膝内障における膝関節周囲筋力評価

— Cybex II を用いて —

熊本大学整形外科

中 川 弘 彰・津 留 隆 行
水 田 博 志・坂 本 憲 史
甲 斐 功 一・益 田 郁 子
北 川 敏 夫

Evaluation of the Muscle Strength around the Knee in the Patients with Internal Derangement of the Knee by Using Cybex II Machine

by

Hiroaki Nakagawa, Takayuki Tsuru, Hiroshi Mizuta,
Kenshi Sakamoto, Koichi Kai, Ikuko Masuda
and Toshio Kitagawa

Department of Orthopaedic Surgery, Kumamoto University Medical School, Kumamoto.

It is well known that the knee muscle strength decreases in the patients with internal derangement of the knee. But it is difficult to evaluate the muscle strength adequately. In this paper, we quantified the quadriceps and hamstrings strength of 27 patients by using Cybex II machine. We discussed the usefulness of the Cybex II machine to evaluate muscle strength in the patients with internal derangement of the knee.

はじめに

膝内障における膝関節周囲筋力は、診断上、病態解析上、さらに治療上もきわめて重要な因子である。日常の診察においては、筋力を測定するのに徒手筋力検査が用いられる。また、筋萎縮の指標として大腿周径差が用いられ、これをもって筋力の指標とすることが多い。しかし、筋力と筋萎縮の相関関係については、いまだに十分検討されていない。今回われわれは、膝内障患者における膝関節周囲筋力の定量化を目的として Cybex II を用いた筋力評価を行ったので報告する。

対象および方法

症例は表 1 に示すように 27 名、男性 20 名、女性 7 名で、年齢は 8 ~ 49 才、平均 24.3 才である。疾患別内訳は、半月損傷 10 名、前十字靭帯損傷 1 名、前十字靭

帯損傷に半月損傷を合併したもの 5 名、後十字靭帯損傷 2 名、内側側副靭帯損傷 3 名、膝内障 6 名である。受傷時何らかのスポーツクラブに所属し、毎日スポーツ活動を行ったものをスポーツ群とし、それ以外を非スポーツ群として分類すると、スポーツ群 17 名、非スポーツ群 10 名である。Cybex II 膝関節周囲筋力測定のプロトコルにしたがい、角速度 5 rpm (30°/sec) にて患側と健側の膝屈曲力、伸展力を測定した。得られたトルク曲線からそれぞれのピークトルク値を測定し、伸筋の筋力を大腿四頭筋筋力、屈筋の筋力をハムストリングスの筋力として評価した⁵⁾。また、健側に対する患側の比を患/健比としてパーセント表示した (図 1)。

結 果

術前、大腿四頭筋のピークトルク値患/健比は平均 77.1 %、ハムストリングスは 88.1 %であり、ハムスト

表 1 対 象 患 者

No	名前	年齢	性	診 断	スポーツ	No	名前	年齢	性	診 断	スポーツ
1	F. K.	47	女	左外側半月損傷		15	K. K.	20	男	右後十字靱帯損傷	陸上
2	H. T.	17	女	右前十字靱帯, 内側半月損傷		16	K. N.	36	女	左内側半月損傷	
3	N. H.	25	男	左内側側副靱帯損傷	ラグビー	17	M. N.	14	女	左外側半月損傷	バスケット
4	H. N.	49	男	右膝内障		18	K. T.	21	女	右膝内障	
5	H. U.	23	男	左外側円板状半月損傷	バレーボール	19	S. T.	26	男	左前十字靱帯, 内側半月損傷	サッカー
6	H. U.	25	男	右外側円板状半月損傷	バレーボール	20	S. M.	27	男	右前十字靱帯, 内側半月損傷	
7	J. H.	8	男	左外側円板状半月損傷		21	H. N.	20	男	左内側側副靱帯損傷	ラグビー
8	S. F.	36	男	右内側半月損傷	ジョギング	22	T. Y.	21	男	左内側側副靱帯損傷	ラグビー
9	M. N.	21	男	右後十字靱帯損傷	ラグビー	23	A. S.	23	男	左前十字靱帯損傷	バレーボール
10	H. S.	21	男	右外側半月損傷		24	Y. H.	14	男	右膝内障	バレーボール
11	N. I.	18	女	左前十字靱帯, 内外側半月損傷	バレーボール	25	K. I.	24	男	右内側半月損傷	バレーボール
12	M. A.	25	女	左膝内障		26	T. M.	9	男	左外側円板状半月損傷	
13	M. K.	22	男	右膝内障	空手	27	N. K.	48	男	右膝内障	ジョギング
13	K. H.	16	男	右前十字靱帯, 内側半月損傷	ラグビー

大腿四頭筋ピークトルク値 = Q
ハムストリングスピークトルク値 = H

$$\text{患/健比} = \frac{\text{患側 Q}}{\text{健側 Q}} \text{ および } \frac{\text{患側 H}}{\text{健側 H}}$$

図 1 Cybex II によって得られたトルク曲線と患/健比

リングスより大腿四頭筋の筋力低下が著しい。

スポーツ群, 非スポーツ群にわけて, 大腿四頭筋ピークトルク値を比較してみると, スポーツ群では非スポーツ群にくらべて患側健側とも 2 倍以上の高値を示した (図 2)。また, 患/健比を比較してみると, 大腿四頭筋ではスポーツ群 (78.7%) と非スポーツ群 (74.4%) の間に有意差はなかったが, ハムストリングスでは, スポーツ群で 97.1% と患側の筋力低下はほとんどなく, 非スポーツ群 (72.7%) と有意な差を示した ($P < 0.05$)。

