

Les Facteurs de la Cicatrisation Tendineuse

Pr Nicolas Bonnevalle, MD, PhD
CHU de Toulouse



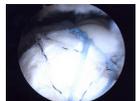
CLINIQUE
UNIVERSITAIRE
DU SPORT

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE TOULOUSE



Université
de Toulouse

Td Cicatrisé vs Non Cicatrisé



Activité
Force



}



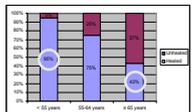
Activité
Force

Bougebri et al. JSES 2011
Keener et al. JBJS Am 2010
Se Franco et al. JSES 2007
Boileau et al. JBJS Am 2002

Pronostic de la Cicatrisation Tendineuse

« Le patient »:

- Age
- Tabac
- Atcd chir. Coiffe
- Atcd mldie systémique (corticoïde, diabète...)

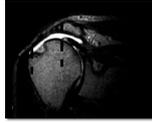



Boileau et al., JBJS 2005
Baumgarten et al., Clin Orthop 2010

Pronostic de la Cicatrisation Tendineuse

« Le tendon »:

- Rétraction tendineuse
- Qualité tendineuse
- Taille de la rupture






94% Cicatrisation



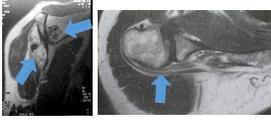
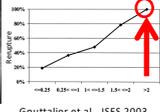
40% Cicatrisation

Ellman et al., JBJS 1986

Pronostic de la Cicatrisation Tendineuse

« Le muscle »:

- Trophicité
- Dégénérescence graisseuse

Gouttallier et al., JSES 2003

Pronostic de la Cicatrisation Tendineuse

« Le chirurgien » :

- Technique opératoire:
 - augmenter la résistance mécanique primaire de la réinsertion tendineuse
 - Reconstruire le « footprint »
- Stratégies biologiques:
 - PRP, PRF, TGFB, FGF....
 - Tissus de substitution





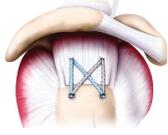
Etude Biomécanique

Simple Rang • 275N-300N • Footprint partiellement reconstruit	Double Rang • 300N-350N • Footprint reconstruit	Double Rang Bridge • 350N-400N • Footprint reconstruit • Résistance forces de cisaillement
--	--	--



DOUBLE > SIMPLE
-> pas d'étude clinique validant

Tape vs Fils



- Augmente la pression de contact
- Augmente la surface de contact
- Augmente la résistance à l'arrachement
- Diminue l'élargissement de point de passage au cyclage
- Taux de rupture itérative (vs fils) ???



Huntington et al., Injury 2018
Liu et al. Orthop J Sports Med 2017

Cicatrisation Td: Considération Biologique

- 3 phases: Inflammation, prolifération, remodelage



Normal Insertion Site **Healing Insertion Site**

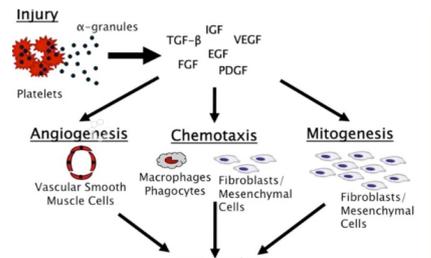
Labels in images: Tendon, U-Fc, M-Fc, Bone

Immobilisation Post-opératoire

- Transduction mécano-biologique
 - ✓ Récepteurs substance P
- Immobilisation vs Mobilisation Passive
 - ✓ Arndt et al. OTSR 2012: pas de dif.
 - ✓ Saltzman et al. JSES 2017
 - ❖ Lésion de petite taille: pas de dif.
 - ❖ Large rupture: Tx de re-rupture sup après mobilisation

Rééducation fonction de la taille de la Lésion

Facteurs de Croissance: Plaquettes



Injury (Platelets) → α-granules → TGF-β, FGF, IGF, EGF, VEGF, PDGF

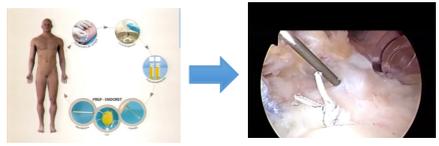
→ **Angiogenesis** (Vascular Smooth Muscle Cells) → **Bone/Tendon**

