

Shock Wave Japan 2022

# 体外衝撃波治療はBMLを有する変形性膝関節症の疼痛や機能やBMLの大きさを改善させる可能性がある

中里伸也<sup>1</sup> 尾上生真<sup>1</sup> 田中健一<sup>1</sup>  
松村健一<sup>2</sup> 赤木将男<sup>3</sup>

<sup>1</sup>医療法人Nクリニック  
<sup>2</sup>多根病院整形外科 <sup>3</sup>近畿大学整形外科



演題発表に関連し、開示すべき  
COI関係にある企業等はありません。

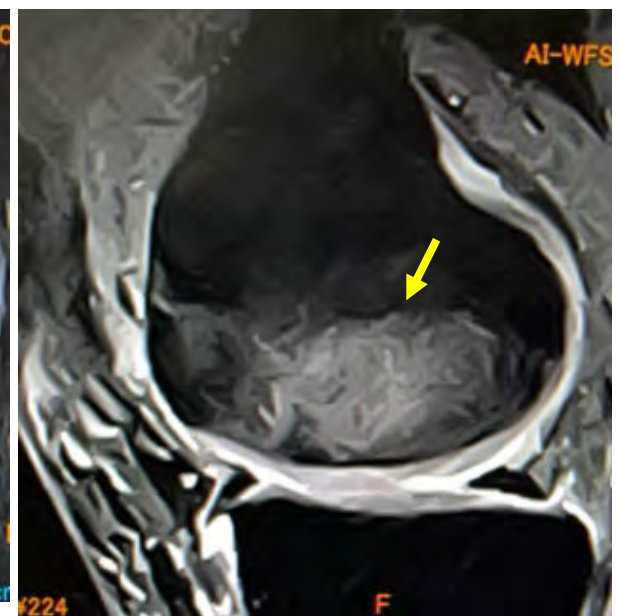
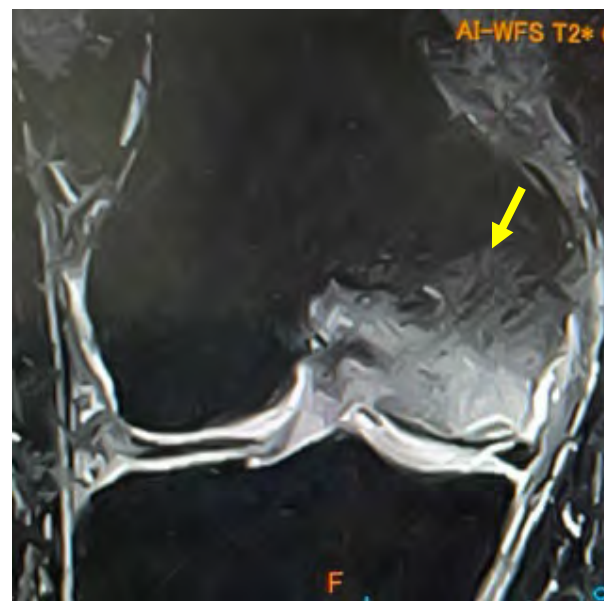
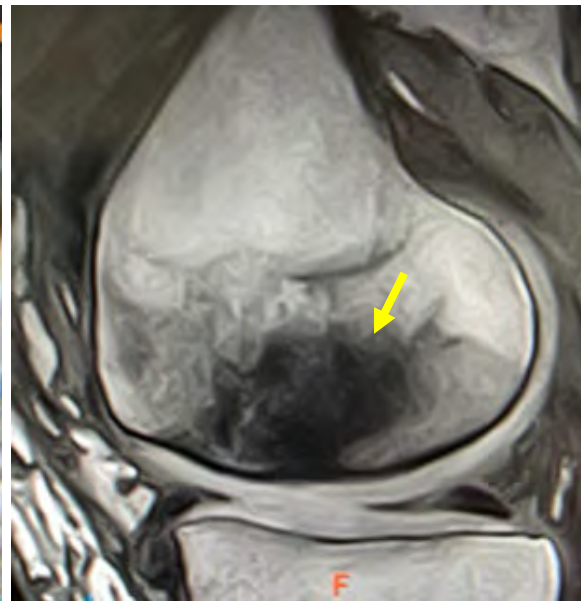
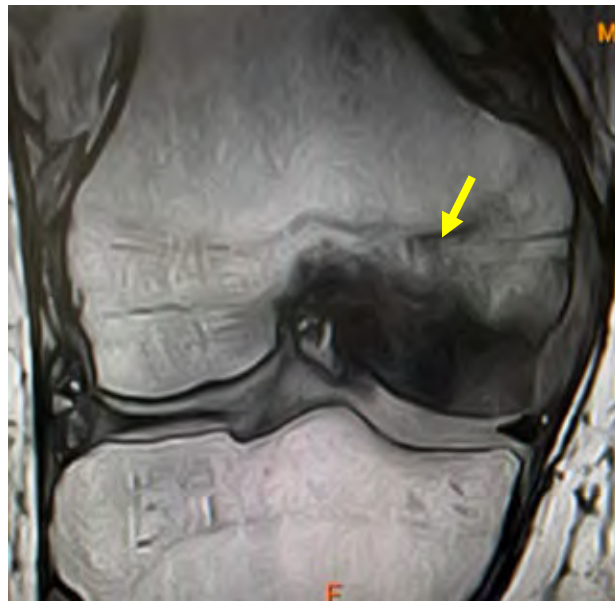
BML (Bone marrow lesion)とは (諸家の報告)

