症例報告

脛骨神経の滑走障害が起因となった膝窩部痛の一考察 *

田中紀輝[1)]・古田亮介[1)]・古田誠也[1)]・佐々木達也[1)]
岸田敏嗣[2)]・吉田眞一[3)]

【要　旨】

膝窩部痛の原因は，多岐にわたり報告されている．今回，階段降段時に膝窩部痛を訴えた症例に対し，脛骨神経と足底筋間の滑走性改善を目的とした運動療法を実施した結果，疼痛が消失したため報告する．本症例は，膝関節伸展可動域 −3°と制限を認め，長母趾屈筋・長趾屈筋の筋力評価は4程度であった．感覚検査では足底神経領域が健側と比較して軽度鈍麻を認めた．また，脛骨神経に対する Tension test は陽性であり，脛骨神経と足底筋間に触れると疼痛の再現とともに下腿後面の放散痛を認めた．超音波画像診断装置を用いた評価では，健側と比較し膝関節伸展時や徒手での圧迫に伴う脛骨神経の移動の低下を認めた．これらの所見より，脛骨神経と足底筋間の滑走性低下に伴い，階段降段動作における膝窩部痛が出現したと考えた．膝窩部痛に加え，足趾屈筋群の筋力低下や足底神経領域の感覚異常がある場合は，脛骨神経に由来する病態も存在する可能性が示唆された．

キーワード：膝窩部痛，脛骨神経，超音波画像診断装置

はじめに

膝窩部痛の原因は，半月板や膝窩筋，腓腹筋に由来するものなど多岐にわたる[1-7]．そのため，原因となる組織を同定していく上でX線やMRIによる画像所見，圧痛を含む詳細な理学所見が必要である．近年，超音波画像診断装置（以下，エコー）による動態評価[8]やエコーをガイドとした運動療法[9]などが実施されている．また，エコーをガイドに末梢神経や筋間など軟部組織に対して注射を実施する医師も多い[6) 10) 11)]．そこで今回，理学所見により上記の原因は除外した上で，階段降段時に膝窩部痛を訴えた症例に対し，エコーにて動態評価を行った結果，同部位を走行する脛骨神経（Tibial nerve；以下，TN）周囲の問題を疑った．

TNは総腓骨神経と同様に，膝窩部にて坐骨神経から分岐した分枝[12)]であり，大腿骨顆部において内側は腓腹筋内側頭，外側は足底筋および腓腹筋外側頭と隣接する．さらに，同部位のTNと総腓骨神経周囲には豊富な脂肪組織が存在している[12-14)]ため，周囲組織との滑走性が低下することで疼痛の要因になると考えられる．しかし，TNに由来した障害に関して，膝窩部に着目した報告は渉猟し得た限り見当たらない．

本症例は，理学所見とエコー評価にてTNと足底筋間の滑走性の低下が疑われた．同部位の滑走性の改善を目的とした運動療法を実施したところ，膝窩部痛が消失したため考察を加えて報告する．

＊　Popliteal pain caused by impaired tibial nerve gliding: A case report

1）よしだ整形外科クリニック　リハビリテーション科
（〒465-0048　名古屋市名東区藤見が丘166番地）
Tanaka Noriki, PT, Furuta Ryousuke, PT, Furuta Seiya, PT, SaSaki Tatsuya, PT: Department of Rehabilitation, Yoshida Orthpaedics Clinic

2）運動器機能解剖学研究所
Kishida Toshitsugu, PT: Musculoskeletal Functional Anatomy Research Institute

2）よしだ整形外科クリニック　整形外科
Yoshida Shinichi, MD: Yoshida Orthpaedics Clinic Orthopaedic Surgery

＃　E-mail: nori6830527@gmail.com

（受付日　2022年6月30日／受理日　2022年12月9日）

説明と同意

症例には本投稿の意義について十分に説明し，同意を得た．

症例紹介

20 歳代の女性，趣味はバドミントンであった．1 ヶ月前にバドミントンの試合後に右膝痛を自覚し，安静にしていたが疼痛の変化に乏しく当院を受診した．主治医から右膝関節拘縮と診断され，運動療法が開始となった．

