

断裂後のアキレス腱の形態的・機能的変化

Morphological and functional change of the ruptured Achilles tendon

1K08A210-1 宮坂 豪

指導教員 主査 川上 泰雄 先生 副査 若原 卓 先生

【目的】

アキレス腱は下腿の腓腹筋とヒラメ筋に付着する人体中最大で最強の腱であり、アキレス腱断裂は、非常に重篤なスポーツ傷害である。

アキレス腱断裂の治療法としては縫合術が最も普遍的な手術方法である。この術法は、患者の満足度が高く、長期的にもほぼ通常の機能を回復し、再断裂もなく、92%の患者は受傷前の活動レベルに戻る (Soldatis et al 1997)。ただし、リハビリテーションの時期や方法によっては再断裂の危険性がある。しかしながら、縫合術後のアキレス腱の形態的変化や機能的な変化はあまり知られていない。これらの縫合術後の経時変化を分析することは、患者のリハビリテーションの開始のタイミングの見極めに貢献すると考えられる。

そこで本研究では、アキレス腱断裂をし、縫合術を施した人を被験者にし、術後のアキレス腱の形態的特性および機能的特性の経時変化を明らかにすることを目的とした。

【方法】

被験者は、バドミントンの試合中に左足のアキレス腱を完全断裂し、その後に縫合術で手術を受けた、31歳男性1名であった。被験者は、術後3ヶ月でリハビリテーションを開始し、徐々に負荷を高め、術後12ヶ月後にはバドミントンなどの強度の高い運動を行っていた。

左右の下腿に対してアキレス腱の形態撮像、受動的足関節背屈試行、ランブ試行を行った。アキレス腱の形態撮像では、MRI装置を用いて、アキレス腱の横断面を撮像した。得られた連続画像からアキレス腱の横断面積を計測した。受動的足関節背屈試行では、超音波装置を用いて、受動的に足関節角度を変化させている間の腓腹筋内側頭の筋腱接合部の移動を測定し、アキレス腱の伸長を算出した。ランブ試行では、安静から最大まで足関節底屈トルクを増加させ、そのときのアキレス腱の伸長を計測した。アキレス腱の形態撮像、受動的足関節背屈試行は、術後1~6ヶ月、8、12、18ヶ月の計9回行い、ランブ試行は、術後3~6ヶ月、8、12、18ヶ月の計7回行った。

【結果】

患側のアキレス腱横断面積は、いずれの測定日においても健側の横断面積より高い値であった。手術後約6ヶ月間、患側のアキレス腱の横断面積は増加し、その後、減少した。しかし、術後18ヶ月においても、患側のアキレス腱横断面積は、健側の2倍程度の値を示した。

受動的足関節背屈試行における筋腱接合部の移動は、いずれの測定日においても、健側に比べて患側で小さかった。

受動的足関節背屈中の筋腱接合部の移動は、患側では、術後2ヶ月から術後8ヶ月にかけて増加した。しかし、術後12ヶ月、18ヶ月では、再び減少した。4Nm以上の足関節の受動トルクに対するアキレス腱伸長は、患側の方が健側よりも大きかった。

ランブ試行中の同じトルクに対するアキレス腱の伸長は、術後3~8ヶ月で、患側の方が健側に比べて小さかった。また、患側では、術後5ヶ月から12ヶ月にかけて、同じトルク発揮に対するアキレス腱の伸長は大きくなり、術後12ヶ月で健側の伸長よりも大きくなった。しかし、術後12ヶ月から18ヶ月にかけて、腱伸長は再び減少し、健側とほぼ同程度のアキレス腱伸長を示した。

最大足関節底屈トルクの大きさは、患側では、術後3ヶ月から8ヶ月にかけて増加した。術後8ヶ月での最大足関節底屈トルクは、健側の全測定日における平均値の約90%の値であった。

【考察】

断裂し縫合手術を受けたアキレス腱の横断面積は、術後6ヶ月まで増加し続け、その後、減少した。ただし、術後18ヶ月においても、患側のアキレス腱横断面積は、健側の2倍程度の値を示したことから、断裂前のアキレス腱の横断面積に戻ることは難しい、あるいは数年程度の長い年月を要すると考えられた。

患側のアキレス腱は、受動的足関節背屈試行時には、健側のアキレス腱よりも伸長しやすく、ランブ試行時には、健側よりも伸長しにくかったが、いずれの場合も術後8ヶ月までに主な回復傾向が見られた。

術後18ヶ月では、患側のアキレス腱横断面積が健側のそれよりも大きいにも関わらず、ランブ試行中のアキレス腱伸長は、両側で同程度であった。すなわち、術後18ヶ月では、患側のアキレス腱のヤング率が、健側よりも低かったと考えられる。断裂後のアキレス腱の機能的回復には、ヤング率の復原が重要であると考えられた。

腱横断面積およびアキレス腱伸長の経時変化から、術後12ヶ月に患側のアキレス腱のヤング率が低下したと推察されたが、これはこの時期に高強度の運動を開始したことに関与していると考えられた。そのため、アキレス腱の機能的回復を考える場合、高強度の運動を術後12ヶ月に実施するのは早く、ランブ試行中のアキレス腱伸長と最大足関節底屈トルクがほぼ復原する術後18ヶ月頃であれば、アキレス腱に過度の負荷を与えず、より安全に行えると考えられた。