

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 23 日現在

機関番号：12501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25870125

研究課題名(和文) 大腿骨頭壊死症における痛みの可視化と新規治療戦略の開発

研究課題名(英文) Pain vision and strategy in osteonecrosis of the femoral head

研究代表者

中村 順一 (NAKAMURA, Junichi)

千葉大学・医学部附属病院・講師

研究者番号：80507335

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：大腿骨頭壊死症の疼痛機序を可視化し、新規治療戦略を開発するために、高磁場MRIによるT2マッピング法を用いて関節軟骨の質的評価、拡散強調MRIによる股関節周囲の坐骨神経と大腿神経を可視化した。過去30年間のステロイド性骨壊死のMRI研究のシステマティックレビューを行った。大腿骨頭壊死症の疼痛発現部位を明らかにした。有限要素法と新鮮凍結屍体による力学試験により、Keller vertebraの予測式の妥当性を検証し、この予測式を用いて大腿骨頭壊死症の応力分布を求めた。体外衝撃波照射による新規治療を開発した。

研究成果の概要(英文)：Pain transmission was visualized to propose a novel strategy for osteonecrosis of the femoral head. T2 mapping of articular cartilage and diffusion tensor imaging of the sciatic nerve and the femoral nerve were achieved with 3T MRI. Systematic review of MRI study for osteonecrosis of the femoral head was reported. Pain distribution of osteonecrosis of the femoral head was clarified. Finite element method and mechanical testing were performed with fresh frozen cadaver. Extracorporeal shock wave therapy was indicated to be effective for patients with osteonecrosis of the femoral head.

研究分野：整形外科

キーワード：疼痛機序の可視化

1. 研究開始当初の背景

特発性大腿骨頭壊死症は原因不明に大腿骨頭の壊死を生じる疾患である。当教室では以前からステロイド性大腿骨頭壊死症の病態解明に取り組んでおり、臨床研究の成果を多数報告してきた。ステロイド性骨壊死は多発性であることから、ステロイド大量投与歴のある140例に対し、股・膝・足・肩のMRIを評価したところ、好発部位は股66%・膝51%・足16%・肩16%であり、両股両膝MRIが骨壊死スクリーニングに適していることを明らかにした(坂本雅昭・日整会誌1994)。続いて、MRI prospective studyによりステロイド投与開始後平均3.6カ月でバンド像を認めることから骨壊死は早期の時点で生じることを明らかにした(Sakamoto M. *J Bone Joint Surg Br* 1997)。また、MRI prospective studyにより全身性エリテマトーデス(SLE)患者の骨壊死発生率は44%と高率であることを報告した(Oinuma K. *Ann Rheum Dis* 2001)。さらに、MRI長期観察研究によりSLE患者の骨壊死は10年間で61%に壊死範囲の自然修復を認めたとした(Nakamura J. *Lupus* 2010)。一方、初回ステロイド治療で骨壊死を生じなかったSLE患者のうち、10年間の経過観察中に新たな骨壊死を生じたのはわずか3%であり、SLEの再燃が骨壊死発生の危険因子であることを明らかにした(Nakamura J. *Clin Exp Rheum* 2010)。さらに、15歳未満の小児SLE患者の骨壊死発生率は6%であり、成人SLE患者と比べ骨壊死を生じにくいことを明らかにした(Nakamura J. *Arthritis Rheum* 2010。日本整形外科学会奨励賞 2011)。この理由の1つとして、ダイナミックMRIによるステロイド投与後早期の血行動態を測定では、小児SLE患者の大腿骨頭の血流は成人SLE患者より有意に多く、特に成長軟骨における血流が多いことを述べた(Nakamura J. *Lupus* 2012)。その他の危険因子について、40mg/日以上経口ステロイド投与、SLE、男性患者を挙げた(Shigemura T. *Rheumatology* 2011)。予後については、大腿骨頭壊死の壊死範囲が広いほど骨頭圧潰の危険性が高くなることを報告した(Shimizu K. *J Bone Joint Surg Am* 1994)。MRIによる壊死範囲の評価について、厚労省病型分類は検者間及び検者内一致率が高いことを明らかにした(Nakamura J. *Modern Rheumatol* 2011。日本整形外科学会優秀演題賞 2010)。MRI T2 mapping法により骨頭軟骨の質的評価を行い、無症候性の大腿骨頭壊死でも軟骨変性が生じており白蓋被覆が予後予測になりうることを述べた(Yamamoto S. *J Magn Reson Imaging* 2011)。大腿骨頭壊死は膝骨壊死に比べて圧潰頻度・手術頻度共に高く、臨床的により重要であることを明らかにした(重村知徳・日本股関節学会大正堂山アワード 2011)。アルコール性ではステロイド性に比べて膝骨壊死の頻度が低く、両者の病態の違いが示唆された(Shigemura T. *Rheumatology* 2012)。

