

膝前十字靭帯再建術後に年齢が 身体機能に与える影響

Influence of age on physical functions after anterior cruciate ligament reconstruction

三宅秀俊*, 石川徹也*, 杉山貴哉*, 氷見 量*

キー・ワード : anterior cruciate ligament reconstruction, age, muscle strength
膝前十字靭帯再建術, 年齢, 筋力

〔要旨〕 (目的) 膝前十字靭帯 (以下, ACL) 再建術後年齢が筋力や関節可動域などの身体機能に影響するか否かは一致した見解が得られていない. ACL 再建術後患者を 40 歳未満の者 (U40 群) と 40 歳以上の者 (O40 群) の 2 群に分け術後の身体機能を検討した. (方法) 対象は初回 ACL 再建術を施行した 76 名である. 評価項目は年齢, 性別, スポーツ種目, Tegner Activity Scale (TAS), 半月板損傷の有無, 独歩獲得までの日数, 術後経過観察期間, 膝関節屈曲・伸展可動域, 膝関節伸展・屈曲筋力, 膝関節弛緩性, スポーツ復帰状況とした. 各項目について U40 群と O40 群の 2 群間で比較検討した. (結果) TAS, 術前膝屈曲筋力 60°/秒, 術後 8 か月膝伸展・屈曲筋力 180°/秒と 60°/秒は O40 群と比較し U40 群が有意に高かった. 術後 6 か月・8 か月・最終的な術前スポーツレベルへのスポーツ復帰状況は O40 群と比較し U40 群が有意に復帰しているものが多かった. 重回帰分析の結果, 術後 8 か月膝屈曲筋力 60°/秒と術後 6 か月でのスポーツ復帰が抽出された.

(考察) O40 群で術後 8 か月の筋力回復が遅れていた要因の一つは術後 6 か月でのスポーツ部分復帰率の低下であり, この時点でのスポーツ部分復帰を促すことが最終的な筋力回復とスポーツ復帰につながると考えられる.

はじめに

前十字靭帯損傷診療ガイドラインでは, 中高齢者に対して手術適応はあるかとの Clinical Question に対して, 前十字靭帯 (以下, ACL) 再建術は中高齢者においても若年者と同等の結果が得られるため, スポーツ復帰の希望や活動性を考慮して手術適応を検討すべきとされている¹⁾. 当院においても 40 歳以上の中年者に対して若年者同様に ACL 再建術を行い, 元の活動に復帰できるように術後リハビリテーションを実施している. ACL 再建術後の身体機能回復と年齢に着目した先行報告において, 森本ら²⁾ や前川ら³⁾ は 40 歳以上と 40 歳未満の 2 群において膝伸展・屈曲筋力に差はなかったとしている. 一方で Iriuchishima

ら⁴⁾ は ACL 再建術後の筋力回復の予測因子は年齢であるとしている. また山口ら⁵⁾ は 40 歳以上の女性では ACL 再建術後膝屈曲筋力患健比が低かったとしている. Nishino ら⁶⁾ は 40 歳以上の ACL 再建術患者は, 40 歳未満の患者と比べ術後 2 年での大腿四頭筋筋力患健差にて有意に低値を示したとしている. また Osti ら⁷⁾ は ACL 再建術を施行した 50 歳以上の群と 30 歳以下の群を比較し, 50 歳以上の群において術前の活動レベルへの復帰率は有意に低かったとしている. 以上のように, 年齢が術後筋力やスポーツ復帰に影響するか否かについては一定の見解が得られていないと考えられる. 前十字靭帯損傷診療ガイドラインでは中高齢者は若年者と同等の術後成績とされているがエビデンスレベルは C とその強さは弱く, その理由として若年者 ACL 再建患者を対照として比較した研究は多くないこと, 術式が現在の術式にそぐ

