

The biomechanical relevance of anterior rotator cuff cable tears in a cadaveric shoulder model

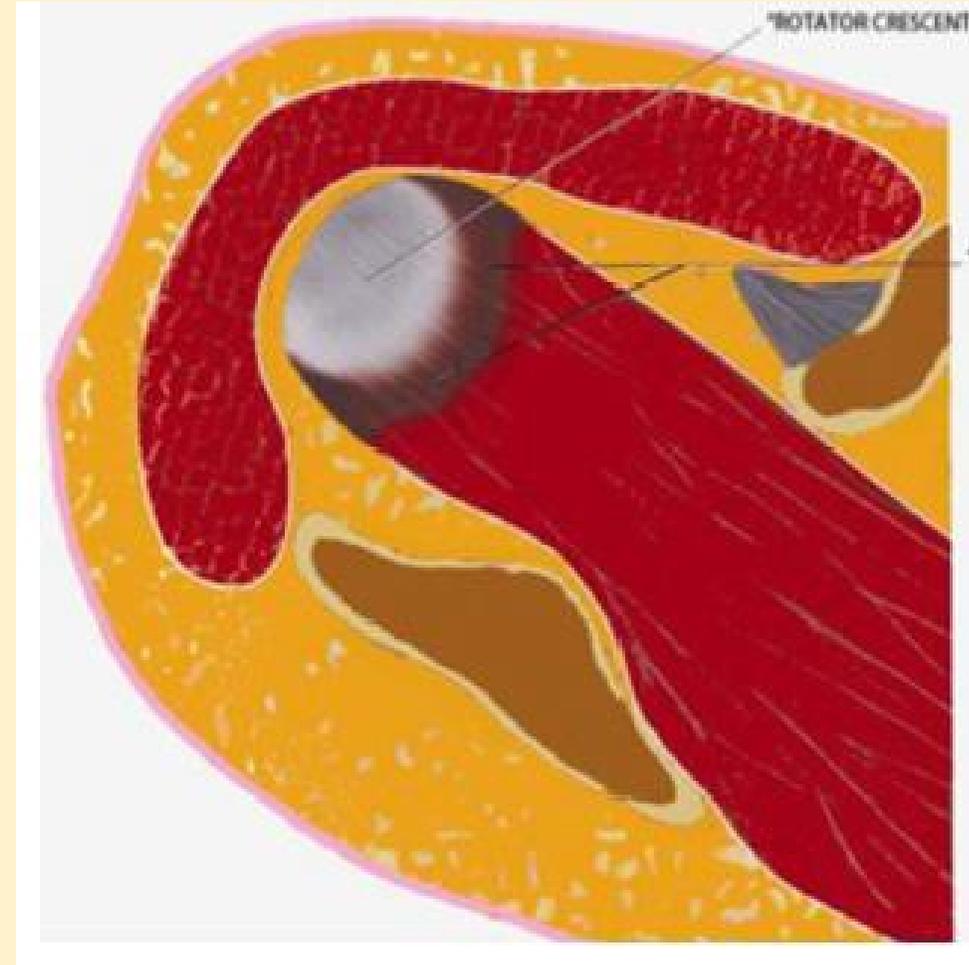
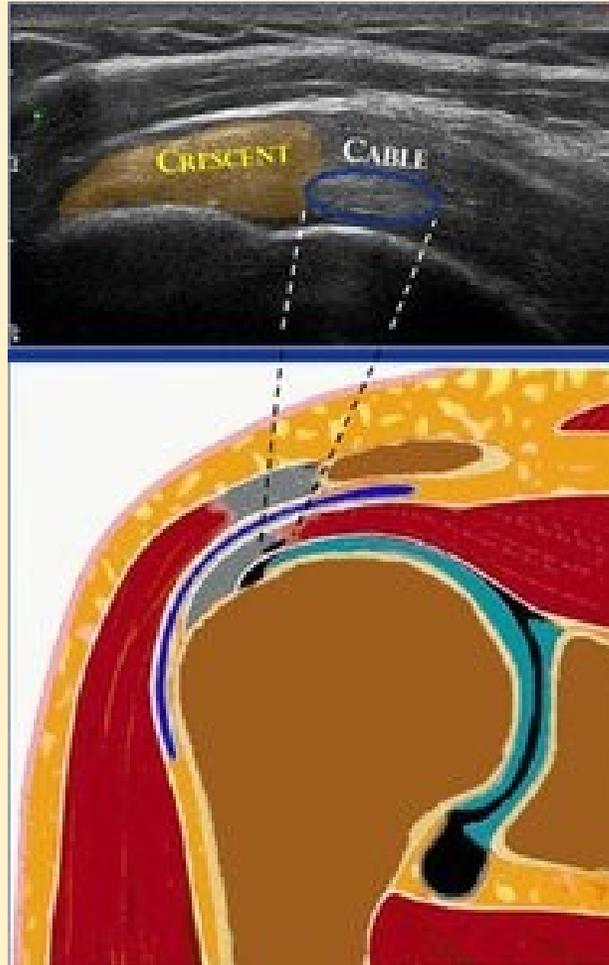
屍体肩モデルにおける前方ローテーターカフケーブル断裂の生体力学的関連性

Mena M Mesiha , MD , Kathleen A. Derwin , PhD , Scott C. Sibole, BS, Ahmet Erdemir, PhD, and Jesse A. McCarron, MD