理学療法評価

初診時の主訴は，階段降段時や歩行時の膝窩部痛と膝前方部痛であった．当院の受診時は受傷後 1 ヶ月経過しており，炎症所見は認めなかったことから膝関節の拘縮除去に対する運動療法が処方された．関節可動域（右 / 左）は膝関節伸展 −10° /5°，屈曲 140° /155° と制限を認めた．運動療法は，半膜様筋を中心とした膝屈筋群や膝蓋下脂肪体に対する介入を実施した．また，薬物療法に関しては，鎮痛を目的にザルトプロフェン錠を服用していた．

図 1．本症例の疼痛出現動作

階段降段時の立脚相前期に膝窩部痛（矢印）を認めた．

運動療法開始から 4 週後，前方部痛は改善したが階段降段時の立脚相前期の膝窩部痛（Numerical Rating Scale 4）が残存した（図 1）．問診より，日常生活動作においては階段降段時痛のみ認めており，バドミントン実施後には下腿後面部に疼痛を訴えた．関節可動域は膝関節伸展 −3°，屈曲 155° であり，伸展最終域にて階段降段時と同部位に疼痛を認めた．Manual Muscle Test（以下，MMT）は長母趾屈筋（Flexor hallucis longus；以下，FHL）と長趾屈筋（Flexor digitorum longus；以下，FDL）が 4 であり，足趾伸筋群に対する筋力低下は認めなかった．感覚検査では，腓腹皮神経領域や総腓骨神経領域の感覚異常を認めず，足底神経領域のみ 8/10 と軽度鈍麻を認めた．さらに TN に対する Tension test が陽性であり，TN と TN− 足底筋間を触れると疼痛の再現を認め，下腿後面に放散痛が出現した．その他，膝窩部を走行する組織に対して圧痛所見を認めなかった．

エコー評価

エコーの描出方法は，症例を腹臥位，膝関節 30° 屈曲位とし，大腿骨顆部レベルの TN と足底筋を短軸走査で観察した．膝関節伸展に伴う TN の動態を観察すると，健側と比較し TN の内側かつ背側移動の低下を認めた（図 2）．また，徒手での圧迫に伴う TN の内側移動の低下を認めた（図 3）．

運動療法および経過

本症例の目標設定として，階段降段時の膝窩部痛の消失とスポーツの継続にあたり障害の再発予防とした．

運動療法では，理学所見とエコー評価にて TN に由来する障害が疑われたため，TN と隣接する足底筋との滑走性の改善を徒手にて実施した（図 4）．また，股関節屈曲位での膝関節伸展，足関節背屈にて TN の長軸方向への滑走性改善も実施した（図 5）．セルフエクササイズは，股関節屈曲位での膝関節伸展，足関節背屈を組み合わせるよう TN の長軸滑走操作を指導した．その結果，膝関節伸展可動域は 0° と改善し，エコー評価においては徒手での圧迫時に TN の内側移動を認めた．

運動療法の変更から 3 週後（介入 3 回目）に階段降段時痛は消失し，バトミントン後の疼痛も消失した．関節可動域は膝関節伸展 5° と改善し，FHL と FDL の MMT は 5，足底神経領域の感覚は 10/10 と改善を認めた．エコー評価において，運動療法変更前より TN の動態は改善した（図 6）．さらに，再発予防としてセルフエクササイズの継