* 静岡みらいスポーツ・整形外科

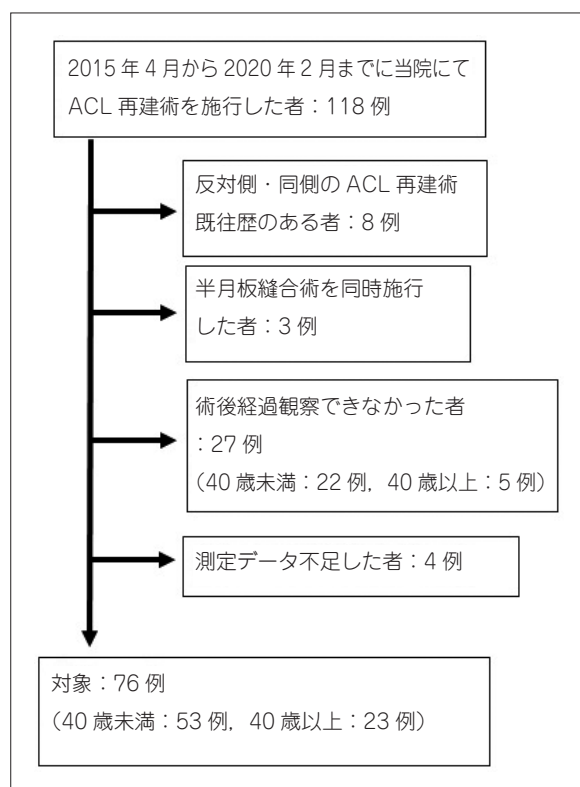


図1 対象

対象はACL再建術症例である。反対側や同側のACL再建術既往歴のある者、半月板縫合術を同時施行した者、経過観察期間が不十分な者、測定データ不足の者を除外した。最終的に76名が本研究の対象となった。

わなないことを挙げている¹⁾。本研究は40歳未満と40歳以上の対象者を比較し、術式はハムストリングス再建であり、その点を補完している。本研究では40歳未満の若年者と40歳以上の中高齢者のACL再建術後の成績を比較検討し、年齢が術後成績に影響を与えるか否かを検討した。

対象・方法

本研究は後ろ向き観察研究である。

対象は、2015年4月から2020年2月までに当院にてACL損傷の診断にて初回ACL再建術を施行し8か月以上経過観察ができた76名である。全例に対して半腱様筋腱と薄筋腱を用いた解剖学的一重束再建術を施行した。対象者の包含基準はACL再建術施行例であり、除外基準は反対側あるいは同側ACL再建術既往歴のある者、半月板縫合術を同時施行している者、8か月経過観察できなかった者、測定データに不備があった者とした(図1)。半月板縫合術症例は当院では術後1か月

間免荷期間を設けており、その後3週間かけて全荷重へ移行するため、荷重開始時期の遅れが術後成績に影響する可能性があるため対象から除外した。当院におけるリハビリテーションの内容として、術前には関節可動域運動や筋力強化などのリハビリテーションにて機能改善を図り、全例ともHeel Height Difference(以下、HHD)にて患健差がない状態まで改善したことを確認した。術後については術後2週間で全荷重歩行を目指し、術後3か月にてジョギング開始、術後6か月にて練習への部分参加、術後8か月にて通常練習参加し徐々に完全復帰を図ることを目標とした。術後リハビリテーションは術後10か月までフォローアップした。各運動動作の開始基準として、筋力回復基準は、術後3か月でのジョギングは膝伸展筋力患健比60%以上、術後6か月での競技部分復帰は膝伸展筋力患健比80%以上、術後8か月での競技復帰は膝伸展筋力患健比85%以上とした。筋力回復基準を満たせなかった者は、動的アライメント、Functional Ability Test、恐怖心などの自覚評価などの項目を考慮し運動動作開始を総合的に判断した(図2)。