- 膝OAのBMLは**疼痛と強い相関**がある (Felson 2001 Hunter 2001)
- BMLの**サイズとVASが相関**
- BMLは**軟骨下骨または軟骨下骨骨梁の微小骨折による骨髓内炎症または浮腫**と考えられている (Burr 2004)
- **ヒアルロン酸で除痛が得られない症例の多くにBMLが存在** (Dayら 2004)
- **BMLは膝OAの症状 (痛み) と進行の両方に関連する**

# BML (Bone Marrow Lesion) 骨髓病変

骨髓腔から軟骨下骨の領域まで広がっている、輪郭ははっきりせず、T1強調画像でlow~isoで、T2強調脂肪抑制画像でhighである

(機種 富士フィルム (旧 日立) AIRIS Light 条件 3 DT1 脂肪抑制T2\* by Ogami R.T.)



機種 富士フィルム (旧 日立)  
3 DT1  
必ずしも1.5Tや3.0Tは必要ない

AIRIS Light  
脂肪抑制T2\*



# ESWTの膝OAに対する有効性（諸家の報告）

- Extracorporeal Shock Wave Therapy effective in the treatment of bone marrow edema of the medial compartment of the knee: a comparative study (**2016 Valerio Sansone**)
- Efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis : a randomized controlled trial (**2013 Zhe Zhao**)
- Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of primary bone marrow edema syndrome : a prospective randomised controlled study (**2015 Fuqiang Gao**)
- ESWTは膝の痛みを改善させ、痛みと関与するMRI上のBMLを非常に早く縮小改善させ、機能的にも改善させる効果的で信頼でき非侵襲的な技術で膝のOAを急速に改善させる治療法だ
- ESWTは膝OAの治療において軟骨及び軟骨下骨変化を含むOAの病的変化を改善できる (Romeo P 2014)

→BMLを有する膝OAの治療の目的はBMLを縮小させ、痛みを軽減させOA進行を抑制すること



# 膝OAに対するESWTの作用メカニズム

(大森豪 運動器の体外衝撃波マニュアル2022 p101-104)

- 慢性疼痛と関与するカルシトニン遺伝子関連ペプチド (CGRP) の産生抑制 (2007 落合)
- 滑膜中の一酸化窒素 (NO) の産生抑制による滑膜炎の鎮静化(2012 Zhao)
- 軟骨細胞の活性化 (2012 Wang)
- 軟骨下骨への血流増加と骨細胞活性化(2011 Wang 2019 Chou)

特に軟骨下骨の微細骨折であるBMLにはESWT照射の刺激により血流量が増加して骨細胞の活性化につながり新生血管が形成され修復機転が出てくることがわかっている

# 火山？

私の中ではOAを火山にたとえBMLを有する活火山を休火山にすること？（患者様への説明）

→我々は4年前からMRI上の軟骨下骨の病変（特にBML）に着目してESWTを照射してきた

## 【目的】

BMLを有する膝OAに当院でESWTを行った症例の疼痛や機能の変化、MRI画像上の変化を調査すること。



# 当院の照射の基準と治療続行の基準

- 5回以上のヒアルロン酸関節内投与を行っても疼痛の改善が得られずかつMRIでBMLが認められた症例。
  - 基本的には**2週間に1回** 合計**3回**を行う
  - 症状が消失或いは効果がない場合は終了
  - 症状が改善しているが消失していない場合痛みに応じて**4週～8週に1回**の間隔で継続
- (治療効果は治療終了後8週間でピークに達する可能性がある  
永明徐2019)