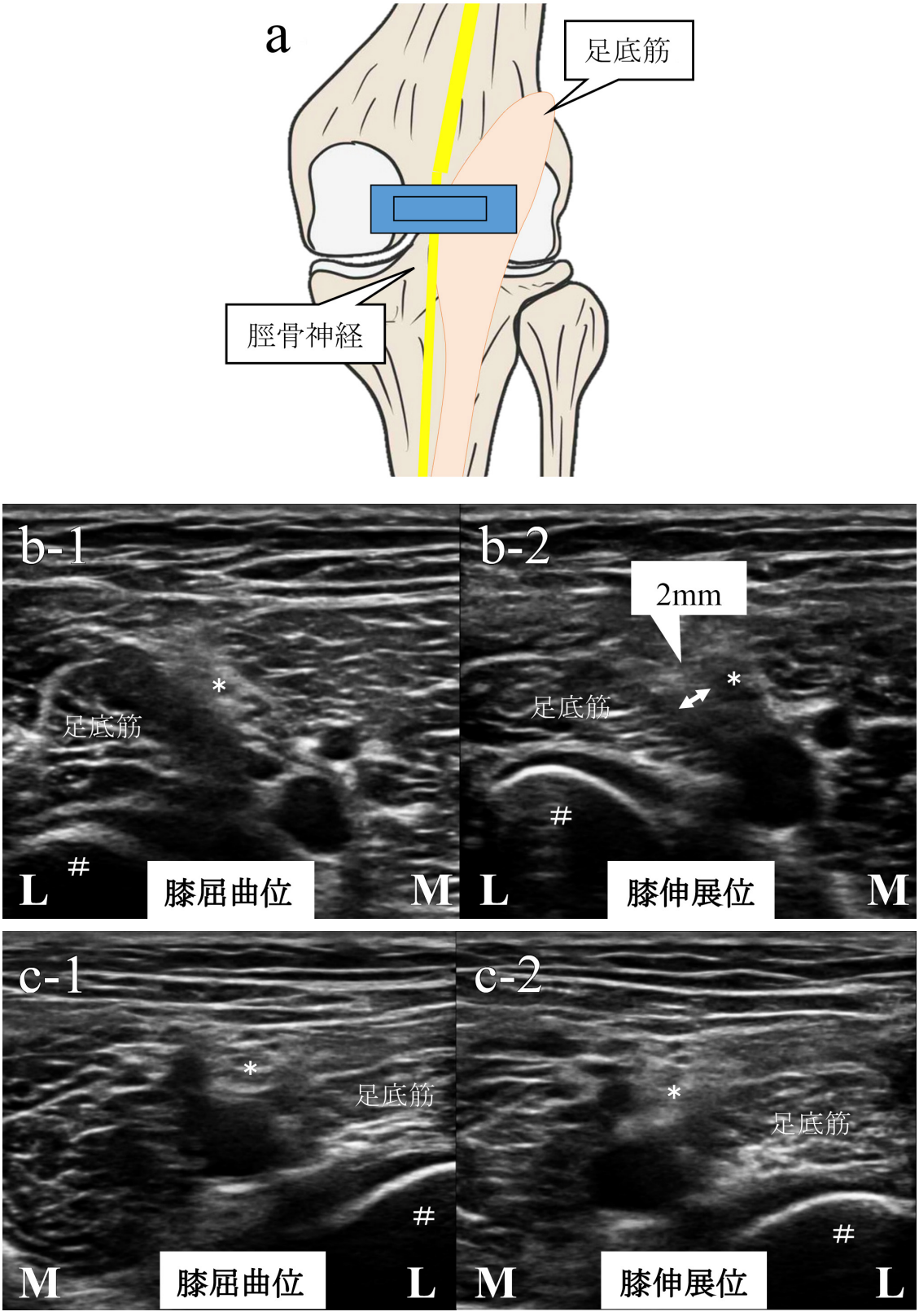

図 2.　膝関節伸展に伴う脛骨神経の動態評価

(a) 描出部位：大腿骨顆部レベルの TN と足底筋を短軸走査で観察
(b) 健側：膝関節屈曲位（b-1）から伸展位（b-2）で脛骨神経は足底筋から離れるように内側かつ背側移動（双方向矢印）を認めた．
(c) 患側：膝関節屈曲位（c-1）から伸展位（c-2）で脛骨神経の内側かつ背側移動の低下を認めた．
M：内側　L：外側　＊：脛骨神経　＃：大腿骨外側顆