J Bone Joint Surg AM. 2013;95:1817-24

2018.2.18 舘

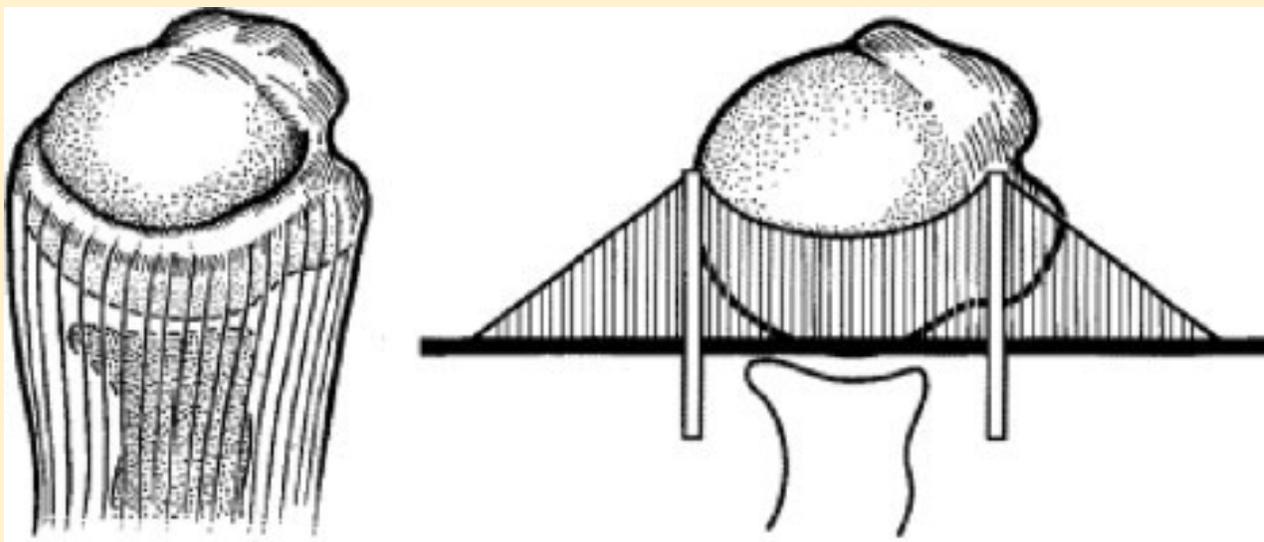
勝手な 思い込み…



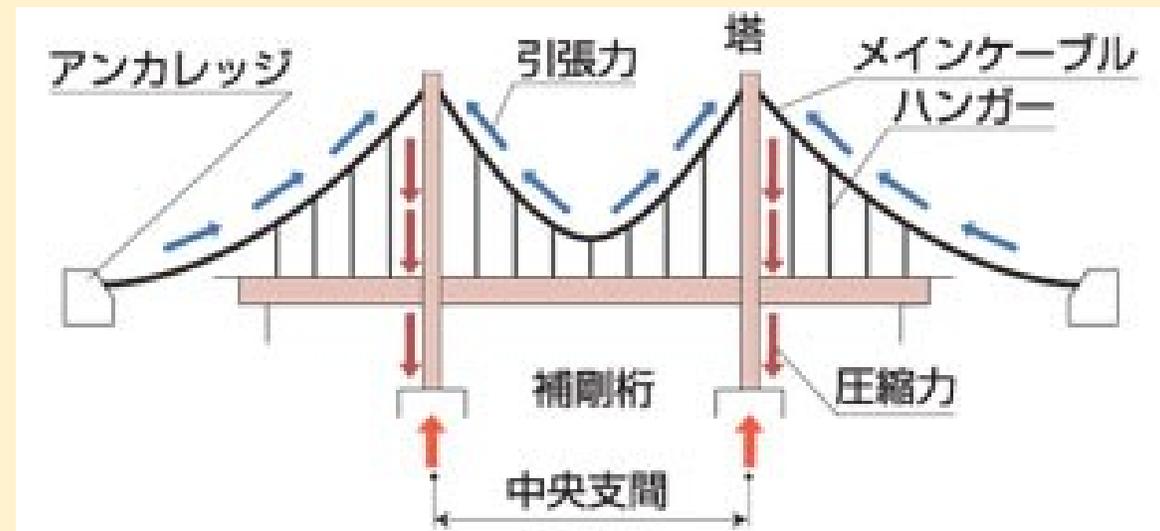
High-resolution ultrasound (HRUS) evaluation of the rotator cable (RCa) in young and elderly asymptomatic volunteer 【2010】

勝手な 思い込み…

“Suspension bridge”