## 【対象と方法】

STUDY① **VAS**によるアンケート（54膝）

STUDY② **KOOS**によるアンケート（31膝）

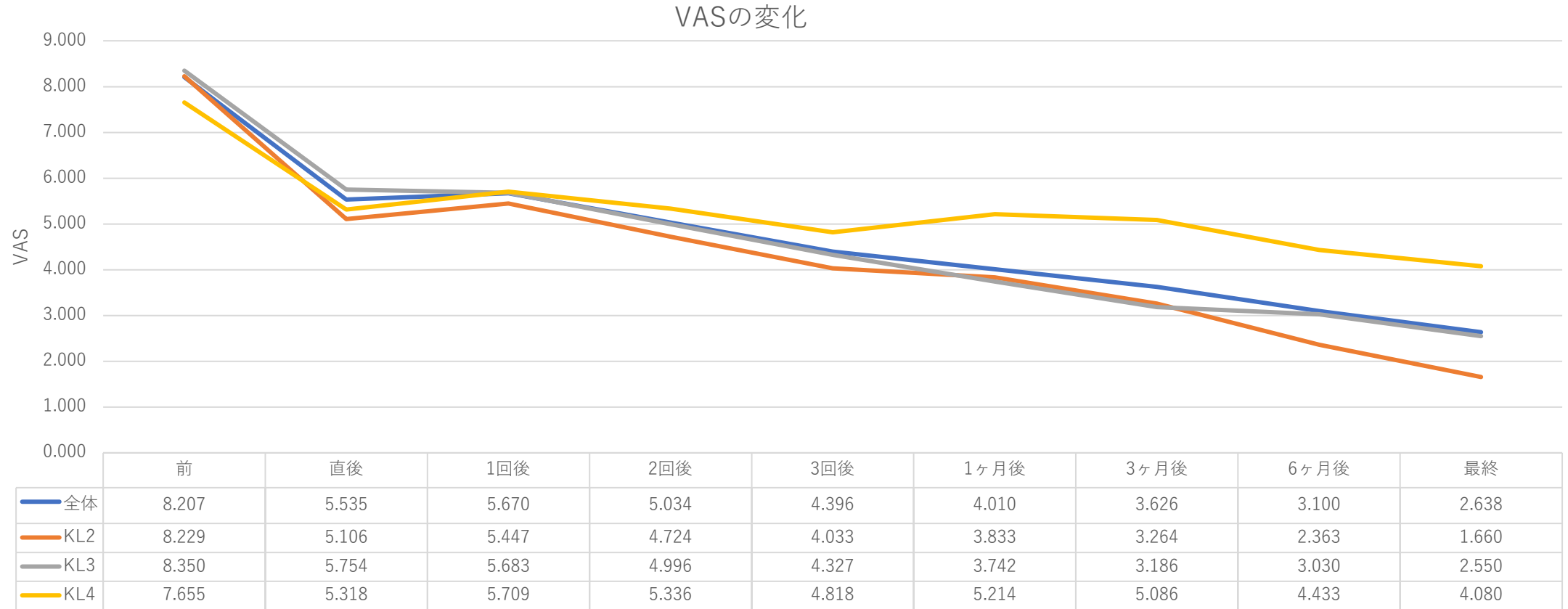
STUDY③ 照射前と照射（3-6か月）後のMRI画像の**BML**面積の変化を調査（36膝）。

# 【対象】 STUDY①VASによるアンケート

2019年9月～2020年8月まで64例70膝のうち、**VAS**アンケートに回答し、かつ照射前の**VAS**が**5.0**以上であった**50例54膝**を対象。

- 照射開始時の平均年齢は63.4才(39-81) 男性17例女性33例。
- 初診時単純X線像によるK-L Grade 0期と1期が0例、KL 2が**17例** **KL3**が**24例** **KL4**が**11例**。
- 施術回数は平均6.5回 (3回から17回)