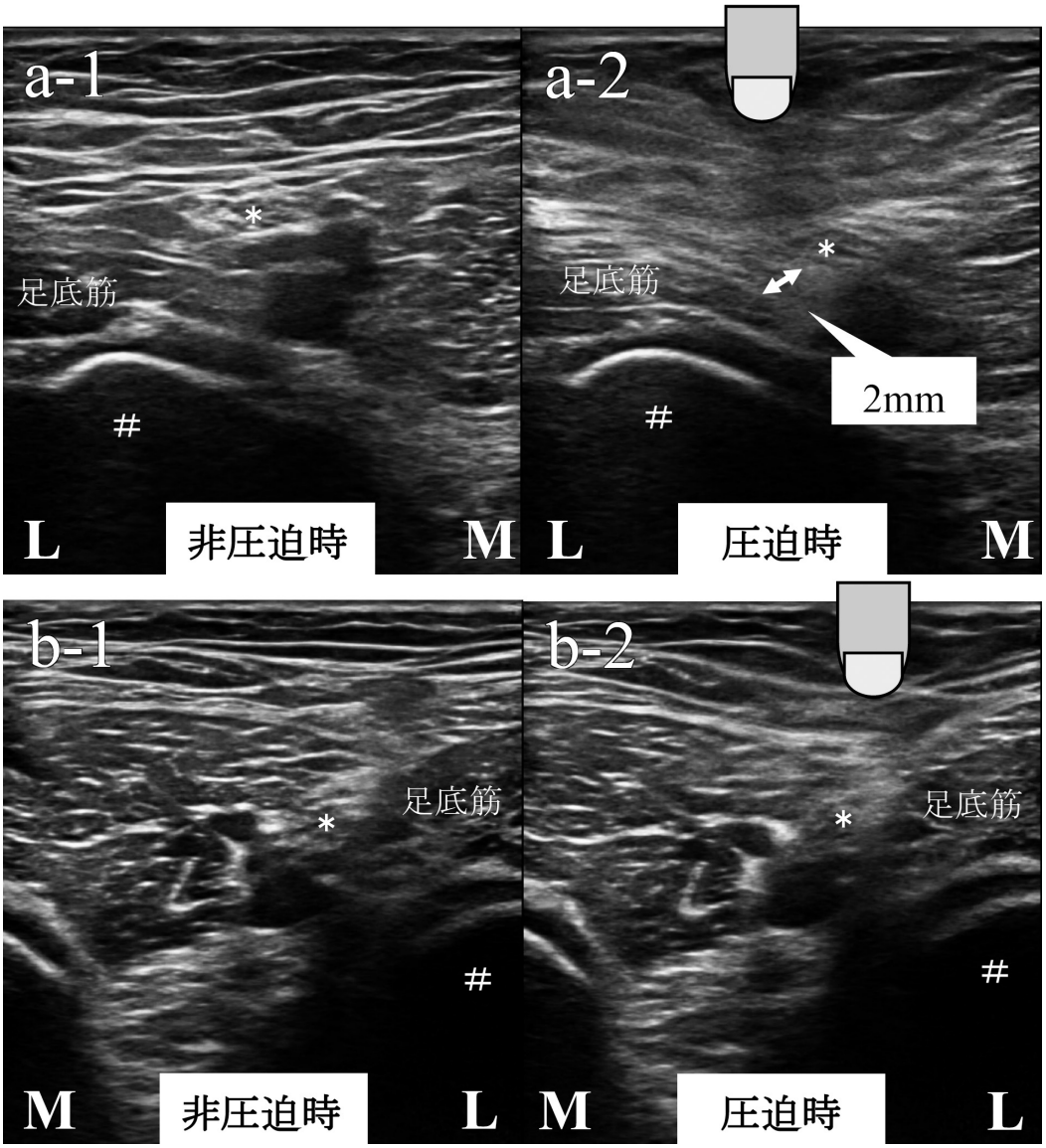

図 3. 徒手での圧迫に伴う脛骨神経の動態評価

(a) 健側：徒手での圧迫に伴い脛骨神経は足底筋から離れるように内側移動（双方向矢印）を認めた．
(b) 患側：徒手での圧迫に伴い TN の内側移動の低下を認めた．
M：内側　L：外側　＊：脛骨神経　＃：大腿骨外側顆