2. 研究の目的

本研究の目的は大腿骨頭壊死症の疼痛機序を可視化し、新規治療戦略を開発することである。

3. 研究の方法

研究(1) MRIによる関節軟骨の質的評価

健常成人12股関節と、ステロイド治療を受けた全身性エリテマトーデス患者のうち大腿骨頭壊死のない17股関節と大腿骨頭壊死のある26股関節を対象とした。大腿骨頭壊死は圧潰のない無症候性症例とした。軟骨中の水分含有量とコラーゲン配列を反映するT2 mapping法で、股関節軟骨の質的評価を行った。さらに厚労省特発性大腿骨頭壊死症研究班の病期分類及び病型分類により解析を行った。

研究(2) 拡散強調MRIによる股関節周囲の神経支配の可視化

健常成人24例(男性12例、女性12例)を対象とし、拡散強調画像(diffusion weighted image; DWI)によるFractional Anisotropy (FA値)とApparent Diffusion Coefficient (ADC)値計測と神経描出(neurography)を行う。水分子の移動(拡散)を強調し画像化したものであり、プロトンの拡散運動に対して一定方向から運動検出傾斜磁場(motion problem gradient: MPG)を引加して作成される。2つの異なる磁場強度(gradient b factor; b値)のDWIからFA値とADC値が計算され組織特異的な数値を示す。有髄神経ではミエリン鞘により水分子拡散が神経繊維に平行な方向に制限されるが、脱髄変性により拡散運動が亢進しADC値の上昇が生じる。股関節周囲の支配神経として坐骨神経、大腿神経、及びその枝を描出する。さらに大腿骨頭壊死症の片側罹患例に対して、健側と患側の坐骨神経と大腿神経を描出し、FA値とADC値を比較した。

研究(3)有限要素法と力学試験

新鮮凍結屍体10例20股を対象とする。本学法医学教室で撮影したCTデータを用いて、有限要素法による股関節の力学評価を行う。続いて同一の股関節で力学試験を行い、信頼性と妥当性を検証する。解析ソフトはMECHANICAL FINDER(計算力学研究センター社製)を用い、静的及び動的応力解析、幾何学的非線形解析を行う。さらに大腿骨頭壊死症の片側罹患例に対して、日常診療で行う全下肢CT検査の骨盤部分の画像を抽出し解析する。CTデータを用いて、有限要素法による股関節の力学評価を行う。