評価項目は年齢、性別、スポーツ種目、Tegner Activity Scale(以下、TAS)、半月板損傷の有無、ACL再建術後独歩獲得までの日数(以下、独歩獲得日数)、術後経過観察期間、膝関節屈曲・伸展可動域(術後3か月・8ヶ月)、膝関節屈曲・伸展筋力(術前2週間以内、術後3か月・6か月・8か月)、スポーツ復帰状況(術後6か月・8ヶ月)とした。HHDは左右差にて0.5横指以上を制限ありと判断した。膝関節屈曲・伸展筋力は等速性・等尺性膝筋力測定器(OG技研社製、ISOFORCE)を用いた。術後3ヶ月時点では移植腱への負担を考慮し、等尺性膝伸展・屈曲筋力を測定した。等尺性膝伸展筋力は膝関節70度屈曲位にて、等尺性膝屈曲筋力は膝関節30度屈曲位にて測定し、それぞれ3回測定し最大値を採用した。術後6か月・8か月時点では等速性膝伸展・屈曲筋力を角速度180°/秒と60°/秒にて3回測定し最大値を採用した。各筋力は健側、患側の順に測定し、患側の膝関節筋力を健側の値で除し、患健比(計算式：患側(N/m)÷健側(N/m)×100)を算出した。膝関節弛緩性は経過観察期間の最終時点にてロリメーター(日本シグマックス株式会社製)を使用し、膝関節軽度屈曲位でのLachman test 肢位と

術後期間	獲得動作	動作開始基準			
		筋力	動的アライメントにて 良肢位獲得	Functional Ability Test	自覚評価
2週間	独歩	Active Straight Leg Rising が可能	極端な跛行がないこと		
3か月	ランニング	等尺性膝伸展にて患健比 60% 以上 40cm 台からの片脚立ち上がりが可能	片脚スクワット		
6か月	競技部分復帰	膝伸展筋力 60°/sec にて 患健比 80% 以上	フロント・サイドランジ		アジリティにて 恐怖心なし
8か月	通常練習参加 徐々に試合復帰	膝伸展筋力 60°/sec にて 患健比 85% 以上	ドロップジャンプ着地 カッピング	Side hop : 健患差 0.8 秒未満 Single Led HopTest : 健患差 : 20cm 未満	片脚ホップにて 恐怖心なし

図2 術後動作開始基準
各動作開始基準として、筋力をはじめ、動的アライメント、Functional Ability Test、自覚評価などを評価し総合的に判断した。

膝関節 90 度屈曲位での Anterior drawer test の肢位にて健患差を 2mm 単位で計測した。スポーツ復帰状況は術後 6 か月と 8 か月でのスポーツ復帰状況を確認した。術後 6 か月では週 1 回以上ランニングや術前に行っていたスポーツの基礎練習へ復帰していた者を「復帰あり」とした。術後 8 ヶ月では元々のスポーツ頻度でのランニングや術前に行っていたスポーツへ部分復帰していた者を「復帰あり」とした。最終経過観察時点にて最終的な受傷前スポーツレベルへの復帰の有無を調査した。

対象者を 40 歳未満（以下、U40 群）と 40 歳以上（以下 O40 群）の 2 群に分け上記各評価項目について 2 群間を比較検討した。

統計学的解析は、名義変数についてカイ二乗検定あるいは Fisher の直接確率検定を用いた。性別、半月板損傷の有無、術後 6 か月のスポーツ参加状況はカイ二乗検定を、HHD、術後 8 か月と最終的なスポーツ参加状況は Fisher の直接確率検定を用いた。連続変数については Shapiro-Wilk 検定を行ない正規性の有無を確認し Student の T 検定あるいは Mann-Whitney の U 検定を用いた。TAS、独歩獲得日、術後経過観察期間、膝伸展・屈曲筋力は Student の T 検定を、膝屈曲・伸展可動域、膝関節弛緩性は Mann-Whitney の U 検定を用いた。有意差を認めた項目に対し重回帰分析を行なった。有意水準はいずれも 5% とした。連続変数の結果はすべて平均 ± SD にて示す。