図 4. 脛骨神経と足底筋間の滑走性改善

エコーをガイドに脛骨神経と足底筋間の滑走性の改善を徒手にて実施した．

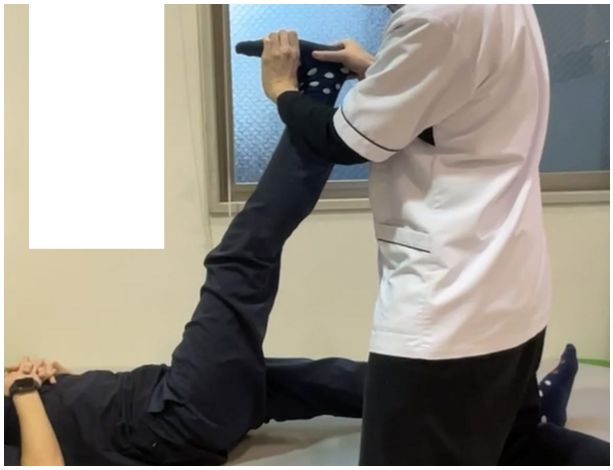

図 5. 脛骨神経の長軸方向への滑走性改善

脛骨神経の長軸方向への滑走性の改善を実施した．

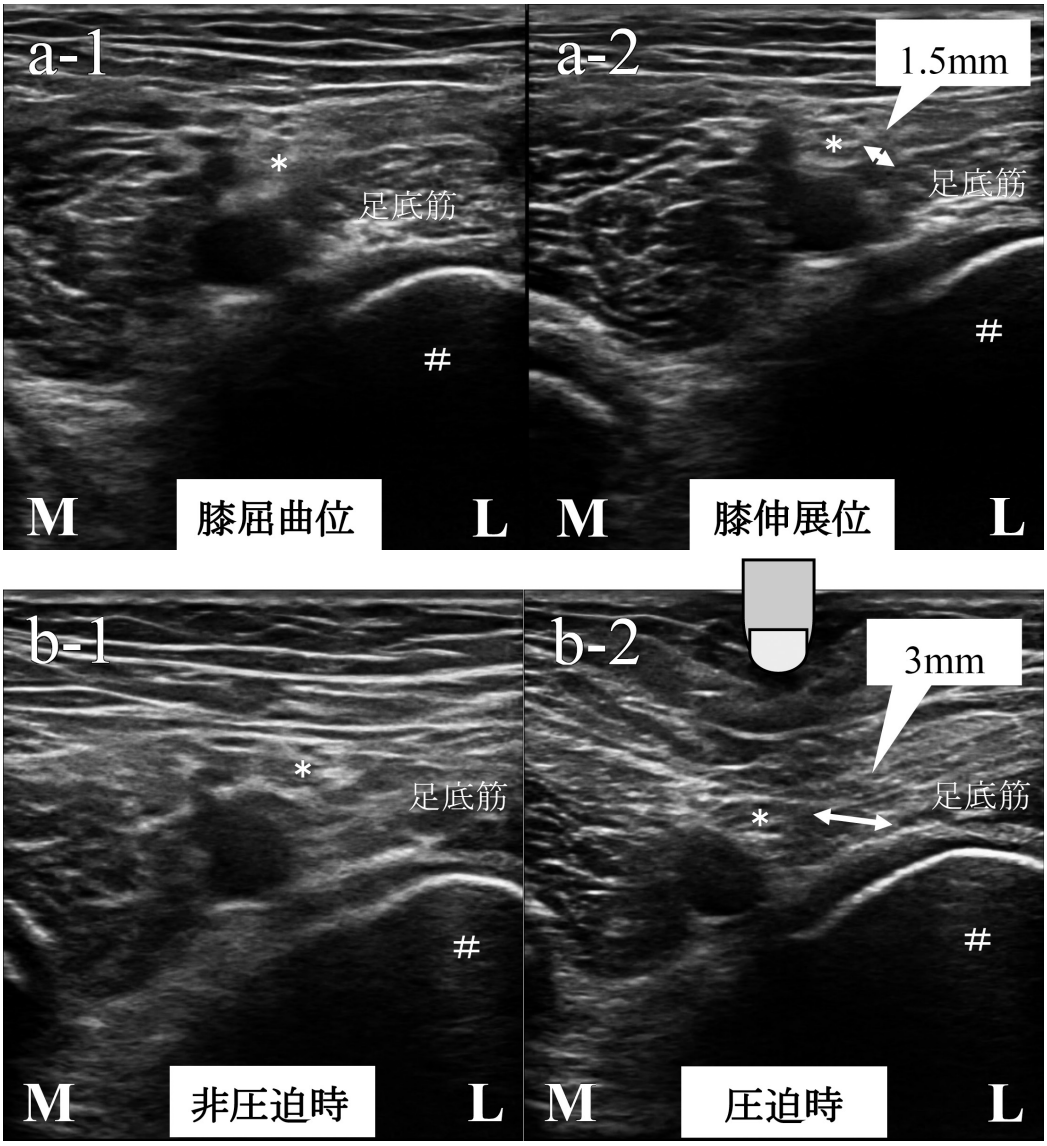

図 6. 最終時の脛骨神経の動態評価

(a) 膝関節伸展の動態：膝関節屈曲位（a-1）から伸展位（a-2）で脛骨神経は足底筋から離れるように内側かつ背側移動（双方向矢印）を認めた．

(b) 徒手での圧迫に伴う動態：徒手での圧迫に伴い脛骨神経は足底筋から離れるように内側移動（双方向矢印）を認めた．

M：内側　L：外側　＊：脛骨神経　＃：大腿骨外側顆

続を指導した．

考察

一般的に TN の症状が出現する病態には，腰椎椎間板ヘルニアに由来する神経根レベルでの障害[15]や，坐骨神経レベルでの障害[16)17)]，足根管での絞扼性神経障害[18)19)]が報告されている．本症例の理学所見は，TN の圧痛に加え FHL と FDL の筋力低下，足底神経領域の感覚鈍麻を認め，TN に対する Tension test は陽性であった．また，エコー評価にて TN と足底筋間の滑走性の低下が観察された．以上の所見より本症例の疼痛は，膝窩部において TN と足底筋間の滑走性の低下に伴い，TN への牽引ストレスが増大した結果，出現したと考えた．そのため，TN と足底筋間の滑走性の改善を目的とした運動療法により疼痛が消失したと推察した．

