膝位置覚検査の臨床応用

九州労災病院整形外科

井原 秀俊・野呂 純敬

九州労災病院義肢科

三輪 恵

九州リハビリテーション大学校

高柳 清美

Application of Position Sense in Clinical Examination of Knee Function

by

Hidetoshi Ihara and Yoshihiro Noro

Department of Orthopaedic Surgery,
Kyushu Rosai Hospital

Megumi Miwa

Section of Orthotics and Prosthetics,
Kyushu Rosai Hospital

Kiyomi Takayanagi

Department of Physical Therapy,
Kyushu Rehabilitation College

This study determines if an examination of knee joint position sense using electrogoniometers could serve as an indicator for one aspect of knee function. The reliability of this examination was obtained by using the test-retest method. Effects of knee problems, local anaesthesia, two different kinds of training, and knee bracing on knee position sense were evaluated. Thirty-one normal subjects and 31 patients with knee complaints were examined to investigate the influence of knee problems. The latter was also examined before and after local anaesthesia at arthroscopy. Ten students were examined before and after 8-week muscle strength training or dynamic joint control training. Another 10 students were examined before and after 8-week knee bracing. There was an impairment in joint position sense after local anaesthesia and 8-week knee bracing ($p < 0.05$). Patients with knee problems did not have impaired joint position sense. Subjects with 8-week muscle strength training and dynamic joint control training showed an enhanced joint position sense ($p < 0.05$), but did not show a significant difference between these training groups. It is proposed that the examination of joint position sense of the knee could be used for evaluating knee function.

はじめに

近年、徐々にではあるが、関節の神経生理学的側面が注目を浴びている。それら関節メカノレセプターからの情報などにに基づき、姿勢制御としての関節安定化が図られる。この機能評価の1側面である、関節位置

覚の臨床応用について検討することが、本研究の目的である。

対象と方法

膝位置覚検査の方法は、仰臥位にて、膝下を手術台下端より下垂させ、両膝に電気角度計を装着させた。

図1 膝位置覚検査法。
両膝に電気角度計を装着し、1側膝の設定角に
他側膝の角度を合致させる。

被検者には閉眼、もしくは開眼で天井を見つめさせた。設定角度として、15, 30, 45, 60, 75°の金属製の固定角度計を作成した。この固定角度計にて、検者が設定する膝角度に、他側膝を合致させるように指示した(図1)。施行回数は、設定角度を2回ずつランダムに含む計10回とした。データレコーダに記録した実験結果をパソコンに読み出し、設定角度と合わせ角度との誤認角度を比較して、対応のあるt検定にて統計処理した。

本位置覚検査の検討事項として、前提としてまず再現性テストを行った。そのため本検査を3日後に同一被検者10名にて実施した。

臨床応用として、以下の検討を行った。

① 膝疾患の影響評価

膝疾患が与える影響を評価するため、外来関節鏡を行った31名の膝に愁訴を有する群(平均年齢25才)と、リハ大生31名の膝無愁訴群(平均年齢20才)の比較を行った。膝疾患群の疾患名は、靱帯損傷12名、半月損傷8名、関節内部に異常のない膝痛8名、滑膜炎2名、関節軟骨損傷1名であった。

② 局麻剤の影響評価

関節メカノレセプターの関節位置覚、特に可動域中間帯での関与の有無を評価するため、麻酔前と、関節鏡検査のための1%エビネフリン入りキシロカイン20 mlの関節内注入5分後の、膝位置覚能を比較した。対象は前述の膝愁訴群である。

③ 訓練方法の効果評価

訓練種類の関節位置覚に及ぼす影響を評価するため、リハ大生を、動的関節制動訓練、筋力訓練、対照群の

各10名に分け検討した。動的関節制動訓練は11種類からなるDYJOC訓練を、筋力訓練にはCybex IIを用い、180°/sにて連続10回の屈伸3セットを、各訓練とも週3回、8週間に渡って行わせた。

④ 装具の影響評価

装具装着自体が、下肢機能に与える影響を検討するため、リハ大男子学生11名(平均年齢20才)を対象に、両側支柱付きサポータ型膝装具を装着させた。装具を右側に8週間装着させ、左膝は対照側(非装着)とした。本検査を、実験開始前の装具装着前と、装具8週間装着後で比較した。

結 果

再現性テストでは1回目と2回目には差はなく、再現性があると判断した。

① 膝疾患の影響評価

膝愁訴群、無愁訴群の間には、いずれの設定角度においても有意差はみられなかった。

② 局麻剤の影響評価

麻酔前後で誤認角度を比較すると、屈曲15°においては差は出なかったが、30°, 45°, 60°, 75°では、麻酔後、誤認角の増大がみられた($p < 0.05$)。