倫理的配慮はヘルシンキ宣言に則り、対象者や対象者の保護者に本研究の目的、個人情報保護などについて口頭及び文書にて説明し、文書にて

同意を得た。

結 果

両群の人数と平均年齢について、U40 群は 53 名で平均年齢は 21.7 ± 8.2 歳、O40 群は 23 名で平均年齢は 45.5 ± 5.0 歳であった。性別は U40 群が男性 22 名、女性 31 名で、O40 群が男性 8 名、女性 15 名であり、両群間の男女比に有意差は認められなかった。スポーツ種目について U40 群はサッカー 12 名、バスケットボール 12 名、バレーボール 5 名、バドミントン 5 名、フットサル 4 名、柔道 2 名、陸上競技 2 名、ハンドボール 2 名、その他 9 名であった。O40 群はバレーボール 9 名、バドミントン 3 名、テニス 2 名、フットサル 2 名、その他 7 名であった。TAS は U40 群が 7.3 ± 1.1、O40 群が 6.9 ± 0.6 であり、O40 群と比較し U40 群の活動性が有意に高かった (p < 0.05)。半月板損傷の有無について、U40 群が損傷あり 22 名、損傷なし 31 名で、O40 群が損傷あり 11 名、損傷なし 12 名であり、両群間に有意差を認めなかった。独歩獲得日数は U40 群が 17.3 ± 6.0 日、O40 群が 18.2 ± 6.4 日であり、両群間に有意差を認めなかった。術後経過観察期間は U40 群が 294.5 ± 22.9 日、O40 群が 306.8 ± 27.4 日であり、両群間に有意差を認めなかった (表 1)。

膝関節屈曲可動域は、術後 3 か月において U40 群が 143.2 ± 7.3°, O40 群が 140.7 ± 8.7° であり、術後 8 か月において U40 群が 146.5 ± 5.2°, O40 群が 145.7 ± 5.1° であった。膝関節屈曲可動域は術後 3 か月、8 か月ともに両群間に有意差を認めなかった。膝関節伸展可動域は、術後 3 ヶ月において U

表 1 基礎情報

	U40 群	O40 群	有意差
年齢 (歳)	21.7±8.2	45.5±5.0	
性別 (名)	男：22 女：31	男：8 女：15	n.s
スポーツ種目 (名)	サッカー：12 バスケット：12 バレーボール：5 バドミントン：5 フットサル：4 その他：15	バレーボール：9 バドミントン：3 テニス：2 フットサル：2 その他：7	
Tegner Activity Scale	7.3±1.1	6.9±0.6	p<0.05
半月板損傷 (名)	あり：22 なし：31	あり：11 なし：12	n.s
独歩獲得日数 (日)	17.3±6.0	18.2±6.4	n.s
術後経過観察期間 (日)	294.5±22.9	306.8±27.4	n.s

TAS は O40 群と比較し U40 群の活動性が有意に高かった (p<0.05) が、他の項目については両群間に有意差を認めなかった。

表 2 関節可動域

	測定時期	U40 群	O40 群	有意差
膝関節屈曲 (°)	術後 3 か月	143.2±7.3	140.7±8.7	n.s
	術後 8 か月	146.5±5.2	145.7±5.1	n.s
膝関節伸展 (°)	術後 3 か月	-7.2±4.1	-7.8±3.6	n.s
	術後 8 か月	-4.4±3.0	-6.3±3.1	n.s
HHD (名)	術後 3 か月	制限あり：22 制限なし：31	制限あり：14 制限なし：9	n.s
	術後 8 か月	制限あり：5 制限なし：48	制限あり：5 制限なし：18	n.s