- VAS評価は施術前、施術直後(直後)、1回目施術1週後(**1回後**)、2回目1週後(**2回後**)、3回目1週後、(**3回後**)最終施術1か月後(**1か月後**)、最終3か月後(**3か月後**)最終6か月後(**6か月後**)、アンケート記入時(最終)の計8回行った。
- VAS: Visual Analogue Scale視覚的評価スケール

# STUDY① VASによるアンケート結果



VAS平均値は施術前8.2、3か月後で3.6とスコアが減少した。  
またKL分類でグレードが低い方が疼痛改善効果が高かった。

# 【対象】 STUDY②KOOSによるアンケート

2020年9月～2021年3月まで照射して**KOOS**によるアンケートが得られた**28例31膝**

照射開始時の平均年齢は62.1才(50-84) 男性10例女性18例

初診時単純X線像によるK-L Grade 0期と1期が0例、KL2が6膝、KL3が12膝、KL4が13膝。

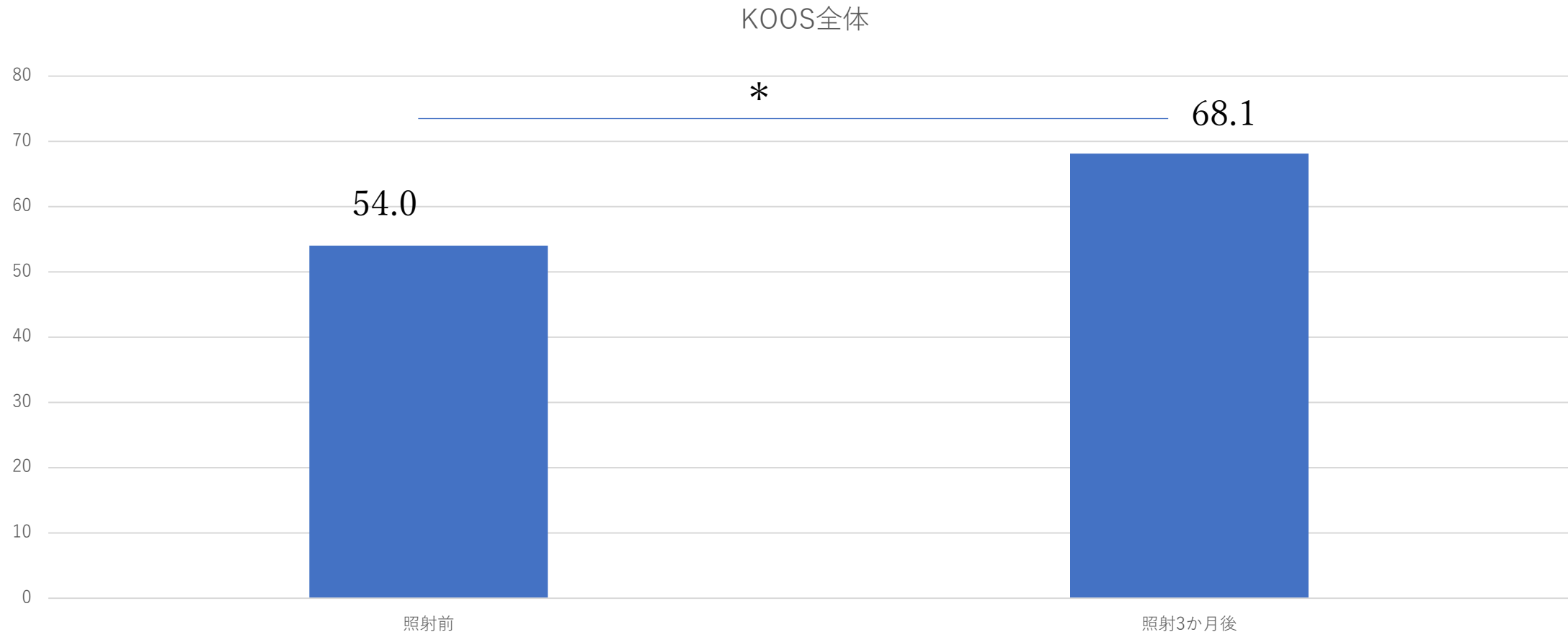
施術回数は平均4.2回 (3回から6回)

