角) を角度にて算出した。バンザイ動作は、前額面上にて両肩関節屈曲を行い、Kinect 骨格モデルを使用して、肩関節屈曲角度を算出して左右差を求めた。肘関節の屈伸は、前額面上で前腕回外位、肩関節 30 度外転位にて前額面上で肘関節の屈曲および伸展角度を Kinect 骨格モデルから算出した。体幹の前屈および後屈、しゃがみこみ動作は、側方から矢状面上の動きを測定した。前屈および後屈は Kinect 骨格モデルから前傾角度および後傾角度を算出した。片脚立ちは、非支持脚が支持脚の下腿 1/2 を超えた時点から 3 秒間測定を行い、測定中の体幹傾斜角度および重心移動距離を Kinect 骨格モデルから計測した。全項目の結果を評価シートに反映させ、部活動状況や既往歴、備考欄などを含めた運動器検診評価シートを作成した (図 1)。各測定項目の検者内信頼性について級内相関係数 (Interclass Correlation Coefficients; ICC) を求めた。信頼

性の検討は、被験者 5 名(健常男子大学生)に対して各測定項目を 2 日以上の間隔を空けて計 2 回実施し、検者を変えて同手順の計測を再度実施した。各被験者の計測値について ICC(1,1)を算出し、検者内信頼性を求めた。統計学的解析には、統計解析ソフトエクセル統計 2015(SSRI 社製)を使用した。

結 果

各項目の級内相関係数は、脊柱側弯検査 Hump 角:0.85, バンザイ動作:0.86, 肘関節の屈曲:0.80, 肘関節の伸展:0.95, 体幹の前屈:-0.67, 後屈:0.80, 片脚立ち時の体幹傾斜角度:0.66, 重心移動距離:0.59 であった。全測定に要した時間は一人当たり平均 72.1±7.8 秒であった。

考 察

Kinect v2.0 のセンサーは投光した赤外線が反射して戻ってくる時間から深度情報を得る方式を採用しており、骨格モデルや反射マーカの検出による測定の信頼性は高いことが報告されている。Hump 角の測定は、赤外線マーカを使用しており、検出が容易であるため、信頼性が高い値となったと考えられる。また、バンザイ動作における肩関節屈曲角度や肘関節の屈曲に関しては、前額面上での動作が中心となるため、センサーからの赤外線反射を受け取りやすい状態であり、左右差が少なくなったと考えられる。一方で、体幹の前屈は四肢のような各関節を軸の中心とした円弧の動きでなく、脊柱全体が分節的な動きによる関節運動を呈するため、関節軸を検出しにくく再現性に乏しい結果となった。体幹の後屈は、前屈に比較すると関節の動きが直線的になるため、動きを検出しやすく信頼性が高くなったと考えられた。

体幹の前屈や後屈は、動作解析ソフトを改良して実際の数値に加えて、動作時の静止画像を加えることによって視覚的に評価できるように修正を加えた。片脚立ちの評価については重心動揺の評価は信頼性が低くなりやすく、この評価を使用して運動器疾患をスクリーニングするためには、疾患を有する対象者に検査を重ねていくことで検出率を高くする工夫が必要である。

全ての項目において、動作時の写真画像の添付や痛みやしびれの有無を加えることによって客観的な運動器検診が可能となると考えられる。実際の測定時間も 1 分弱で実用可能なレベルの支援システムである。今後は測定精度を高めていくとともに、実際のデータを蓄積していくことによって、運動器疾患のスクリーニング検査としての有用性を検討していくことが重要である。

研究2:公立高校における運動器検診支援の実施 目 的

学校保健安全法で示されている運動器検診について、公立高校において理学療法士による支援を実施したので報告する。

対象および方法

対象は、公立高校3校生徒数 1857 名(A校:766名, B校:680名, C校:407名)であった。対象者において、理学療法士による運動器検診の支援を実施し、検診において事後措置が必要であると判断されたものについては理学療法士による運動指導を実施した。運動器検診の内容は、研究 1 と同様の基本的な 6 項目によって実施され、動作の可否や左右差、疼痛の有無をもとに運動器疾患および機能障害の疑いのあるものを理学療法士および学校医によって評価した。検診による事後措置(運動指導)の必要性および専門家への受診勧告については学校医の判断によって行われた。各高校によって、学校側および学校医の日程の関係上、検診の支援方法を 3 種類に分類した。分類方法は、1)検診・指導一体型:学校医の検診と運動器検診の支援を理学療法士が実施し、同日に事後措置まで実施する方法(A校)、2)検診・指導分離型:学校医の検診の前日に理学療法士が機能評価を実施し、学校医の検診によって事後措置が必要と判断された後日、別日で理学療法士による運動指導を行う方法、3)指導限定型:学校医による検診において事後措置が必要であると判断された後、検診と別日で理学療法士による運動指導のみを行う方法(C校)であった。本研究の内容について、対象者および保護者、学校長、養護教諭、学校医に対して、説明と同意を得た上で実施した。本研究は、健康科学大学研究倫理委員会の承認(承認番号 35 号)によって実施された。

結 果

運動器検診の全体を通じて、事後措置(運動指導)が必要とされた生徒数は合計 347 名(A校:272名/766名, B校:67名/680名, C校:8名/407名)であった。受診を勧告されたものは合計 12 名であった(A校:7名, B校:3名, C校:2名)。3校とも側弯症の継続受診例を除いて、前年度は運動器検診による受診勧告はいなかった。

考 察

運動器検診の支援方法によって、事後措置としての運動指導の実施率や受診の勧告数が異なる結果となっ

た。最も運動指導の件数が多かったのは、検診・指導一体型であり、検診で問題があった場合にすぐに対応できる状況によって、生徒も運動指導を受けやすい環境であると考えられた。検診から日数が経つと、部活動や勉強、家庭の事情などで指導を受けられない・受けたくない生徒が増え、事後措置の件数が少なくなると考えられる。また、学校医の対応によって、事後措置を必要と判断する基準が異なることが考えられ、検診と同日に支援することによって学校医と意見交換しやすくなり、予防的介入を行いやすくなると考えられた。

運動器検診によって運動器疾患・障害をスクリーニングするためには、検診の 6 項目のみでは難しく、問診や機能評価による補足的な評価が必要である場合が多い。脊柱側弯も含めて運動器疾患を有している場合は、既に受診をしている例が大半であり、受診を勧告する例はほとんど無いのが現状である。今回の支援においては、学校医による検診と同日に機能評価と事後措置をすることによって、運動器疾患をスクリーニングし、予防的介入を行える可能性が高いことが明らかになった。

謝 辞

本研究を遂行するにあたりご協力いただきました、都留医師会大戸仁志先生、小俣二也先生、ヒューテック株式会社岸本秀雄様をはじめ、各校の校長先生、養護教諭、保護者、生徒の皆様に深謝いたします。