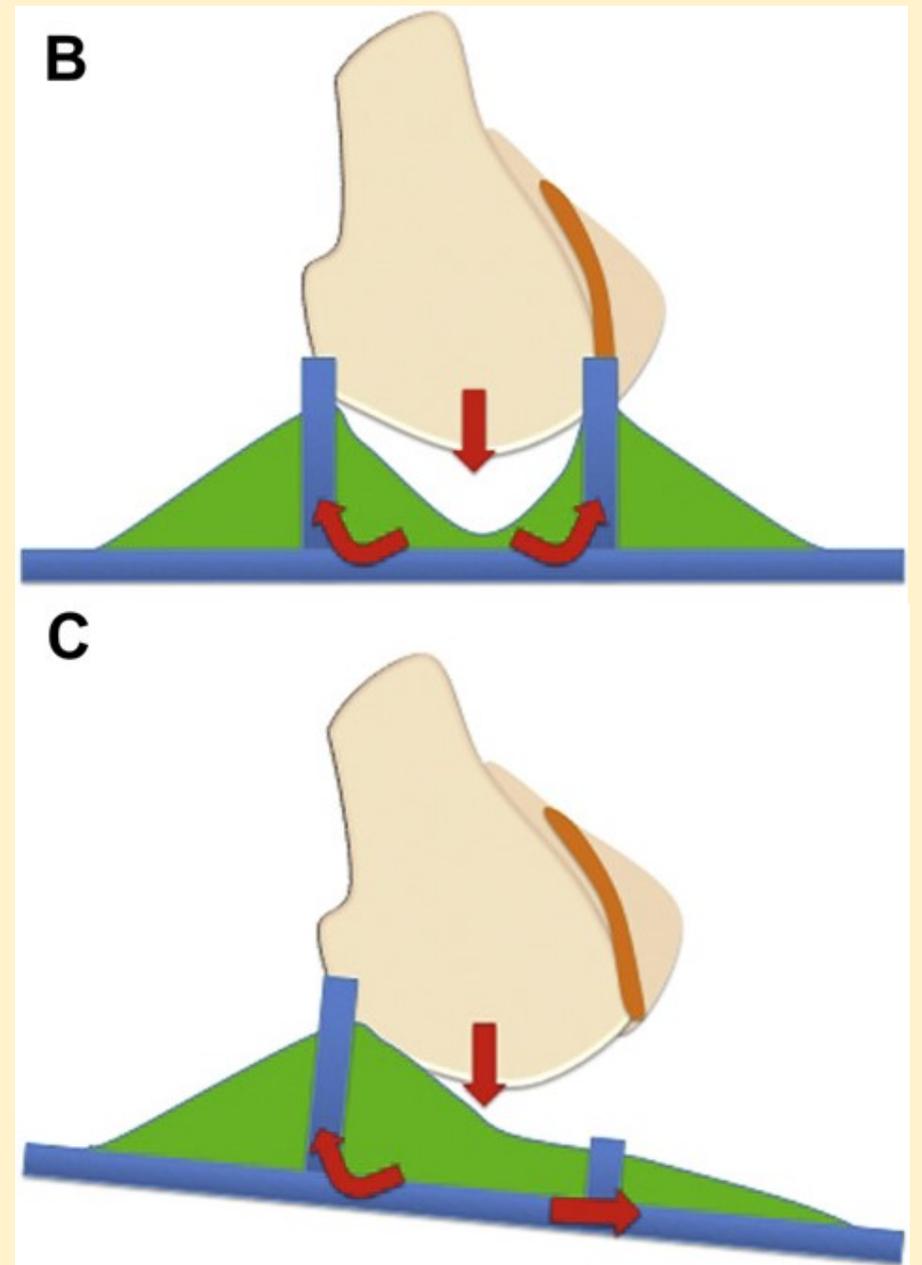
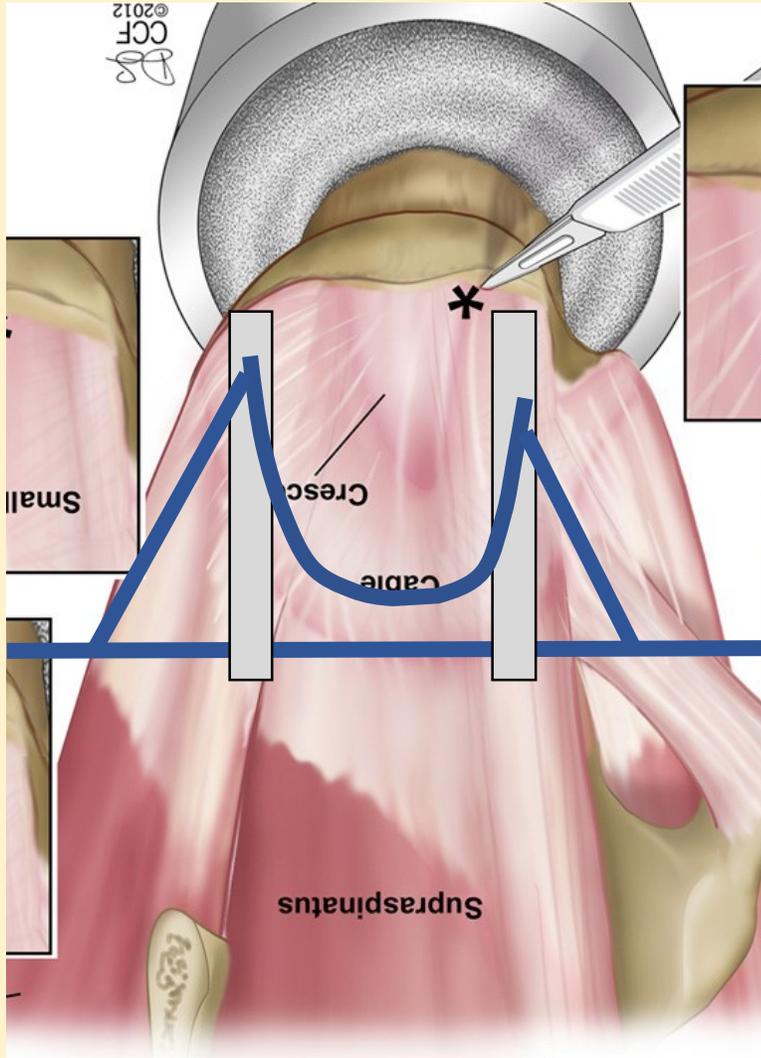


Burkhart (1993) より引用



インターネットより引用

勝手な 思い込み…



Magnetic resonance imaging clinics of
North America · May 2012

Introduction

なぜ保存療法の予後にバラツキがあるのか？

ケーブル・クレセント複合体の解剖 (Burkhart ,1992)

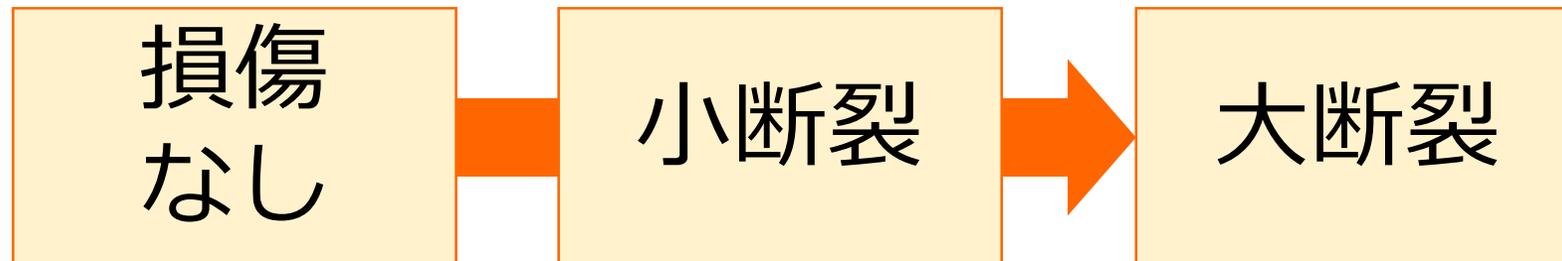
- ➡ ケーブルが腱板上部において重要な耐力構造
(サスペンションブリッジ)

棘上筋の脂肪変性 (Kim ,2010)