膝関節屈曲・伸展可動域は術後 3 か月、8 か月ともに両群間に有意差を認めなかった。

40 群が $-7.2 \pm 4.1^\circ$ 、O40 群が $-7.8 \pm 3.6^\circ$ であり、術後 8 か月において、U40 群が $-4.4 \pm 3.0^\circ$ 、O40 群が $-6.3 \pm 3.1^\circ$ であった。膝関節伸展可動域は術後 3 か月、8 か月ともに両群間に有意差を認めなかった。HHD では、術後 3 か月において、U40 群が制限あり 22 名、制限なし 31 名、O40 群が制限あり 14 名、制限なし 9 名であった。術後 8 か月において、U40 群が制限あり 5 名、制限なし 48 名、O40 群が制限あり 5 名、制限なし 18 名であった。術後 6 か月、8 か月ともに両群間に有意差を認めなかった (表 2)。

術前筋力は、膝屈曲筋力患健比 $60^\circ/\text{秒}$ のみ U40 群が O40 群と比較し有意に高値であった (p<0.05) (表 3)。

術後筋力は、術後 3 か月、6 か月にて膝屈曲、伸

展ともに両群間に有意差を認めなかった。術後 8 か月の膝伸展筋力患健比は $180^\circ/\text{秒}$ にて U40 群が $94.7 \pm 10.5\%$ 、O40 群が $85.5 \pm 12.0\%$ 、 $60^\circ/\text{秒}$ にて U40 群が $93.5 \pm 12.5\%$ 、O40 群が $84.9 \pm 15.0\%$ であった。術後 8 か月の膝屈曲筋力患健比は $180^\circ/\text{秒}$ にて U40 群が $95.5 \pm 16.1\%$ 、O40 群が $83.6 \pm 17.4\%$ 、 $60^\circ/\text{秒}$ にて U40 群が $91.8 \pm 14.8\%$ 、O40 群が $85.0 \pm 21.0\%$ であった。術後 8 か月において膝伸展、屈曲筋力は $180^\circ/\text{秒}$ 、 $60^\circ/\text{秒}$ ともに O40 群と比較し U40 群は有意に高値であった (p<0.05, p<0.01) (表 3)。

膝関節弛緩性は Lachman test 肢位にて U40 群が $0.2 \pm 0.6\text{mm}$ 、O40 群が $0.1 \pm 0.4\text{mm}$ であった。Anterior drawer test 肢位にて U40 群が $0.1 \pm 0.5\text{mm}$ 、O40 群が $0.2 \pm 0.6\text{mm}$ であった。2 肢位とも

表3 筋力

			U40 群	O40 群	有意差
術前	180°/秒	膝伸展	93.4±14.8	86.5±19.6	n.s
		膝屈曲	89.2±18.0	78.8±23.6	n.s
	60°/秒	膝伸展	88.0±13.9	87.1±22.2	n.s
		膝屈曲	91.0±22.1	81.2±18.4	p<0.05
術後3か月	等尺性	膝伸展	82.3±13.7	77.0±14.5	n.s
		膝屈曲	74.4±19.3	79.2±19.7	n.s
術後6か月	180°/秒	膝伸展	87.5±10.3	88.8±18.0	n.s
		膝屈曲	89.6±16.5	85.1±18.5	n.s
	60°/秒	膝伸展	89.1±11.7	88.4±15.8	n.s
		膝屈曲	89.4±19.7	89.6±23.9	n.s
術後8か月	180°/秒	膝伸展	94.7±10.5	85.5±12.0	p<0.01
		膝屈曲	95.5±16.1	83.6±17.4	p<0.05
	60°/秒	膝伸展	93.5±12.5	84.9±15.1	p<0.01
		膝屈曲	91.8±14.8	85.1±21.0	p<0.01

術後8か月において膝伸展, 屈曲筋力は180°/秒, 60°/秒ともにO40群と比較しU40群は有意に高値であった (p<0.05, p<0.01).

表4 スポーツ復帰状況

		U40 群	O40 群	有意差
術後6か月	復帰あり(名)	45	8	p<0.01
	復帰なし(名)	8	15	
術後8か月	復帰あり(名)	49	12	p<0.01
	復帰なし(名)	4	11	
最終的な受傷前 スポーツレベル復帰	復帰あり(名)	47	14	p<0.05
	復帰なし(名)	6	9	

スポーツ復帰状況については, 術後6か月, 8か月, 最終的な受傷前スポーツレベル復帰ともに, O40群と比較しU40群は有意に復帰ありが多かった (p<0.05, p<0.01).