KOOS評価は照射前と照射開始**3**か月後に行った。

: KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score)

# STUDY②KOOSによるアンケート結果

## 照射前と照射3か月後

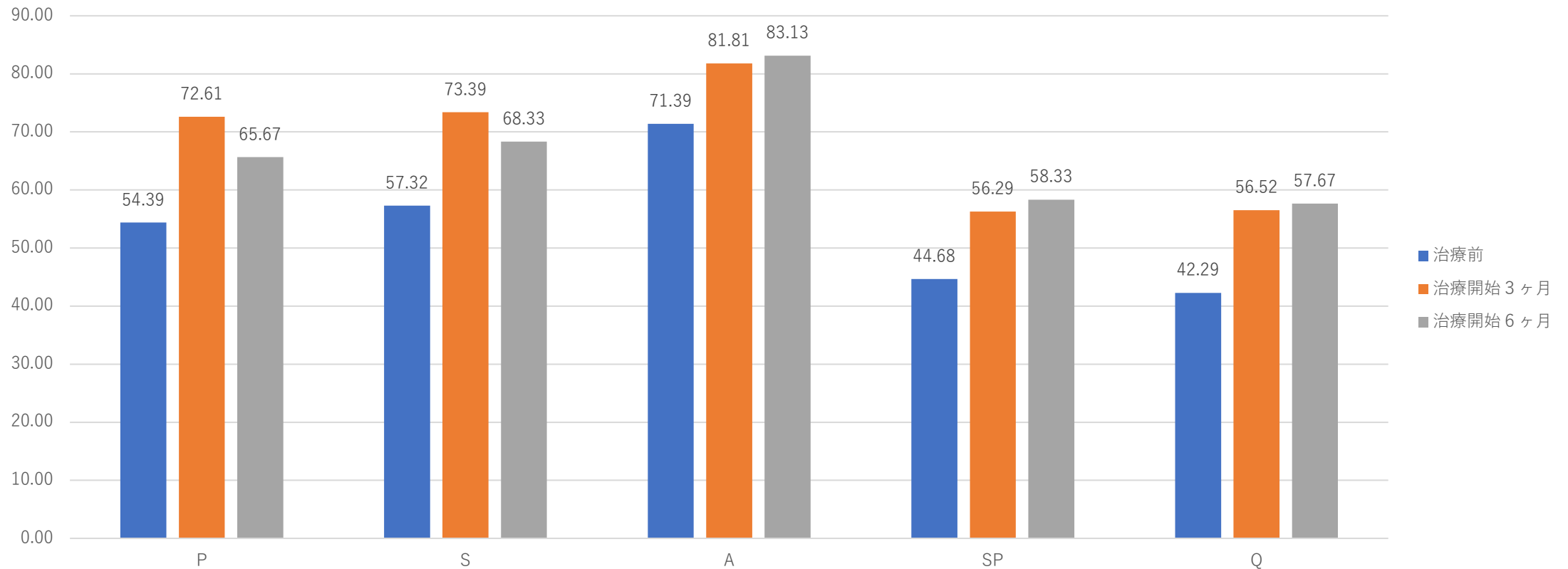


KOOS全体の平均スコア照射前54.0, 3か月後68.1と有意に点数の改善を認めた。  
疼痛の改善だけではなく機能においても改善が得られた

# KOOS項目別変化 (照射前・3か月後・6か月後)

痛み 症状 ADL機能 スポーツ QOL

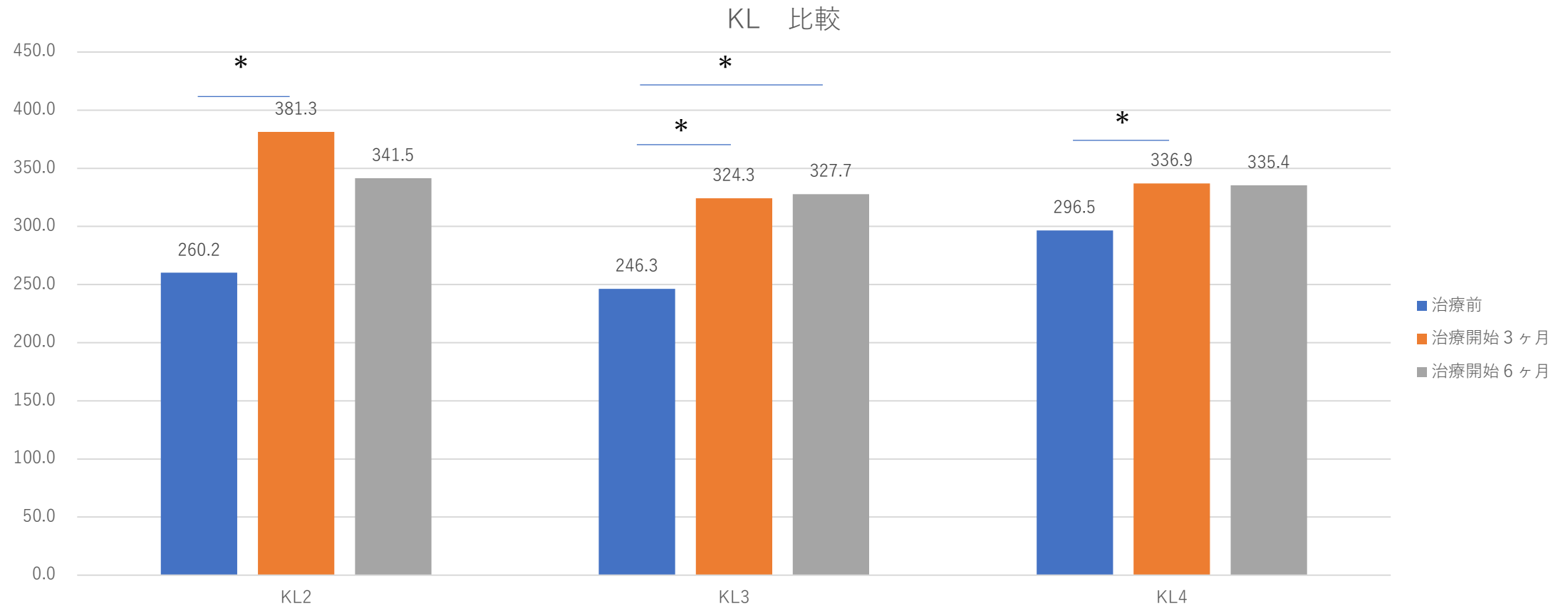
全体 比較



治療開始3か月には全ての項目において有意な改善を認めた  