- ➡ 上腕二頭筋腱溝に近い棘上筋の断裂は脂肪変性
と関連

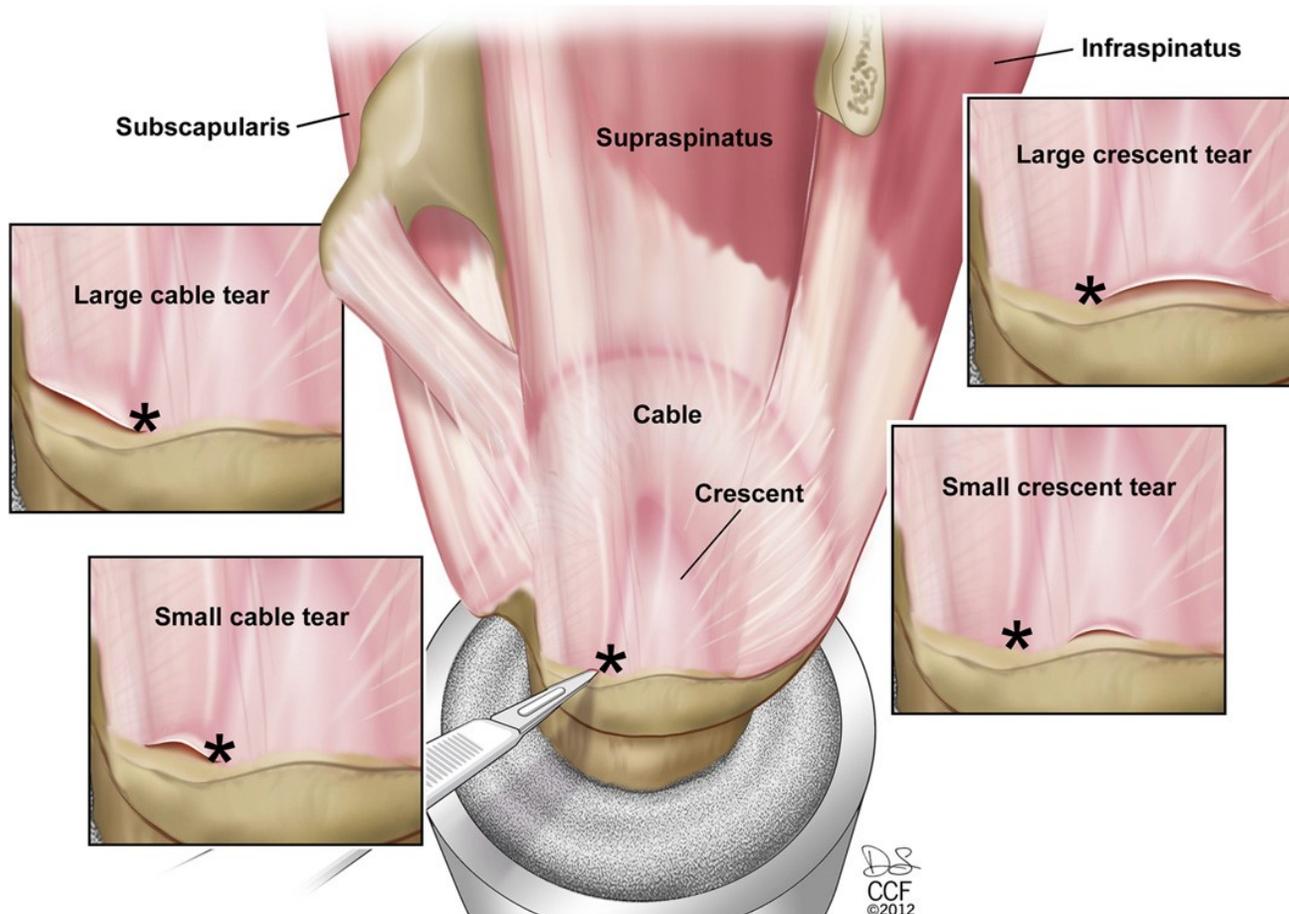
Materials and Methods

- ◆ 12のヒト屍体肩 平均56歳 〈55～64歳〉
- ◆ ケーブル群 (n=6) ・ クレセント (n=6) に無作為に抽出
- ◆ 10N～180Nの負荷を5回実施
- ◆ 『断裂なし状態の負荷』 と 『断裂状態の負荷』 を比較