両群間に有意差を認めなかった.

スポーツ復帰状況について, 術後6ヶ月では, U40群が復帰あり45名, 復帰なし8名, O40群が復帰あり8名, 復帰なし15名であった. 術後8ヶ月では, U40群が復帰あり49名, 復帰なしが4名, O40群が復帰あり12名, 復帰なし11名であった. 最終的な受傷前スポーツレベルへの復帰状況は, U40群が復帰あり41名, 復帰なし6名, O40群が復帰あり14名, 復帰なし9名であった. スポーツ復帰状況については, 術後6か月, 8か月ともに, O40群と比較しU40群は有意に復帰ありが多かった (p<0.01)(表4).

有意差を認めた項目に対し重回帰分析を行な

い, 術後8か月膝屈曲筋力60°/秒と術後6か月のスポーツ復帰が抽出された(表5).

考 察

ACL再建術後の筋力やスポーツ復帰に年齢が影響するか否かは一定の見解が得られていない. そこで我々は40歳以上と40歳未満の2群間にてACL再建術後の成績を比較検討し年齢が術後成績に影響を与えるか否かを検討した. その結果, 有意差を認めた項目は, 術前スポーツレベル, 術前60°/秒膝屈曲筋力, 術後8か月膝伸展, 屈曲筋力180°/秒と60°/秒, 術後6か月・8か月・最終的な受傷前スポーツレベルへのスポーツ復帰であっ

表 5 重回帰分析の結果

回帰統計		自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
重相関 R	0.612	9	4898.044	544.227	4.390	0.000
重決定 R ²	0.374	66	8182.311	123.974		
補正 R ²	0.289	75	13080.355			
標準誤差	11.134					
観測数	76.000					

		係数	標準誤差	t	P- 値	下限 95%	上限 95%
	切片	74.873	17.998	4.160	9.39E-05	38.938	110.808
術前	TAS	-1.806	1.455	-1.241	0.219	-4.710	1.099
術前	60°/秒・膝屈筋力	-0.087	0.068	-1.282	0.204	-0.222	0.048
術後 8 か月	180°/秒・膝伸筋力	-0.082	0.163	-0.501	0.618	-0.407	0.243
術後 8 か月	180°/秒・膝屈筋力	-0.252	0.128	-1.972	0.053	-0.508	0.003
術後 8 か月	60°/秒・膝伸筋力	-0.245	0.132	-1.855	0.068	-0.508	0.019
術後 8 か月	60°/秒・膝屈筋力	0.270	0.130	2.079	0.042	0.011	0.528
術後 6 か月	スポーツ復帰状況	14.953	3.999	3.740	0.000	6.969	22.937
術後 8 か月	スポーツ復帰状況	-7.219	6.252	-1.155	0.252	-19.702	5.263
最終	受傷前スポーツ復帰	0.632	5.113	0.124	0.902	-9.577	10.841

従属変数は年齢、独立変数は有意差を認めた項目として重回帰分析を行ない、術後 8 か月膝屈筋力 60°/秒と術後 6 か月でのスポーツ復帰が抽出された。

た。重回帰分析の結果、術後 8 か月膝屈筋力 60°/秒と術後 6 か月でのスポーツ復帰が抽出された。

O40 群は術後 6 か月以降スポーツ復帰できていない者が多かった。清水ら⁸⁾は ACL 再建術後のスポーツ復帰には段階的な競技復帰を推奨している。学生スポーツの練習ではウォーミングアップから始まり基礎練習やフィジカルトレーニングと続き技術練習に移行し、練習に部分的に参加しやすい環境があり、試合では、練習試合と公式戦が分かれているため、試合も徐々に復帰しやすく、段階的に競技復帰可能と考えられる。一方、O40 群のレクリエーションレベルでは練習は軽いウォーミングアップの後に試合形式の練習にて終了、試合は大会のみという事が多く、部分参加しにくい環境があると思われる。そのため O40 群が部分参加や段階的な復帰をするためには、リハビリテーションにおいて詳細な自宅でのホームエクササイズ指導やその実行状況の確認などがより重要になると考えられる。