疼痛だけでなく機能においても改善が得られた



# KL分類別（照射前・3か月後・6か月後）



3か月後にはどのグレードにおいても有意な改善を認めたが・・・





# 臨床成績の評価基準

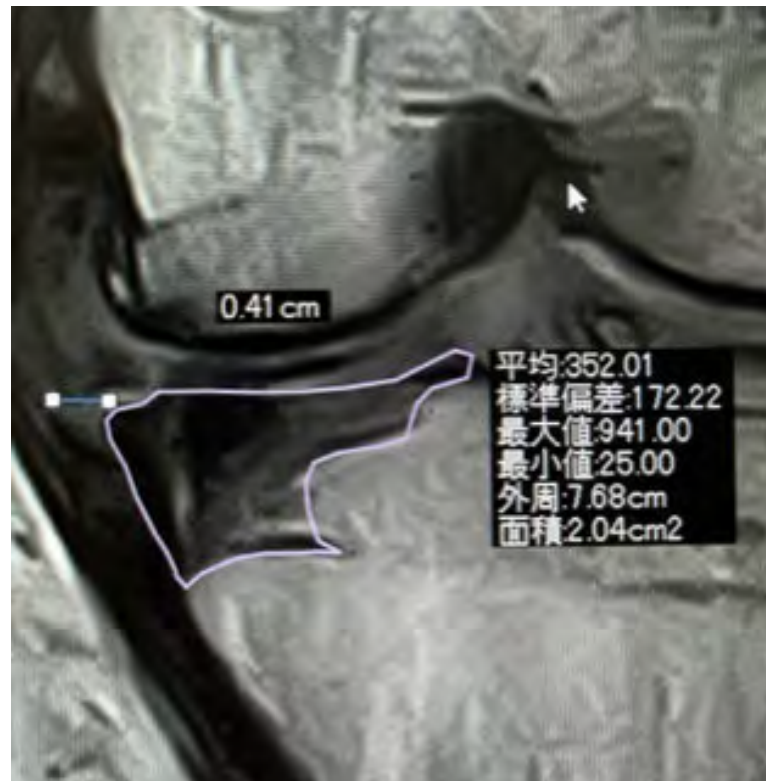
- KOOSの評価で3か月後で照射前に比べて
  - 全ての項目で改善し3か月で終了 **Excellent** 11膝
  - 改善している項目の方が多いが全てではないので3か月以上継続した **Good** 12膝
  - 改善していない項目の方が多いので3か月以上継続した **Fair** 3膝
  - 全ての項目で改善していないので終了 **Poor** 5膝
- 
- ExcellentとGoodを成績良好23膝 (74.2%)
  - FairとPoorを成績不良例8膝 (25.8%)