本症例における TN と足底筋間の滑走性低下が生じた原因には，以下の三つの要因が考えられた．一つ目に，TN は坐骨神経から分岐後，大腿骨顆部において足底筋と隣接する[12)]．Kwon[20)]らは，足底筋が肥大すると，膝窩動脈が圧迫され膝窩動脈圧迫障害が生じると報告している．また，膝窩動脈と伴走する TN も圧迫される可能性があり[21)]，TN と足底筋は密接な解剖学的な位置関係のもと，

滑走性低下が生じやすいと考えられる．二つ目に，膝窩部のTN周囲には脂肪組織が豊富に存在[12-14]することで，TNの短軸方向や長軸方向への滑走を許容する[22-24]と報告されている．また，脂肪組織の存在は末梢神経の保護や潤滑剤としての役割がある[25]．そのため，TNの滑走性が低下することで疼痛の原因になると考えられる．三つ目に，本症例は膝関節の伸展制限を認めたことで，膝関節の後方を走行するTNと足底筋は短縮位であり，最終伸展域における滑走性が得られにくい環境であったと考えた．その結果，TNと足底筋間の滑走性が低下したことで，階段降段時の立脚相前期時の膝関節伸展に伴いTNの移動が障害され，TNへの牽引ストレスが増大した結果，疼痛が出現したと考えた．

今後は，同様な症状を訴える症例を集め，膝窩部痛とTNの滑走性の低下との因果関係を明らかにしていくことが必要である．

結語

膝窩部痛の原因は多岐にわたるが，詳細な圧痛を含む理学所見やエコー評価により疼痛部位を同定することが重要である．また，膝窩部痛に加えて足趾屈筋群の筋力低下や足底神経領域の感覚異常がある場合は，TNに由来する病態も存在する可能性がある．さらに，エコーを使用し末梢神経の動態観察を運動療法の前後で比較すると，疼痛の変化に応じた末梢神経の動態を可視化できると考えた．