③ 訓練方法の効果評価

動的関節制動訓練、筋力訓練とも対照群に比して位置覚能の改善をもたらしたが($p < 0.01$)、両者間の相違はなかった。

④ 装具の影響評価

装具装着前と装着直後では差はなかった。実験開始前と8週間装着後の装具装着時では、誤認角度はそれぞれ $6.1 \pm 1.7^\circ$, $9.5 \pm 3.3^\circ$ で差があり($p < 0.01$)、実験開始前と8週間装着後の非装具装着時では、誤認角度は $6.1 \pm 1.7^\circ$, $9.3 \pm 4.1^\circ$ でこれも差があった($p < 0.05$)。

考 察

関節機能は、広義の意味では姿勢制御の一部である¹⁾。この姿勢制御を捉える研究³⁾は数多いが、その測定・評価手段³⁾は多くはない。局麻前後の膝30~75°屈局位での位置覚誤認増大から、運動中間域の関節位置覚に関する関節の緩慢順応型メカノレセプターの貢献が示された²⁾。そうすると、膝関節構成体から発せられる求心性情報の変調または修復は、膝位置覚

図2 関節メカノレセプターと膝位置覚検査。

膝位置覚検査は、関節メカノレセプターを介する膝関節機能の一指標であり、広義に捉えれば、姿勢制御能の一検査でもある。

に反映し、本検査により捕えられる可能性が考えられる(図2)。それ故、位置覚検査を、筋力評価などとは別側面の関節機能評価として、今後、検討していくことは重要であると思われる。実際、関節位置覚検査を臨床応用した例が、加齢影響、人工関節置換術後機能や予後予測、疾病影響、前十字靱帯損傷、慢性足関節捻挫、訓練効果、装具影響などで示されている。

本検査による検討事項評価にて、膝疾患の影響、局麻剤の影響、訓練方法の効果、装具の影響が、部分的であるにせよ、一側面から評価できたことは、位置覚検査が、臨床的に応用できることを示唆していると考えられよう。本検討例で、膝疾患の影響が出なかった理由として、1) 疾患自体の影響が本検査で捕えられる程は出なかった、2) 疾患自体の影響が小さいか、またはすでに代償されていた、の2点が考えられた。しかしながら、8週間の装具装着による本検査の誤認増大は、同時に行った他の下肢機能検査結果⁴⁾と合わせて、装具装着による関節包の圧迫が、関節メカノレセプターの求心性信号を変調することを示唆している。

本検査法は、(1)電気角度計軸と大腿・下腿長軸間ずれ、(2)設定角度と電気角度計角度間ずれ、(3)電気角度計角度と実際角度間ずれ、(4)左右の電気角度計角度間ずれ、(5)合致合図時点角度と記録時点角度間ずれ、の諸問題を内蔵している。しかしながら、これらの問題は、ある程度解決可能であり、関節位置覚検

査が、関節メカノレセプターの機能を表現している可能性が大きいことを考えると、本検査は、今後、考慮すべき膝機能評価の一側面と結論付けた。

結 語

①電気角度計・データレコーダ・パソコンを組み合わせたシステムにて、設定角に対する誤認角を指標にした位置覚検査の臨床応用について検討した。

②検討事項として、再現性、膝疾患影響、局所麻酔影響、訓練効果、膝装具影響についての評価を行った。

③その結果、本検査は、関節機能を表す指標の一側面として、今後考慮されてよい検査と思われた。

文 献

- 1) 井原秀俊, 中山彰一: 関節トレーニング, 協同医書, 東京, 1990.
- 2) 井原秀俊, 他: 関節メカノレセプターの関節位置覚への関与, 膝関節麻酔による検討, 整形外科, 43: 721-724, 1992.
- 3) 石橋敏郎, 他: 下肢制動能の訓練・評価機器の開発, 九スポ学会誌, 4: 145-149, 1992.
- 4) 三輪 恵, 他: 膝装具装着が下肢機能に及ぼす影響, 日本義肢装具学会誌, 7: 117-118, 1992.
- 5) Nashner, L. M.: Analysis of human movement to altered environments. Trends in Neurosciences, 5: 358-361, 1982.

質 問

九州大学 三浦 裕正

装具8週間装着後の位置覚低下は不可逆的な変化か。もし回復するとすれば、どのくらいの期間で回復可能か。

解 答

九州労災病院 井原 秀俊

不可逆性とは考えていない。8週経過後の再検査は行っていないが、同時に行ったアンケート調査では、異和感を訴える者が1~2週に渡り7名にみられたが、それ以後は異和感が消失しているので、そう考えた。

解 答

九州労災病院 井原 秀俊

検査自体の信頼性を確立するため、全検査は同一検査者で行い、再現性を統計学的にみている。