→ **Chemotaxis** (Macrophages Phagocytes, Fibroblasts/Mesenchymal Cells) → **Bone/Tendon**

→ **Mitogenesis** (Fibroblasts/Mesenchymal Cells) → **Bone/Tendon**

Platelet Rich Plasma (PRP)

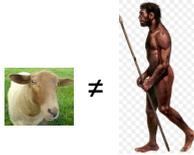
- Concentration 3 à 8 fois supérieure
 - Augmente la prolifération cel. in vitro
 - Augmente la migration cel. In vitro



Coiffe & PRP

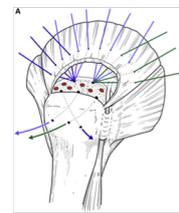
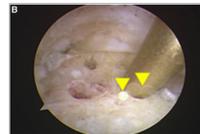
- Zhang et al. PLoS one 2013 méta-analyse
 - 7 études de niveau I ou II
 - Bénéfice clinique NS
 - Diminution du tx de re-rupture

- Temps d'efficacité limité
- Mauvais Contrôle de la concentration effective
- Effet délétère leucocytes
-



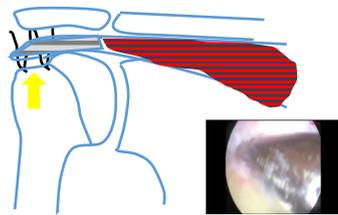
Bone Marrow Stimulation (BMS)

- Microfracture Footprint
 - Rupture Iterative 32 % -> 18%
 - Cost effective



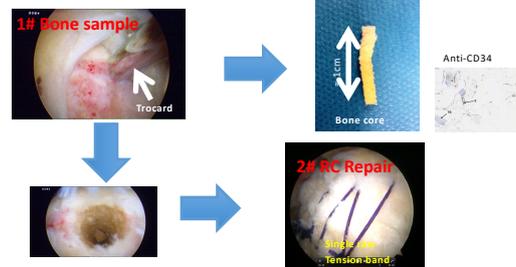
Arjawaat et al. , JSES, 2019

Vascularisation du Footprint

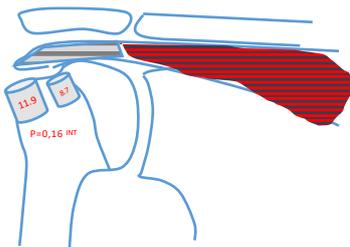


Kida et al. Bone marrow-derived cells from the footprint infiltrate into the repaired rotator cuff. JSES 2013.

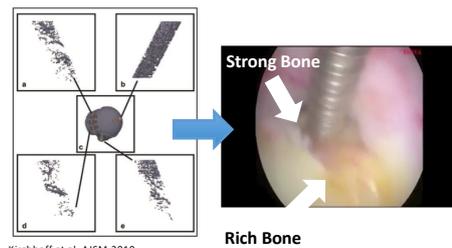
Vascularisation du Footprint



Lateral Footprint > Medial Footprint



Latéral vs Médial



Kirchhoff et al. AJSM 2010

Score Coréen



Age >70 y	2
AP tear size >2.5 cm	2
Retraction, cm	
<1	0
1 to <2	1
2 to <3	2
≥3	4
Infraspinatus fatty infiltration, grade ≥2	3
BMD, ≤ -2.5	2
Level of work activity, high	2
TOTAL: /15 points	

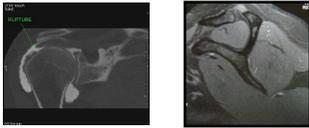
Score Coréen



Score	Rate of Retear
≤ 4	6%
≤ 10	55%
> 10	86%

Exemple

- Femme de 65 ans
- Atcd de fracture du col du fémur
- Retraitée peu active



A/P:22 mm

Score
0
0
2
1
0

< 6% de re-rupture