筋力について、術前は膝屈曲 60°/秒にて U40 群が O40 群と比較し有意に高値であったが、重回帰分析の結果では抽出されなかった。Ueda⁹⁾ や Iwame¹⁰⁾ らは術前の膝伸筋力の低下が術後の筋力回復低下に影響するとしているが、本研究では術前膝伸筋力は両群間に有意差を認めなかった

ことより、術前筋力は両群間の術後筋力に影響を与えていなかったと考えられる。術後筋力は術後 3, 6 か月にて両群間に差は認めなかったが、U40 群は術後 6 か月から 8 か月にかけて膝伸展・屈曲とも筋力が向上している一方で O40 群は術後 6 か月から 8 か月にかけて膝伸展・屈曲とも筋力が変化しなかった。これは競技復帰基準の一つの目安である筋力が術後 6 か月で同等であったにもかかわらず、O40 群は部分復帰できなかったものが多かったためと推察される。そこには上述した環境面の影響があると考えられ、O40 群に対しては部分参加を促す環境整備や部分参加できない場合には個別指導によりランニングや筋力強化を定期的に行う必要があると考えられる。

関節可動域は両群間に有意差を認めなかった。当院では、術前リハビリテーションを行ない術前 HHD の患健差がないことを確認し手術を施行している。また術後は早期から関節可動域運動を開始し、術後早期は週 3 回の外来通院にて積極的に関節可動域改善に対し治療介入している。これらの取り組みにて年齢関係なく関節可動域が改善したと思われる。

膝関節弛緩性は両群間に違いを認めなかった。森本ら²⁾も膝関節弛緩性は年齢に関係なく良好であったとしている。年齢は膝関節弛緩性に影響を

与える因子ではないと考えられる。

術後経過観察期間は両群間に違いを認めなかった。当院では前十字靭帯再建術後のリハビリテーション期間は10か月を目安にしており、年齢に関わらずスポーツ復帰までの過程に違いはないと思われる。両群とも同じリハビリテーションプロトコルで治療が進んだにも関わらず、O40群にスポーツ復帰が少なかったのは前述したO40群の環境面が影響していると考えられ、O40群のスポーツ復帰には身体機能改善に加えスポーツ復帰を促すアプローチも必要と考えられる。

本研究の限界として、膝伸展・屈曲筋力は患健比のみで検討し、体重比を検討していないことが挙げられる。患健比について、山本¹¹⁾は健側筋力が低下している場合に患側筋力を過大評価することがあること、競技特性によって左右差が存在する可能性があることを指摘している。そのため患健比と体重比の両方を使用し検討することで更に明確な結果になると考えられる。また術後経過期間が8か月までであり、その後の経過を検討していないことである。術後定期的にレントゲンを撮影していないため、膝関節症の把握ができていないことがある。先行報告では術後1年や2年などの経過をみているものもあるので今後は長期的な経過も検討していく必要があると考える。

結 論

膝前十字靭帯再建術後に年齢が身体機能に与える影響についてU40群とO40群に分け検討した。その結果、術前のTAS、術前膝伸展筋力、術後8か月膝伸展・屈曲筋力、スポーツ復帰状況に有意差を認めた。重回帰分析の結果、術後8か月膝屈曲筋力60°/秒、術後6か月でのスポーツ復帰が抽出された。このことからO40群で術後8か月の筋力回復が遅れていた要因の一つは術後6か月でのスポーツ部分復帰率の低下であり、この時点でのスポーツ部分復帰を促すことが最終的な筋力回復とスポーツ復帰につながると考えられる。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) 日本整形外科学会, 日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会. 中高齢者に対して手術適応はあるのか.