研究(4)大腿骨頭壊死症患者の疼痛評価

大腿骨頭壊死症の疼痛評価には神経障害性疼痛のスクリーニングツールであるpain DETECT 痛みの質問表(PD)を用いる。PDは疼

痛部位、visual analogue scale (VAS)が含まれ、侵害受容性疼痛、混合性疼痛、神経障害性疼痛に分類される。

研究(5)体外衝撃波照射による新規治療

大腿骨頭壊死症56例(体外衝撃波照射群28例及び非照射群28例)を対象とする。適格基準は厚労省研究班病型分類でtype C1及びtype C2の広範囲の壊死で、病期分類でstage 3Bないしstage 4の進行例とする。被験者選択の理由は、本来人工関節手術の適応症例であることから、体外衝撃波照射による除痛効果が得られなかった場合に人工関節手術により速やかに治療できる点で倫理的に問題がないためである。研究デザインはランダム化比較試験とする。体外衝撃波装置はDornier Epos™(Dornier社製)を用いる。本装置は電磁誘導式衝撃波発生装置で、焦点領域は4×25mm、衝撃波レベルは7段階の可変式でエネルギー流密度は0.03~0.36mJ/mm²である。照射部位は大腿骨頭の壊死部の中心とし、衝撃波照射前にX線透視でマーキングを行う。1回の照射数を5000発とし、1ヵ月間隔で3回の照射を1クールとする。照射に際しては、超音波ゼリーを使用し、衝撃波エネルギーの減衰を防ぐ。衝撃波の焦点は最大圧痛点に合わせる。衝撃波レベルはレベル1(0.03mJ/mm²)から開始し、患者が耐えうる範囲で最大でレベル7(0.36mJ/mm²)まで出力を上げる。パルス間隔は240pulses/minuteとする。局所麻酔は原則として行わない。登録時に照射群・非照射群ともに画像評価と臨床評価を行う。照射群は衝撃波1回目、2回目、3回目、衝撃波治療終了後1ヵ月の時点で画像評価と臨床評価を再度行う。非照射群は4-5ヶ月後に画像評価と臨床評価を再度行う。衝撃波照射に関連する有害事象の有無を調査する。
参考文献：中村順一．ステロイド性大腿骨頭壊死症に対する体外衝撃波療法安全性と除痛効果．Hip Joint．2012;38:775-779。

4. 研究成果

研究(1) MRIによる関節軟骨の質的評価

全身性エリテマトーデスにおける大腿骨頭壊死無群(17股)と大腿骨頭壊死有群(26股)は健常群(12股)より骨頭T2値が有意に高かった(それぞれ40.3msec、35.2msec、30.1msec、p=0.001)。多変量解析にて骨密度低下が骨頭T2値上昇の予測因子であることが明らかになった。本成果はJ. Magn. Reson. Imagingに掲載された。

また、過去30年間のステロイド性骨壊死のMRI研究のシステマティックレビューを行った。1983年から2013年までの英文原著は165編であり、1983-1993年25編、1993-2003年55編、2003-2013年85編と飛躍的に伸びていた。国別には1位日本(49編)、2位アメリカ(44編)、3位中国(18編)であった。国内では千葉大学が16編で1位であった。

本成果はChiba Medical J.に掲載された。

研究(2) 拡散強調MRIによる股関節周囲の神経支配の可視化

20代の健常成人の坐骨神経と大腿神経の可視化に成功した。坐骨神経のFA値は0.526から0.600であり、遠位にいくにしたがい上昇を示した。測定の再現性は高かった。また、大腿骨頭壊死症例で健患側を比較した。これらの成果は英文誌に投稿中である。

研究(3)有限要素法と力学試験

新鮮凍結屍体による力学試験はKeller vertebraの予測式が妥当であることを示唆した。この予測式を用いて、大腿骨頭壊死症の片側罹患例に対して、健側と患側の応力分布を比較した。これらの成果は英文誌に投稿中である。

研究(4)大腿骨頭壊死症患者の疼痛評価

大腿骨頭壊死症の疼痛発現部位は、鼠径部92%、膝72%、大腿前面34%、殿部33%、下腿22%、大転子10%、腰8%の順であり、変形性股関節症と比し、膝及び下腿の頻度が高く、腰の頻度が低かった。本成果はModern Rheumatol.に掲載された。

研究(5)体外衝撃波照射による新規治療

衝撃波群28股と自然経過群28股の第一相臨床試験を行い、合併症なく疼痛と機能改善が得られた。研究成果はChiba Medical Journalに掲載された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 21件)