次に Cybex II トルク値と徒手筋力検査での評価を比

図 2 スポーツ群, 非スポーツ群における大腿四頭筋筋力の比較

較すると, 患側の筋力は, 徒手筋力検査では 5 と 4 の 2 段階のみで評価されておりその Cybex II トルク値は, 非常に広いバラツキを示した (図 3)。次に, 大腿周径差 (膝蓋骨上縁より 10 cm 近位) とピークトルク値患/健比の関係を示す (図 4)。大腿周径差が大きくなるにつれて, 患/健比も小さくなるすなわち患側の筋力も低下する傾向が見られるが, 明らかな負の相関は大腿四頭筋, ハムストリングス共に見られなかった。

図3 徒手筋力検査と Cybex II トルク値との比較

図4 大腿周径差とピークトルク値患/健比の関係

術前術後に多数回 Cybex II による測定を行った 7 症例に対し、その術前トルク値を 100 とし、術後のトルク値の推移を図 5 に示す。患側大腿四頭筋筋力の術後の回復さらには、筋力増強が容易でないことがうかがえる。また、術後の訓練が患側のみになされているにもかかわらず、健側の四頭筋の筋力上昇が多数認められた。

考 察

半月損傷、靱帯損傷などの膝関節外傷においては、膝関節周囲筋、とくに大腿四頭筋の筋力低下がおこることは良く知られている。また、膝内障患者における

筋力はその患者の症状発現とも関係し¹⁾、さらに McDaniel³⁾、Hamberg²⁾ などの報告にもあるように、手術後の予後を左右する重要な因子である。従来の徒手筋力検査によると、膝内障の膝関節周囲筋力はほとんど 5 と 4 の 2 段階のみで評価されるが、Cybex II によるピークトルク値でみると非常に広いバラツキが見られ、筋力の評価としては妥当とは言えない。

また、大腿周径差とピークトルク値患/健比との間にも、はっきりとした相関は認められず、さらに大腿四頭筋とハムストリングスでは筋力低下の程度がちがうこともあわせると、大腿周径差をもって膝関節周囲筋力の代用とすることは必ずしも妥当ではないと考える。

図5 Cybex IIによる手術例の筋力の推移

さらに今回われわれの測定では、スポーツ群では非スポーツ群にくらべて、大腿四頭筋、ハムストリングス共にピークトルク値が高く、また、患側ハムストリングスでは筋力低下がほとんどないなどの特殊性が見られた。また、今回は症例数が少く、疾患別の検討はできなかったが、疾患による特殊性も当然考えられるところである。このように、膝内障においては、膝関節周囲筋力の症例毎の詳細な検討、とくに定量化は病態解析あるいは治療の上でも非常に重要であり、その点 Cybex II による測定は有用であると考えられる。

Cybex II の利点は、①あらゆる角度での筋力を定量的に評価できる②瞬発力 (FT 線維) のみならず持久力 (ST 線維)⁴⁾ の評価ができる③測定機器としてのみならず、訓練機器として応用できるなどがあげられる。

われわれは、今後 Cybex II を用い、膝内障と膝関節周囲筋力の関係の詳細について、検討を重ねて行く予定である。

ま と め

われわれは膝内障 27 症例に対して Cybex II による膝

関節周囲筋の筋力評価を行い、結果を報告するとともに、その有用性について述べた。

文 献

- 1) Giove, T. P. et al.: Non-operative treatment of the torn anterior cruciate ligament. J. Bone and Joint Surg. 65-A: 184-192, 1983.
- 2) Hamberg, P. et al.: The effect of diagnostic and operative arthroscopy and open meniscectomy on muscle strength in the thigh. Am. J. Sports Med. 11: 289-292, 1983.
- 3) Mcdaniel, W. J. et al.: Untreated ruptures of the anterior cruciate ligament. A follow up study. J. Bone and Joint Surg. 62-A: 696-705, 1980.
- 4) 清水直史・他: 膝前十字靱帯再建術後の大腿四頭筋萎縮について. 臨床スポーツ医学, 3: 529-535, 1986.
- 5) 大井淑雄・他: 等運動性筋収縮の理論と整形外科領域への応用について. 日整会誌, 50: 1011-1021, 1976.

質 問 九州労災病院 井原 秀俊

① ADL・スポーツ時に膝周囲が動くのは足が地面についた立位状態がほとんどであることから考えると

坐位での Cybex による評価は、果たして正しい筋の評価といえるのだろうか？

② 正常歩行の際も、 $270^{\circ}/\text{sec}$ という速い角速度が働くという報告も存在する。5 RPM という遅い角速度での評価が妥当であるか？

③ 筋訓練とともに反応スピードにも変化があらわれることが予想されるが、ピークトルク値に達する膝屈曲角度に変化がみられたか？

解 答

熊本大学 中川 弘彰

① Cybex IIは、坐位で簡単に膝の屈曲力・伸展力

を定量化することができる。今回は、その Cybex IIの利点を生かして膝周囲筋力を測定し報告した。立位での膝周囲筋力については今後検討していきたい。

② 過去の報告でも 5 RPM でおこなった報告が多く、結果を比較できるためにこの角速度を選んだ。

③ 患側と健側とを比較した場合、患側のトルク値がピークに達するまでの時間は健側に比べて延長していた。この時間は、訓練によって短縮すると予想されるが、今回われわれの測定でははっきりとした結果は得られなかった。