# STUDY③

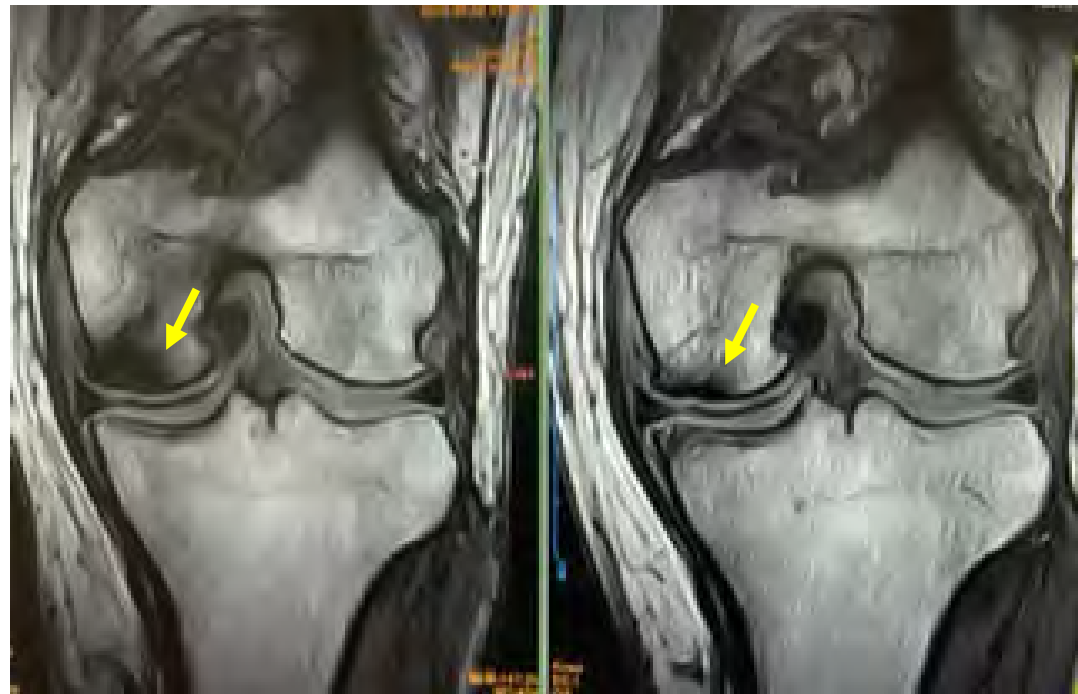
照射前と照射（6か月）後のMRI画像の  
BML面積の変化の結果

# BML面積の算出（今回の研究では）

MRIの3DT1画像で冠状面で一番大きくBMLが写っている部位の画像から面積算出ソフトにより算出



# 内側型BML（大腿骨内顆）の変化



照射前 照射4か月後

KL2 照射回数 5回



照射前

3か月後

6か月後

KL3 照射回数 8回



# 内顆のBMLの縮小



照射前

3か月後

6か月後

12か月後

KL4 照射回数 10回



# 内側型BML（脛骨内側）の変化



照射前

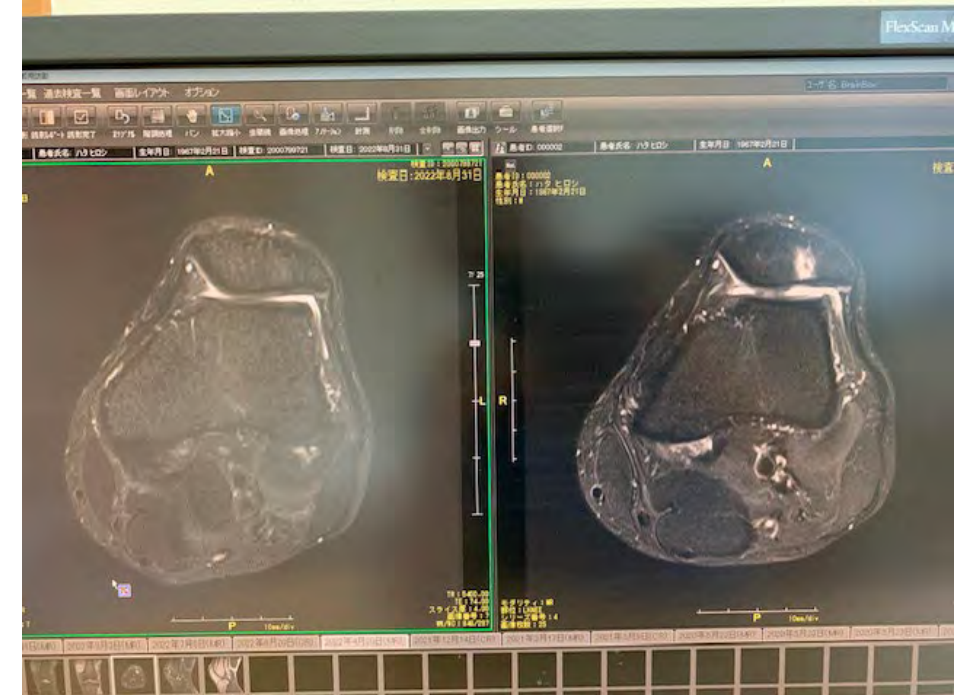
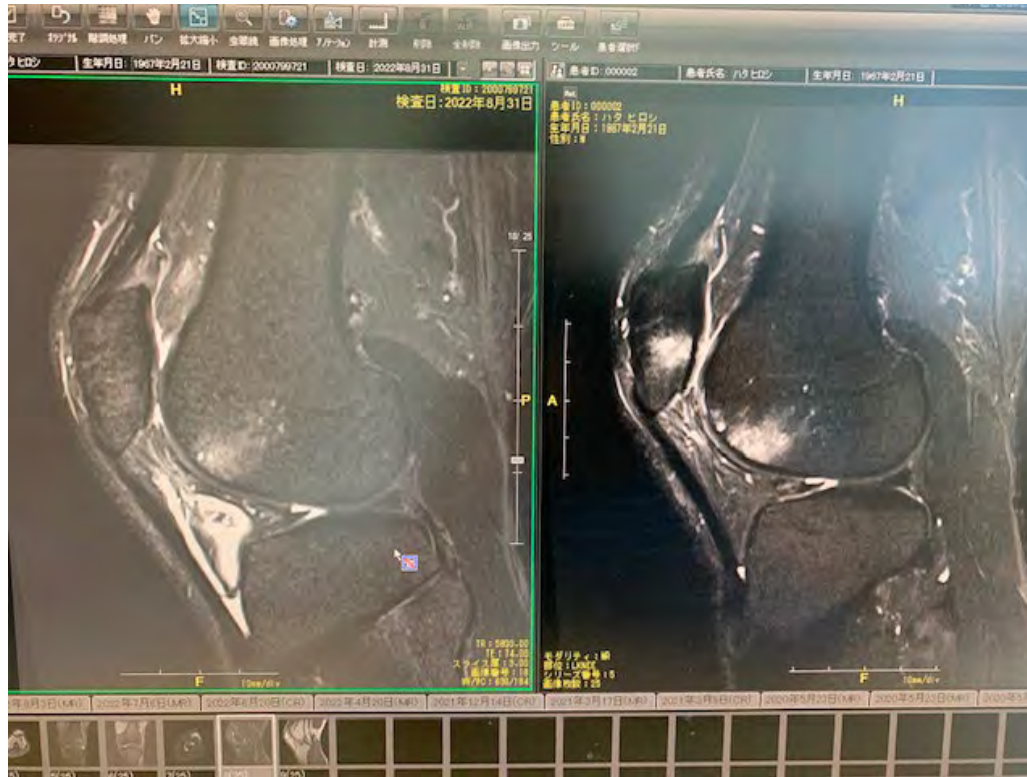
6か月後  
KL3 照射回数 10回