[1] Nakamura J, Hagiwara S, Orita S, Akagi R, Suzuki T, Suzuki M, Takahashi K, Ohtori S. Direct anterior approach for total hip arthroplasty with a novel mobile traction table -a prospective cohort study. **BMC Musculoskelet Disord**. 査読有、2017 Jan 31;18:49

[2] Miyamoto S, Nakamura J, Iida S, Shigemura T, Kishida S, Abe I, Takeshita M, Harada Y, Orita S, Ohtori S. Intraoperative blood pressure changes during cemented versus uncemented bipolar hemiarthroplasty for displaced femoral neck fracture: a multi-center cohort study: The effect of bone cement for bipolar hemiarthroplasty in elderly patients. **Arch Orthop Trauma Surg**. 査読有、2017;137:523-529.

[3] Nakajima T, Ohtori S, Nakamura J, Suzuki T, Aoki Y, Watanabe A, Takazawa M, Takahashi K. Inflammatory pain-related traits of sensory DRG neurons innervating the hip joints. **J Orthop Sci**. 査読有、

2017;22:325-329.

[4] Miyamoto S, **Nakamura J**, Ohtori S, Orita S, Nakajima T, Omae T, Hagiwara S, Takazawa M, Suzuki M, Suzuki T, Takahashi K.

Pain-related behavior and the characteristics of dorsal-root ganglia in a rat model of hip osteoarthritis induced by mono-iodoacetate. **J Orthop Res**. 査読有、2016 Aug 20. [Epub ahead of print]

[5] **Nakamura J**, Konno K, Orita S, Hagiwara S, Shigemura T, Nakajima T, Suzuki T, Akagi R, Ohtori S. Distribution of hip pain in patients with idiopathic osteonecrosis of the femoral head. **Mod Rheumatol**. 査読有、2016 Jul 26:1-5. [Epub ahead of print]

[6] Omae T, **Nakamura J**, Ohtori S, Orita S, Suzuki T, Suzuki M, Miyamoto S, Hagiwara S, Nakajima T, Takazawa M, Shigemura T, Wako Y, Miura M, Kawarai Y, Sugano M, Nawata K, Takahashi K. Gait and inflammatory response in a rat model of hip pain induced by intra-articular injection of nerve growth factor. **Chiba Med. J**. 査読有、2016;92E:31-36.

[7] Miura M, **Nakamura J**, Otsuka M, Nakajima T, Takeshita M, Wako Y, Miyamoto S, Hasue F, Fujiyoshi T, Hiwatari R, Takahashi K, Ohtori S, Orita S, Suzuki T, Tanaka T. Clinical and radiological results of osteosynthesis for Vancouver type B and type C periprosthetic femoral fractures with locking plates and cables. **Chiba Med. J**. 査読有、2016;92E:37-41.

[8] Miyamoto S, **Nakamura J**, Iida S, Suzuki C, Ohtori S, Orita S, Takahashi K. Femoral Varus Osteotomy for Hip Instability after Traumatic Fracture Dislocations of the Hip Associated with Femoral Head Fractures: A Report of Two Cases. **Case Rep Orthop**. 査読有、2016;2016:1450842.

[9] Miyamoto S, **Nakamura J**, Ohtori S, Orita S, Omae T, Nakajima T, Suzuki T, Takahashi K. Intra-articular injection of mono-iodoacetate induces osteoarthritis of the hip in rats. **BMC Musculoskelet Disord**. 査読有、2016 Mar 18;17:132.

[10] Miyamoto S, **Nakamura J**, Iida S, Suzuki C, Hagiwara S, Omae T, Ohtori S, Orita S, Takahashi K. Blood-pressure changes and outcomes associated with cemented bipolar hemiarthroplasty for displaced femoral-neck fractures. **Eur Orthop Traumatol**. 査読有、2015;6:461-5.