【文　献】

1) Gaine WJ, Mohammed A: Osteophyte impingement of the popliteus tendon as a cause of lateral knee joint pain. Knee. 2002; 9 (3) : 249-252.
2) 林典雄：膝窩部痛に対する考え方と運動療法への展開．理学療法兵庫．2007; 13: 23-30.
3) 国中優治：機能解剖学からみた理学療法の展開．理学療法京都．2009; 38: 15-22.
4) 米谷泰一，岩橋武彦・他：半月板の動態．Monthly Book Orthopaedics. 2013; 26 (13) : 17-22.
5) 髙澤祐治，池田浩・他：膝インピンジメント．Monthly Book Orthopaedics. 2014; 27 (10) : 25-31.
6) 中瀬順介，土屋弘行：膝痛に対する超音波ガイド下生理食塩水注射．整形外科Surgical Technique. 2018; 8 (2) : 235-238.
7) Masuda S, Furumatsu T, et al.: Medial meniscus posterior root tear induces pathological posterior extrusion of the meniscus in the knee-flexed position: An open magnetic resonance imaging analysis. Orthop Traumatol Surg Res. 2018; 104 (4) : 485-489.
8) 林典雄：スポーツ現場で役立つ！運動器エコー指南書　リハビリテーション．日本医事新報社，東京，2019, pp. 91-107.
9) 宮田徹，河端将司・他：大腿-膝関節周囲のスポーツ外傷・障害に対する超音波を用いたアプローチ．臨床スポーツ医学．2021; 38 (11) : 1238-1242.
10) 洞口敬：運動器エコーのエキスパートを目指そう　膝関節のエコー．関節外科．2021; 40 (10) : 132-143.
11) 宮武和馬，河端将司・他：超音波ガイド下インターベンションと理学療法の融合．理学療法ジャーナル．2020; 54 (9) : 1002-1009.
12) Micheal S, Erik S, et al.: プロメテウス解剖学アトラス解剖学総論/運動器系　第2版．坂井建雄(訳)．医療書院，東京，2011, pp. 401-481.
13) 豊田和典，橋本貴幸：膝関節周囲の脂肪体～膝蓋骨上脂肪体と大腿骨前脂肪体を中心に～．整形外科リハビリテーション学会誌．2014; 16: 19-23.
14) Moayeri N, van Geffen GJ, et al.: Correlation Among Ultrasound, Cross-Sectional Anatomy, and Histology of the Sciatic Nerve. Reg Anesth Pain Med. 2010; 35 (5) : 442-449.
15) 永島英樹：標準整形外科学　第13版．医学書院，東京，2017, pp. 547-555.
16) McCrory P, Bell S: Nerve entrapment syndromes as a cause of pain in the hip, groin and buttock. Sports Med. 1999; 27 (4) : 261-274.
17) Martin HD, Shears SA, et al.: The endoscopic treatment of sciatic nerve entrapment/deep gluteal syndrome. Arthroscopy. 2011; 27 (2) : 172-181.
18) Keck C: The tarsal-tunnel syndrome. J Bone Joint Surg. 1962; 44: 180-182.
19) 谷口晃：足部の絞扼性神経障害の痛み診療．Monthly Book Orthopaedics. 2021; 34 (12) : 111-115.
20) Kwon YJ, Kwon TW, et al.: Anatomical Popliteal Artery Entrapment Syndrome Caused by an Aberrant Plantaris Muscle. Vasc Specialist Int. 2015; 31 (3) : 95-101.

21) Olewnik Ł, Podgórski M, et al.: The plantaris muscle – rare relations to the neurovascular bundle in the popliteal fossa. Folia Morphol. 2018; 77 (4) : 785–788.
22) Ellis R, Hing W, et al.: Reliability of measuring sciatic and tibial nerve movement with diagnostic ultrasound during a neural mobilisation technique. Ultrasound Med Biol. 2008; 34 (8) : 1209–1216.
23) Boyd S, Gray T, et al.: The pattern of tibial nerve excursion with active ankle dorsiflexion is different in older people with diabetes mellitus. Clin Biomech. 2012; 27 (9) : 967–971.
24) Shum L, Attenborough S, et al.: Tibial nerve excursion during lumbar spine and hip flexion measured with diagnostic ultrasound. Ultrasound Med Biol. 2013; 39 (5) : 784–790.
25) 今西宣晶：機能的観点からみた脂肪筋膜組織の解剖学的研究．慶応医学．1994; 71 (1) : 15–33.