12か月後

18か月後



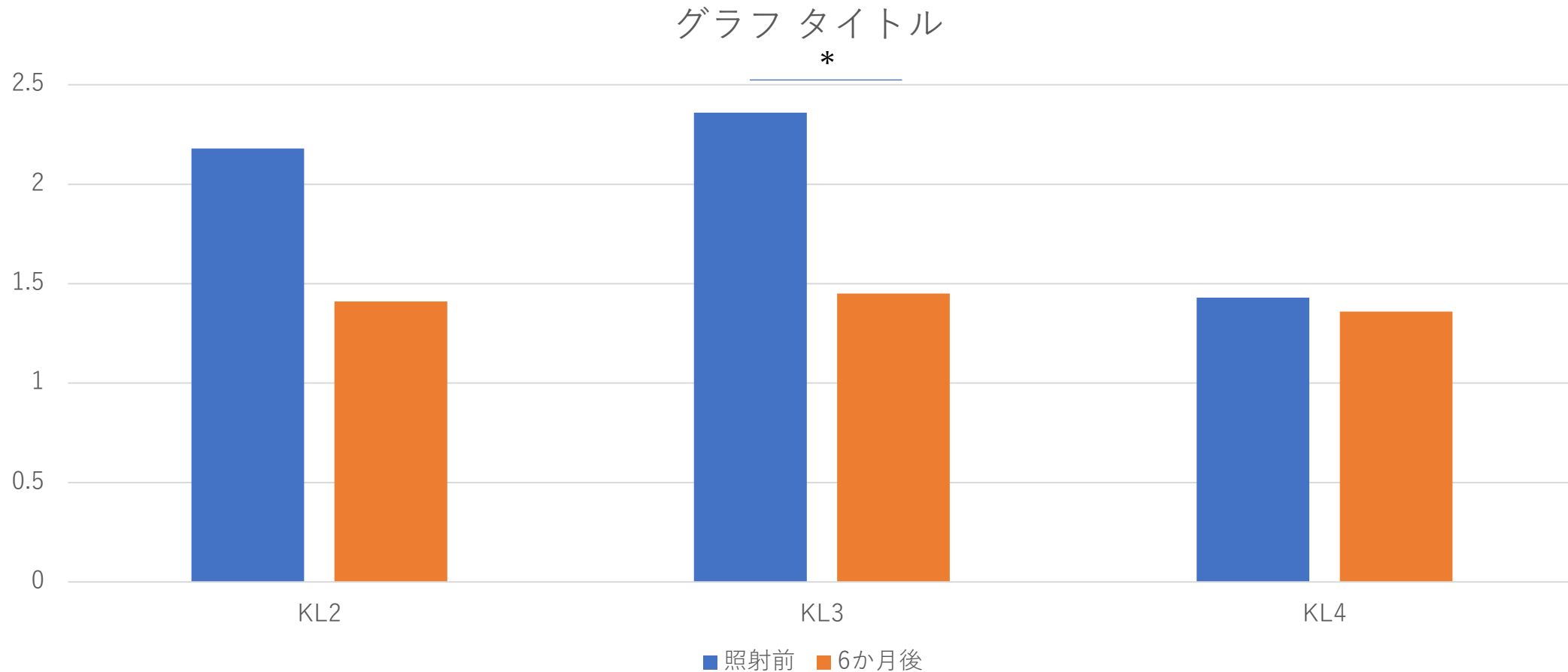
# PF関節のBMLの変化



55歳男性 階段を降りるときの左膝の痛み HAで改善せず  
2週間に1回のペースで6月から5回照射

左が8月 右が4月のMRI BMLの縮小を認める  
痛みも怖さがあるがほぼ改善している

# BMLの面積変化（KL分類別）



**KL3の症例で有意に面積の縮小が得られた**  
**KL4では面積の縮小はあまり得られなかった**



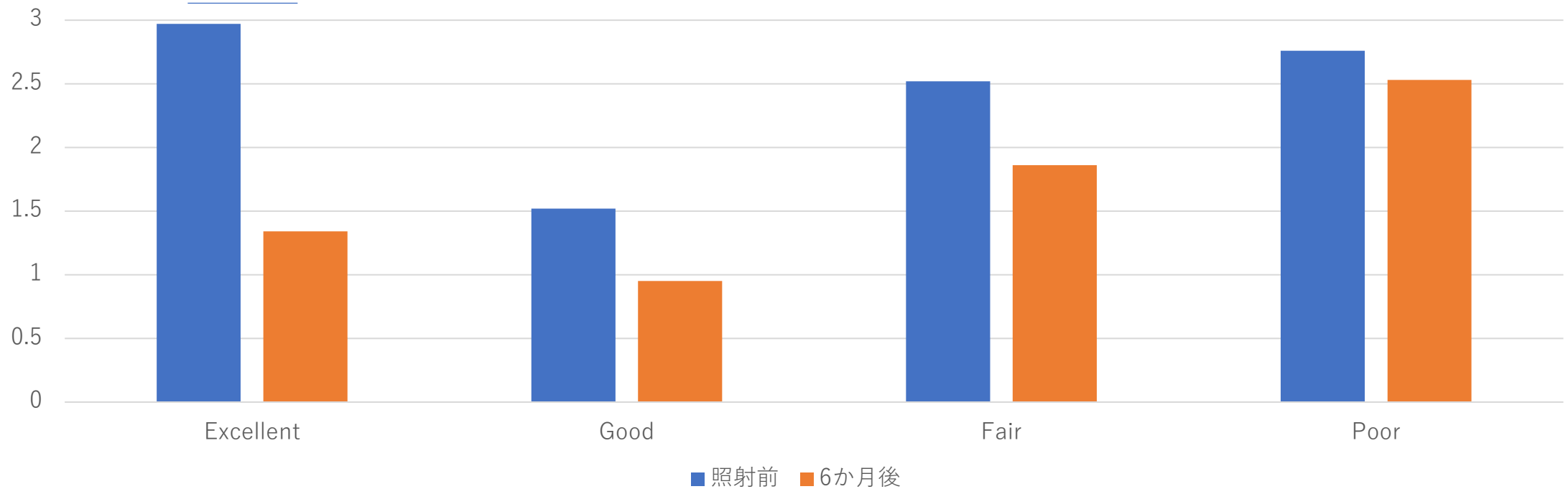


# BMLの面積変化（成績別）

グラフ タイトル

成績Excellentの面積が有意に縮小していた

\*



成績良好な症例のBML面積が有意に縮小していた



## 【結論】

ESWTはBMLを有する膝OAにおいて疼痛や機能の改善だけでなく、MRI上のBML面積の縮小に効果的である可能性がある

ESWTは軟骨下骨の病変の修復により成績を改善させる可能性がある

# 【問題点・課題】

今回は

- ・後ろ向き研究であること
  - ・コントロールがないこと
- などエビデンスに乏しい

- ・ どの様なBMLにどれだけ照射すればよいのか？
  - ・ BMLがない症例には効果がないのか？
  - ・ 本当に照射がBML縮小や成績改善に寄与したのか？
  - ・ 適正な回数や頻度や期間をどう設定すればよいのか？
  - ・ 3回以上どのような規定で照射を続けるのが適当であるか？
- などまだまだ分からないことが多すぎる

きっちりとした研究計画のもと更なる追及・研究が必要

# ご清聴ありがとうございました

- 変形性膝関節症に対する体外衝撃波治療  
患者様向けプロモーションビデオ作製（You Tube及びホームページ）  
by Nクリニック(岸和田) 本町Nクリニック（2023春開業）



変形性膝関節症に対する体外衝撃波治療 by  
Nクリニック(本町 岸和田)

149 回視聴 · 12 日前



2



低評価



共有



作成



オフラ