[11] **Nakamura J**, Kamegaya M, Saisu T, Kakizaki J, Hagiwara S, Ohtori S, Orita S, Takahashi K. Outcome of Patients With Legg-Calvé-Perthes Onset Before 6 Years of Age. **J Pediatr Orthop**. 査読有、2015;35:144-50.

[12] **Nakamura J**, Ohtori S, Orita S, Miyamoto S, Wako Y, Miura M, Takahashi K. Systematic review of magnetic resonance imaging in corticosteroid-associated osteonecrosis of the femoral head: 30 years of advances. **Chiba Med. J**. 査読有、91E:19-27, 2015.

[13] Omae T, **Nakamura J**, Ohtori S, Orita S, Yamauchi K, Miyamoto S, Hagiwara S, Kishida S, Takahashi K. A novel rat model of hip pain by intra-articular injection of nerve growth factor-characteristics of sensory innervation and inflammatory arthritis. **Mod Rheumatol**. 査読有、2015;25:931-6. doi: 10.3109/14397595.2015.1023977.

[14] Hagiwara S, **Nakamura J**, Watanabe A, Kishida S, Ohtori S, Omae T, Miyamoto S, Orita S, Takahashi K. Corticosteroids and low bone mineral density affect hip cartilage in systemic lupus erythematosus patients: Quantitative T2 mapping. **J Magn Reson Imaging**. 査読有、2015;42:1524-31.

[15] 中村順一、山本晋士. Medacta AMIS (Anterior Minimally Invasive Surgery)による人工股関節全置換術の短期成績. **Hip Joint**. 査読有、2015;41:1062-1066.

[16] 紺野健太、中村順一、萩原茂生、大前隆則、宮本周一、神野敬二郎、岸田俊二. 大腿骨頭壊死症における疼痛発現部位の分布. **Hip Joint**. 査読有、2015;41:116-118.

[17] Hagiwara S, **Nakamura J**, Kamegaya M, Saisu T, Kakizaki J, Ohtori S, Kishida S, Takahashi K. Lateral insertion is a good prognostic factor after in situ fixation in slipped capital femoral epiphysis. **BMC Musculoskelet Disord**. 査読有、2014 Sep 26;15:317.

[18] Takazawa M, **Nakamura J**, Abe I, Ohtori S, Watanabe A, Sato Y, Sasho T, Orita S, Suzuki M, Motoori K, Masuda Y, Takahashi K, Kishida S. Predictive factors for acetabular labral lesions in osteoarthritis of the hip with radial magnetic resonance imaging - A cross-sectional study. **Mod Rheumatol**. 査読有、2014;24:974-9.

[19] Shigemura T, **Nakamura J**, Shimizu K, Iida S, Oinuma K, Kishida S, Ohtori S, Takahashi K. Articular collapse and surgical frequency in corticosteroid-associated osteonecrosis of the femoral head and the knee: an MRI-based prospective study. **Eur Orthop Traumatol**. 査読有、2014;5:153-160.

[20] **Nakamura J**, Halliday NA, Fukuba E, Radjenovic A, Tanner SF, Emery P, McGonagle D, Tan AL. The microanatomic basis of finger clubbing - a high-resolution magnetic resonance

imaging study -. *J Rheumatol.* 査読有、2014;41:523-527.

[21] Suzuki M, *Nakamura J*, Eguchi Y, Shigemura J, Inoue G, Orita S, Miyagi M, Ishikawa T, Yamauchi K, Takahashi K, Ohtori S. Safety and efficacy of repetitive hyperbaric oxygen therapy in patients with lumbar spinal stenosis - a prospective, open-label case control study. *Chiba Med. J.* 査読有、2014:90E:1-5.

〔学会発表〕(計 22 件)

[1] 中村順一、輪湖靖、三浦道明、瓦井裕也、菅野真彦、縄田健斗 . 人工股関節全置換術の術後創処置に関する意識調査 . 第 43 回日本股関節学会学術集会 . 2016.11.4-5. 大阪国際会議場 (大阪府大阪市) .