In: 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会, 前十字靭帯 (ACL) 損傷診療ガイドライン策定委員会 (編). 前十字靭帯 (ACL) 損傷診療ガイドライン 2019. 第3版. 東京: 南江堂; 19-20, 2019.

- 2) 森本祐介, 後藤文聖, 洞口 敬, 他. 中高年者に対する前十字靭帯 (ACL) 再建後機能評価. 日本整形外科学会誌. 2015; 35: 129-132.
- 3) 前川勝彦, 高木 博, 古屋貴之, 他. 中高年者に対する解剖学的二重束前十字靭帯再建術の臨床成績. 臨床整形外科. 2014; 49: 449-454.
- 4) Iriuchishima T, Shirakura K, Horaguchi T, et al. Age as a predictor of residual muscle weakness after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatology Arthroscopy*. 2012; 20: 173-178.
- 5) 山口志保子, 山本恵太郎, 矢野浩明, 他. 当科における中高年女性に対する膝前十字靭帯再建術の治療成績. *整形外科と災害外科*. 2009; 58: 192-198.
- 6) Nishino T, Kondo E, Onodera J, et al. Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Hamstring Tendon Hybrid Grafts in Patients Over 40 Years of Age. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2018; 6.
- 7) Osti L, Papalia R, et al. Surgery for ACL deficiency in patients over 50. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011; 19: 412-417.
- 8) 清水邦明, 鈴川仁人. サッカー選手の ACL 再建術後リハビリテーションと競技復帰. *臨床スポーツ医学*. 2014; 31: 1062-1068.
- 9) Ueda U, Matsushita T, Shibata Y, et al. Longitudinal quadriceps strength recovery after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft: Patients stratified by preoperative quadriceps strength deficit. *Journal of Sports Rehabilitation*. 2019; 29: 602-607.
- 10) Iwame T, Matsuura T, Okahisa T, et al. Factors correlating recovery of quadriceps strength after double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon autografts. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2020; 30: 307-312.
- 11) 山本利春. 膝前十字靭帯損傷後のアスレティックリハビリテーションにおける等速性筋力の評価と特異性. *昭和医学会雑誌*. 2000; 60: 69-79.

(受付：2022年1月7日，受理：2022年5月6日)

Influence of age on physical functions after anterior cruciate ligament reconstruction

Miyake, H.* , Ishikawa, T.* , Sugiyama, T.* , Himi, R.*

* Shizuoka Mirai Sports Orthopedics

Key words: anterior cruciate ligament reconstruction, age, muscle strength

[Abstract] Patients who had undergone anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) were divided into two groups based on age, namely those under 40 years (U40 group) and those of 40 years or older (O40 group). Their physical functions were examined.

In total, 76 patients who had undergone ACLR were recruited.

The evaluation items were age, gender, sports event, Tegner Activity Scale (TAS), meniscus injury, number of days walking without crutches, postoperative observation period, range of motion (ROM) of the knee joints, knee joint extension and flexion muscle strength, joint laxity, and return-to-sports status.

The TAS and pre-ACLR knee flexion strength ($60^\circ/\text{second}$), knee extension and flexion strength ($180^\circ/\text{second}$, $60^\circ/\text{second}$) at 8 months post-ACLR in the U40 group were significantly higher than those of the O40 group. The number of patients who were returning to sports was significantly higher in the U40 group than the O40 group at 6 and 8 months post-ACLR and the final phase of returning to preoperative sports level.

Knee flexion strength ($60^\circ/\text{second}$) at 8 months post-ACLR and the number of patients who were returning to sports at 6 months post-ACLR were also extracted by multiple regression analysis.

One of the reasons for the delayed recovery of muscle strength in the O40 group at 8 months post-ACLR was the low rate of partial return to sports at 6 months post-ACLR. We consider that encouragement of partial return to sports at 6 months post-ACLR will finally lead to muscle strength recovery and return to sports.