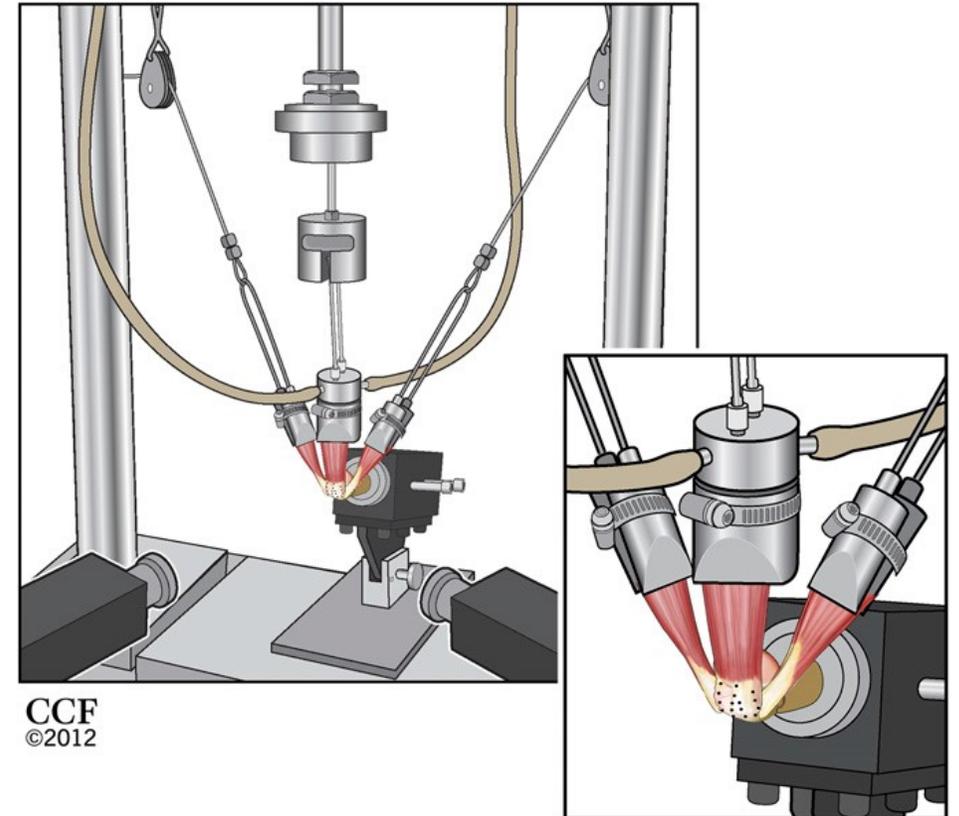


Materials and Methods

<断裂手順>



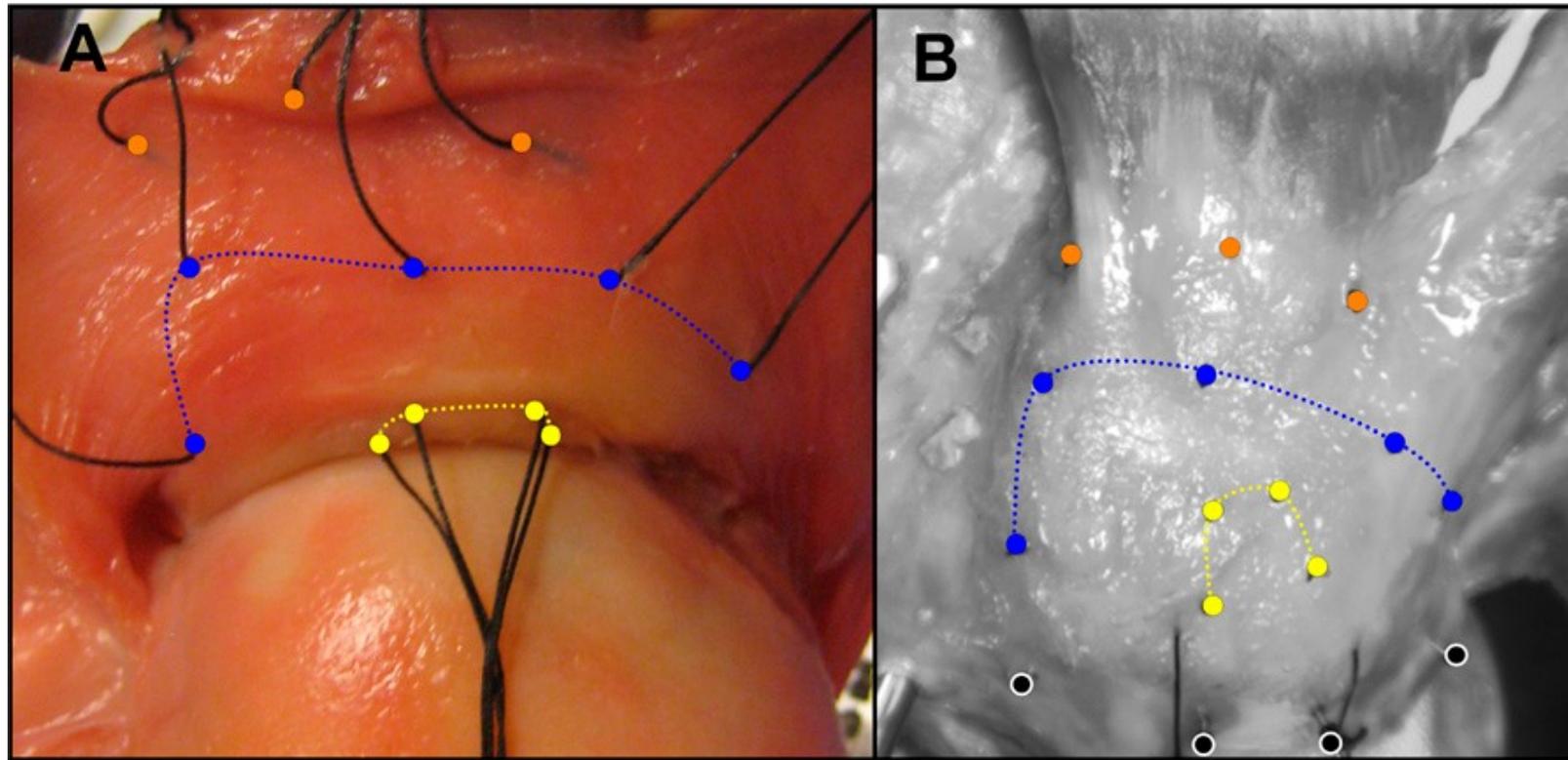
<検査方法>



Materials and Methods

関節面側

滑液包側



● Musculotendinous Junction ● Outer Cable ● Inner Cable ● Bone

<計測方法>

16のマーカールを
取り付け

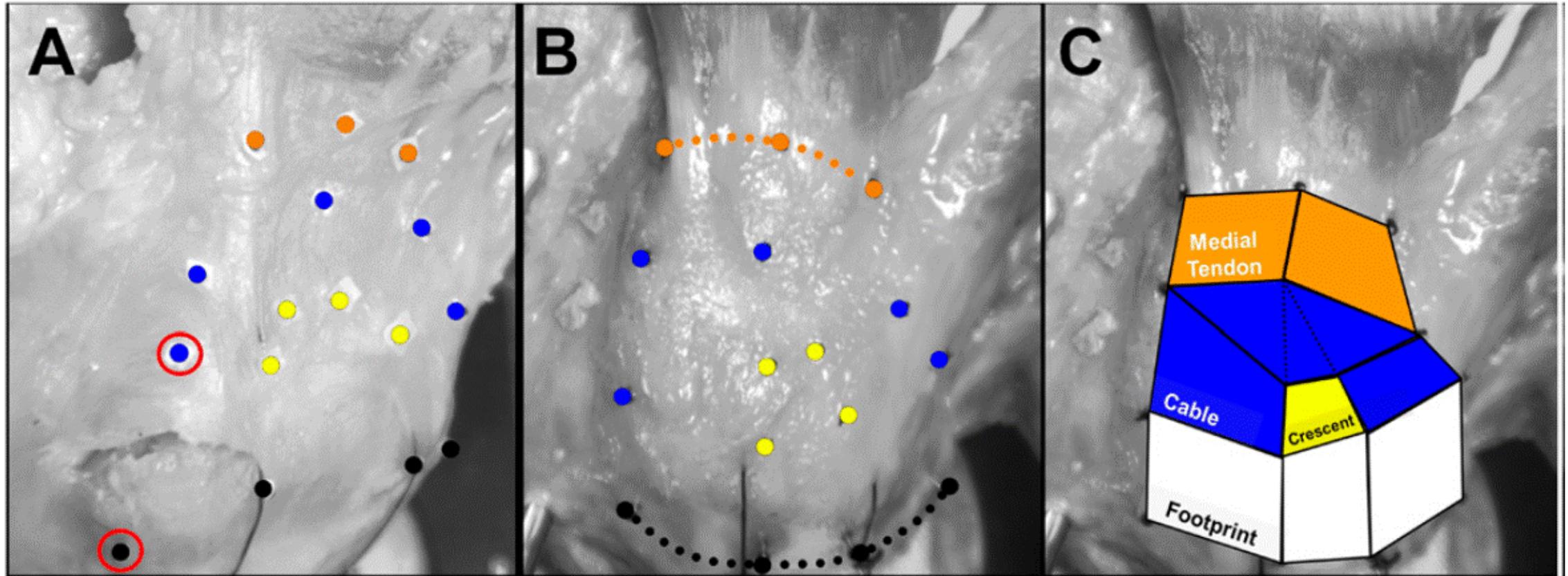
- 棘上筋の筋接合部
- ケーブルの外側境界部
- ケーブルの内側境界部
- 腱の外側端

Materials and Methods

<断裂間隙>

<腱剛性>

<ミーゼス応力>



● Musculotendinous Junction

● Outer Cable

● Inner Cable

● Bone

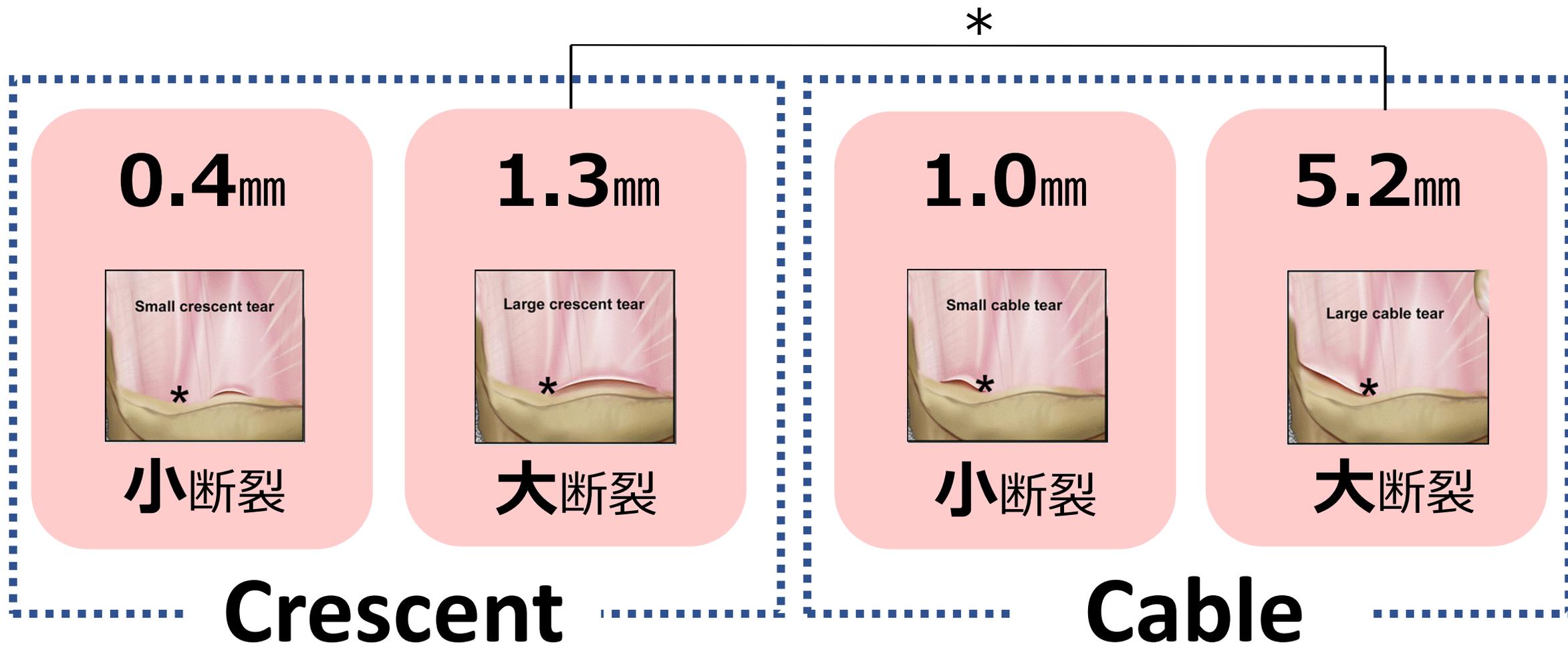
Result

TABLE II Tear Gap Distance and Tendon Stiffness

Outcome Measure	Crescent Group* (N = 6)	Cable Group* (N = 6)	P Value
Pretear stiffness (<i>N/mm</i>)	157 (125 to 291)	171 (103 to 267)	0.937
Small tear			
Tear gap (<i>mm</i>)	0.4 (−0.3 to 1.0)	1.0 (−0.6 to 1.9)	0.132
Stiffness (<i>N/mm</i>)	158 (100 to 277)	85 (71 to 145)	0.024†
Stiffness decrease from pretear (%)	−5 (15 to −20)	−44 (−31 to −52)	0.002†
Large tear			
Tear gap (<i>mm</i>)	1.3 (−0.2 to 1.5)	5.2 (2.8 to 9)	0.002†
Stiffness (<i>N/mm</i>)	125 (81 to 213)	61 (39 to 88)	0.004†
Stiffness decrease from pretear (%)	−24 (−13 to −36)	−63 (−52 to −76)	0.002†

*The values are given as the median with the range in parentheses. †A significant difference between the crescent and cable groups.