[2] Hagiwara S, *Nakamura J*. T2 quantitative magnetic resonance imaging identifying femoral head cartilage degeneration as a result of corticosteroid treatment and osteoporosis. 61st Annual Meeting of Orthopaedic Research Society (ORS). 2015.3.28-31. Las Vegas, NV (米国)

[3] Omae T, *Nakamura J*. Nerve growth factor affects characteristics of sensory innervation and synovia of the hip in rat. 61st Annual Meeting of Orthopaedic Research Society (ORS). 2015.3.28-31. Las Vegas, NV (米国)

[4] *Nakamura J*, Tan AL, McGonagle D, Ohtori S, Takahashi K, Emery P. High-resolution magnetic resonance imaging for the assessment of clubbed finger. 第 88 回日本整形外科学会学術総会. 2015.5.21-24. 神戸国際会議場 (兵庫県神戸市)

[5] *Nakamura J*, Miyamoto S, Wako Y, Miura M, Takahashi K. Traction direct anterior approach using mobile leg positioner in supine position for total hip arthroplasty. 13th Congress of AFJO (I' Association Franco-Japonaise d' Orthopédie). 2015.6.4-6. Saint-Malo (仏国)

[6] Miyamoto S, *Nakamura J*, Wako Y, Miura M, Takahashi K. Short-term outcome of total hip arthroplasty for rheumatoid arthritis. 13th Congress of AFJO (I' Association Franco-Japonaise d' Orthopédie). 2015.6.4-6. Saint-Malo (仏国)

[7] Wako Y, *Nakamura J*, Miyamoto S, Miura M, Takazawa M, Arai G, Kitazaki H, Takahashi K. Survivorship of surgical and conservative treatment of hip fracture in patients older than 95 years. 13th Congress of AFJO (I' Association Franco-Japonaise d' Orthopédie). 2015.6.4-6. Saint-Malo (仏国)

[8] Miura M, Otsuka M, Wako Y, Miyamoto S,

Takahashi K, *Nakamura J*. Outcome of osteosynthesis with locking plate for periprosthetic femoral fracture. 13th Congress of AFJO (I' Association Franco-Japonaise d' Orthopédie). 2015.6.4-6. Saint-Malo (仏国)

[9] 中村順一、宮本周一、輪湖靖、三浦道明、岸田俊二 . Traction DAA (Direct Anterior Approach) 導入後 100 例の人工股関節全置換術 . 第 42 回日本股関節学会学術集会 . 2015.10.30-31. グランフロント大阪 (大阪府大阪市) .

[10] 中村順一、亀ヶ谷真琴、西須孝 . 非観血的治療 (RB など) の長期成績 . 第 42 回日本股関節学会学術集会 . 2015.10.30-31. グランフロント大阪 (大阪府大阪市) .

[11] 中村順一 . 低年齢発症 (5 歳未満) のペルテス病の治療 . 第 26 回日本小児整形外科学会学術集会 . 2015.12.4-5. 長良川国際会議場 (岐阜県岐阜市)

[12] 中村順一 . Traction DAA - より良い THA を目指して - . 運動器疼痛セミナー 2015. 2015.11.21. ホテル・ザ・マンハッタン (千葉県千葉市)

[13] 中村順一、川崎善之、谷村雅人、石井和人、輪湖靖、三浦道明、宮本周一 . Traction DAA のためのモバイル牽引手術台 LECURE の開発 . 第 46 回日本人工関節学会 . 2016.2.26-27. グランフロント大阪 (大阪府大阪市) .

[14] 中村順一 . 旭中央病院における小児整形外科診療の実績 - 5 年間で振り返って - . 第 7 回千葉手と小児の整形外科合同研究会 . 2016.3.5. 京成ホテルミラマーレ (千葉県千葉市)

[15] 中村順一 . 大腿骨頭壊死病型分類における再現性の検討 . 第 58 回日本リウマチ学会総会・学術集会 . 2014.4.24-26. グランドプリンスホテル新高輪 (東京都港区)

[16] 中村順一、亀ヶ谷真琴、西須孝、柿崎潤、大鳥精司、萩原茂生、高橋和久 . 骨成熟を迎えた 6 歳未満発症 Perthes 病の長期成績 . 第 87 回日本整形外科学会学術総会 . 2014.5.22-25. 神戸国際会議場 (兵庫県神戸市)

[17] 中村順一、大鳥精司、老沼和弘、原田義忠、岸田俊二、折田純久、重村知徳、中嶋隆行、宮城正行、鈴木昌彦、高橋和久 . 発育性股関節形成不全に続発した成人変形性股関節症における疼痛発現部位の分布 . 第 87 回日本整形外科学会学術総会 . 2014.5.22-25. 神戸国際会議場 (兵庫県神戸市)

[18] *Nakamura J*, Hagiwara S, Omae T, Miyamoto S, Kishida S. Reliability of a classification system for osteonecrosis of the femoral head. 15th European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology (EFORT). 2014.6.4-6. London (英国)

[19] 紺野健太、中村順一、萩原茂生、大前隆則、宮本周一、神野敬士郎、岸田俊二 . 大

腿骨頭壊死症における疼痛発現部位の分布 .
第 41 回日本股関節学会学術集会 .

2014.10.31-11.1. 京王プラザホテル (東京都新宿区)

[20] 中村順一、山本晋士 . Medacta AMIS (Anterior Minimally Invasive Surgery) による人工股関節全置換術の短期成績 . 第 41 回日本股関節学会学術集会 .

2014.10.31-11.1. 京王プラザホテル (東京都新宿区)

[21] 中村順一、萩原茂生、大前隆則、宮本周一、岸田俊二 . 寛骨臼回転骨切り術の術中に湾曲ノミ 2 本が折損した 1 例 . 第 41 回日本股関節学会学術集会 . 2014.10.31-11.1.

京王プラザホテル (東京都新宿区)

[22] 中村順一、渡辺淳也、山本晋士、岸田俊二、高橋和久 . 圧潰のない大腿骨頭壊死においても関節軟骨は変性しうる . 厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患克服研究事業 特発性大腿骨頭壊死症調査研究班 平成 25 年度班会議 . 2013.9.28. 西鉄イン福岡 (福岡県福岡市) .

〔産業財産権〕

出願状況 (計 1 件)

名称 : Traction operating table for lower limb joint surgery

発明者 : Nakamura J.

権利者 : Chiba University

種類 : 特許

番号 : PTC/JP2015/070721

出願年月日 : 2016.12.28

国内外の別 : 外国

取得状況 (計 4 件)

名称 : 下肢関節手術用牽引手術台、接続マツトユニット及び下肢関節手術用牽引手術台

設置・収納システム

発明者 : 中村順一

権利者 : 千葉大学

種類 : 特許

番号 : 第 5754680 号

取得年月日 : 2015.6.5

国内外の別 : 国内

名称 : 手術補助台

発明者 : 中村順一

権利者 : 千葉大学

種類 : 意匠

番号 : 第 1522608 号

取得年月日 : 2015.3.27

国内外の別 : 国内

名称 : ~As You Walk~LECURE

発明者 : 中村順一

権利者 : 千葉大学

種類 : 商標

番号 : 第 5753916 号

取得年月日 : 2015.3.27

国内外の別 : 国内

名称 : ~As You Walk~LECURE

発明者 : 中村順一

権利者 : 千葉大学

種類 : 商標

番号 : 第 5753917 号

取得年月日 : 2015.3.27

国内外の別 : 国内

〔その他〕

ホームページ等

大腿骨頭壊死とは。手術によって治るのか?

メディカルノート

<https://medicalnote.jp/contents/160506-016-AI>

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

中村 順一 (NAKAMURA, Junichi)

千葉大学・医学部附属病院・講師

研究者番号 : 80507335