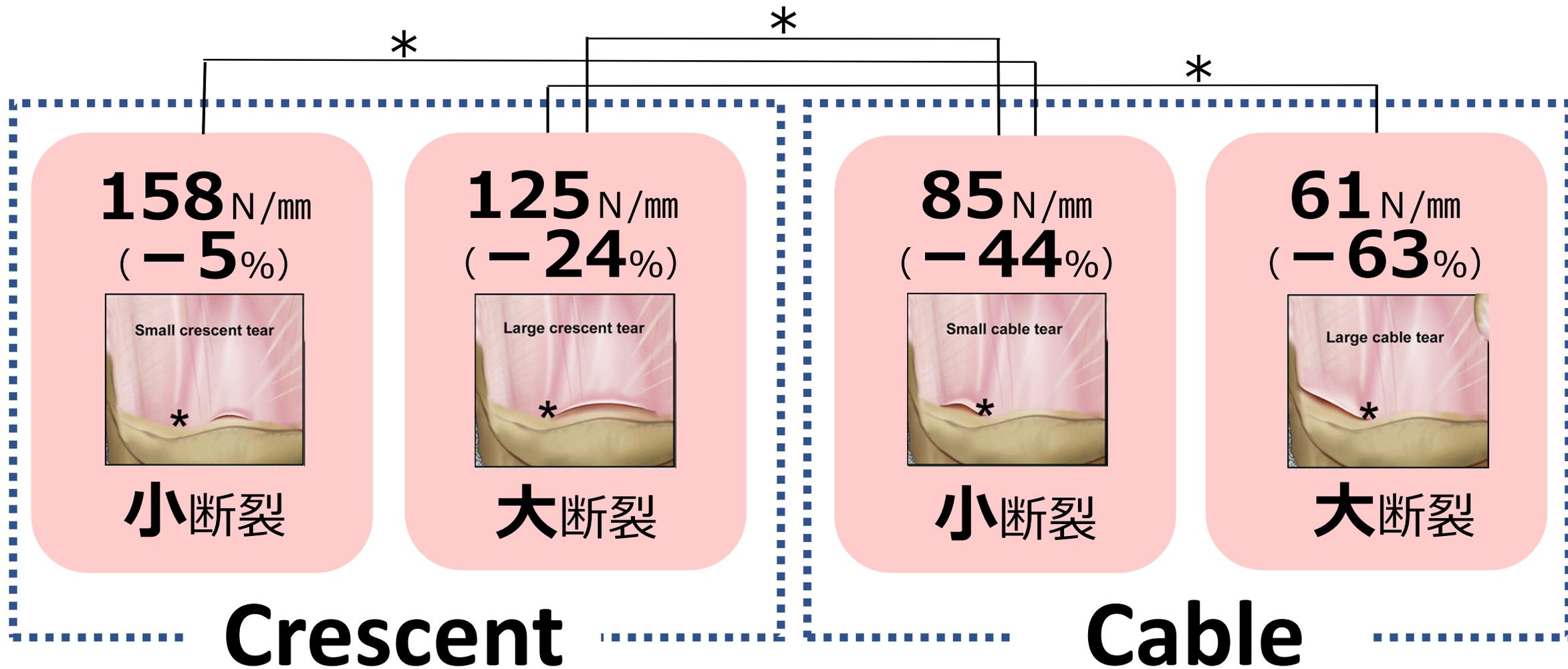
Result (断裂間隙)



* $p < 0.05$

結果表を一部改変

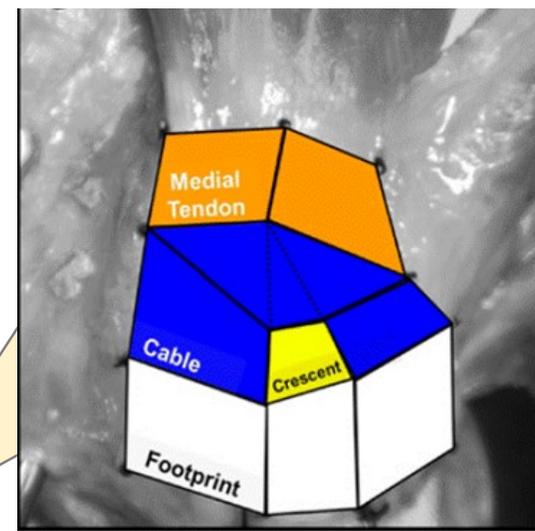
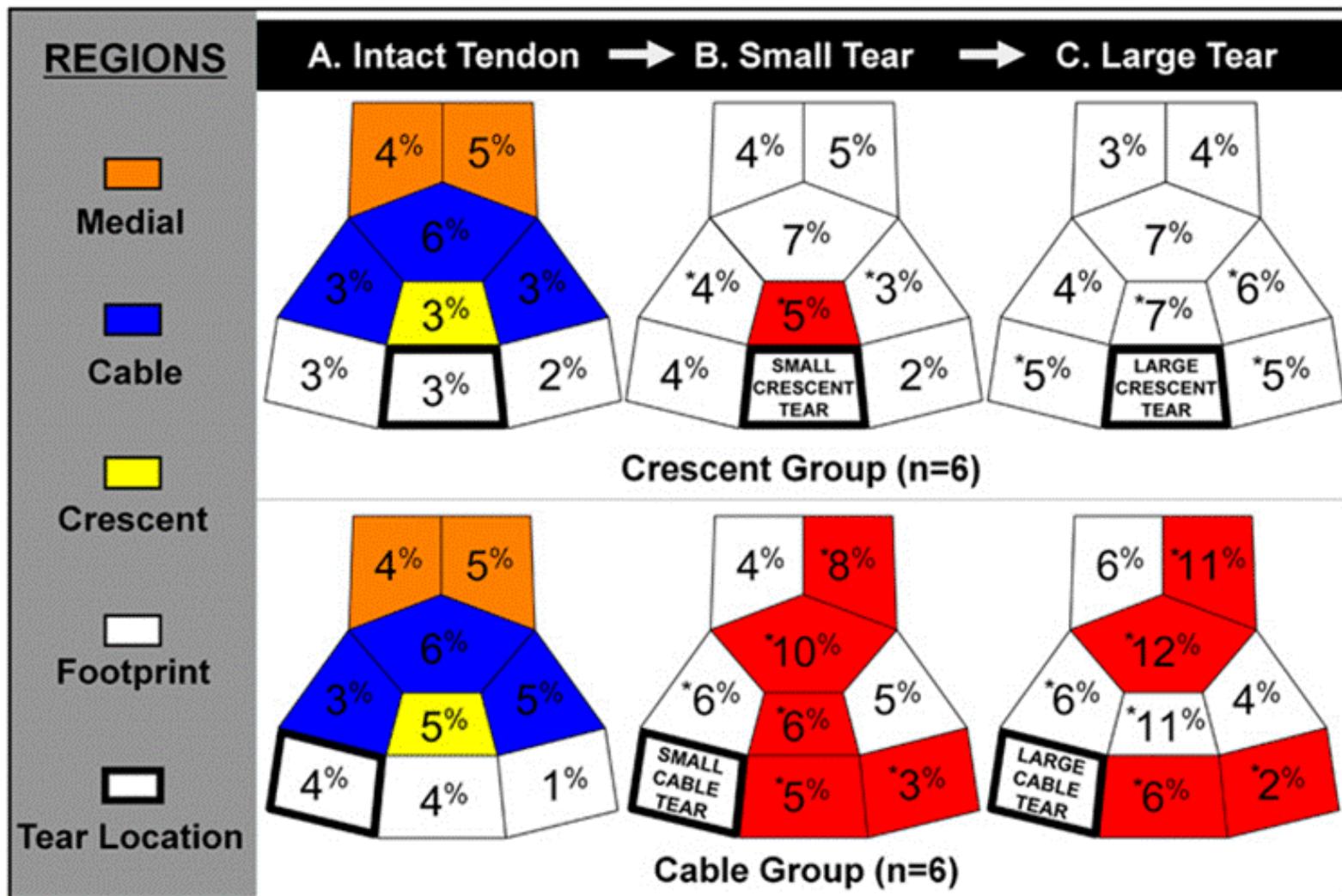
Result (剛性、断裂前からの減少率)



* $p < 0.05$

結果表を一部改変

Result (局所応力)



正常な状態と
比較した危険率

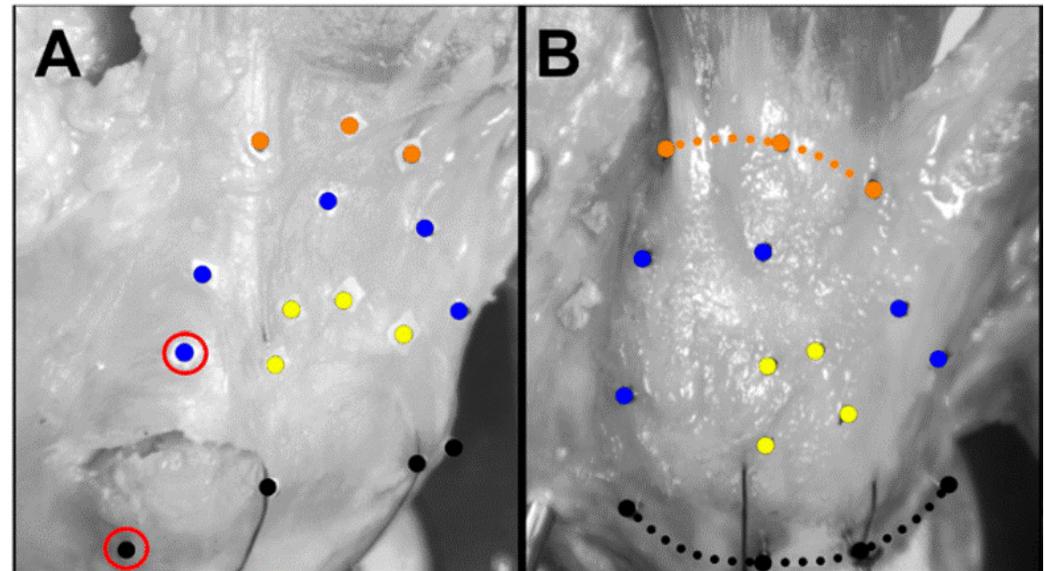
* : $p < 0.10$

■ : $p < 0.05$

Discussion

(断裂間隙、腱剛性の結果より)

- ◆ 上腕二頭筋腱後方の棘上筋腱（前方から8～12mm）のケーブル部は上腕骨近位部へ力を伝達する主要な耐力構造である



Discussion

Burkhart (1992, 1993)

ケーブル・クレセントの構造を**肉眼的解剖**で明らかにし、耐荷重領域であると提示

Itoi E (1995) 、 Lake SP (2009)

棘上筋の**前方1/3**は中部・後方部と比べ、**組織学的**および**機能的**に異なり、最大応力が高いことを証明

断裂の大きさに関係なく、**断裂位置**が腱板の**生体力学的特性**に影響を及ぼすことを証明する最初の屍体研究

Discussion

- ◆ ケーブル断裂では、局所応力（歪み）が変化
クレセント断裂では、応力の有意な変化なし

（臨床上の可能性）

クレセント断裂

断裂の拡大、
組織損傷の進行
リスクが低い

リスク



ケーブル断裂

- ・ 痛みの増加
- ・ 断裂部の悪化
- ・ 機械的受容器に媒介される筋活性の抑制

Discussion

本研究の限界

- ◆ 屍体モデル
- ◆ メスによって作られた断裂
- ◆ 模擬的な負荷

Conclusion

- ◆ 屍体モデルにおける腱板内のケーブル前方付着部に及ぶ棘上筋断裂は、断裂間隙増加、剛性の減少、異常な応力の大きさと分配をもたらし、クレンジメントに限局している時は同様の変化が起こらないことを証明した。
- ◆ ケーブルが棘上筋の力の伝達にとって重要であるという先行研究（組織学、臨床的根拠）に対する生体力学的な支持をする初めての研究である。