

変形性関節症

分担研究者 中村耕三

東京大学医学部整形外科 教授

A. 目的

変形性関節症 (Osteoarthritis; 以下 OA) は、高齢者の日常生活動作 (ADL) や生活の質 (QOL) を低下させ、健康寿命を短縮させる重大な生活習慣病である。進行した膝 OA には、人工関節、高位脛骨骨切り術などの手術療法のきわめて有効であり、大きな成果を上げている。しかし、手術の必要な膝 OA 患者は全体のごく一部であり、病院を訪れるほとんどの患者は、軽度もしくは中等度の膝 OA であり手術の適応外であり、非ステロイド性抗炎症鎮痛剤 (NSAIDs) や外用剤、ヒアルロン酸の関節内注射および温熱療法、電気療法および筋力訓練始動などの運動療法により治療するのが一般的である。運動療法により、膝 OA による痛みが緩和されることはよく知られているが、具体的にどのような方法がどの程度効果的であるかについてまとまった報告はほとんどない。

本年度は、膝 OA の運動療法に関する文献を収集し、運動療法の具体的な方法およびその効果についてまとめるとともに、膝 OA に関する代表的な治療ガイドラインについても調査した。

B. 方法

MEDLINE の報告から、対象を 1990 年 1/1—2005 年 11/30 に出版された論文とし、対象者の年齢を 40 歳以上とした。文献検索には Pub Med および医中誌を使用し、膝 OA に関する Randomized controlled trial (RCT) を網羅的に検索するとともに、OA の治療の代表的なガイドラインについても検索を行った。

C. 結果

膝 OA の運動療法に関する文献は 21 件であった。いずれの文献でも、筋力増強訓練は膝 OA の痛みの軽減や活動性の改善に有効であると述べている 1-21。Fransen⁶ らは、訓練を個別に行う群と集団で行う群に分類し、膝 OA による痛みや運動機能の低下に対する運動療法の影響を検討し、効果の差はなかったと述べている。Maurer⁷ らは、筋力増強訓練群と教育群に分類し検討した結果、教育群よりも訓練群の方が有意に効果が高かったと述べている。また、Minor⁸ らは、歩行訓練の方が自動 ROM 訓練よりも有意に効果が高かったと述べている。Deyla¹⁴ らは、筋力増強訓練群と超音波療法群を比較し、1 年後の追跡調査で後者の方がより多くの膝の手術を受けていたと報告している。本邦での報告では、黒澤^{18,19} が SLR 訓練単独または等張性膝伸展筋訓練単独でも、ともに膝 OA の痛みと ADL 障害の軽減、機能評価試験での機能向上に効果的であることを報告している。Toda²⁰ らは、ダイエット、食欲抑制剤投与および歩行訓練を行いその効果を見た結果、体重減少そのものではなく、運動量が症状軽減に関連することを報告している。また、Messier²¹ らは、筋力訓練+ダイエット (E & D) 群と筋力訓練 (E) 群に分類しその効果を見た結果、両群とも膝 OA の症状軽減に有意な効果を認めたとしたが、体重減少は E & D 群 8.5kg、D 群 1.8kg と有意に差があるにもかかわらず、効果の差はなかったと述べている。

次に膝 OA の治療に関するガイドラインについて検索したところ、American college of

rheumatology subcommittee on osteoarthritis guidelines (ACR guidelines)²², EULAR recommendations for management of knee osteoarthritis (EULAR recommendations)²³, NIH consensus statement on total knee replacement (NIH Consensus)²⁴ の 3 件がヒットしたが、いずれのガイドラインでも運動療法を強く推奨している。ACR guideline では、投薬以外の方法として、筋力訓練の他、杖の使用、装具などの使用を推奨している (表 2)。また、EULAR Recommendations では、エビデンスに基づいた膝 OA の有効な治療方法として、運動療法と薬物療法の併用などの 10 のポイントを挙げている (表 3)。

D. 考察

OA の予防対策において運動療法の効果に対する知見を得るため、EBM の観点から文献学的検討を行った。文献学的検討から、筋力訓練などの運動療法が膝 OA の症状に有効であることが明らかになった。運動療法の方法による効果の差は認められなかった。肥満は膝 OA およびその愁訴との因果関係はあるが、減量が直ちに膝 OA の症状軽減につながるとはいえなかった。代表的なガイドラインをみても、運動療法は強く推奨されており、膝 OA に対する運動療法は臨床現場にて今後さらに行なっていく必要がある。

E. 結論

OA の文献的検討により、膝 OA に対する運動療法の有効性に関するエビデンスを得た。しかしこの結果を基に将来の予防計画を策定するためにはさらに多くのエビデンスを収集する必要がある。

参考文献

1. van Barr ME, et al. The effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of hip or knee: a randomized clinical trial. *Journal of Rheumatology*, 25: 2432-2439, 1998.
2. Rogind H, et al: The effects of physical training program on patients with osteoarthritis of the knees. *Arch Phys Med Rehabil*. 79: 1421-1427, 1998.
3. Kovar PA, et al: Supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*, 116: 529-534, 1992.
4. Bautch JC, et al. Effects of exercise on knee joints with osteoarthritis a pilot study of biologic markers. *Arthritis Care Res*, 10; 48-55, 1997.
5. Ettinger WH Jr, et al: A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. *JAMA*. 277: 25-31, 1997.
6. Fransen M, et al. Exercise for osteoarthritis of the hip or knee (Review). *Cochrane Database Syst Rev*, 2005 (4).
7. Maurer BT, et al. Osteoarthritis of the Knee-Isokinetic Quadriceps exercise versus educational intervention. *Arch Phys Med Rehabil*, 80: 1293-1299, 1999.
8. Minor MA, et al: Efficacy of physical conditioning exercise in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Arthritis Rheum*, 32: 1396-1405, 1989.
9. Topp R, et al.: The effect of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults with osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil*, 83: 1187-1195, 2002.
10. O'Reilly SC, et al.: Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial. *Ann Rheum Dis*, 58: 15-19, 1999.
11. Baker KR, et al: The efficacy of home based progression strength training in older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Rheumatol*, 28: 1655-1665, 2001.
12. Petrella RJ, et al: Home based exercise therapy for older patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *J Rheumatol*, 27: 2215-2221, 2000.
13. Thomas KS, et al: Home based exercise program for knee pain and knee osteoarthritis: randomized controlled trial. *BMJ*, 325: 752-757, 2002.

14. Deyla GD, et al: Effectiveness of manual physical therapy and exercise in osteoarthritis of the knee. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*, 132: 173-181, 2000.
15. Hopman-Rock M, et al.: The effects of a health educational and exercise program for older adults with osteoarthritis for the hip or knee. *J Rheumatol*, 27: 1947-54, 2000.
16. Peloquin L, et al.: Effect of across-training exercise program in persons with osteoarthritis of the knee. A randomized controlled trail. *J Clin Rheumatol*, 5: 126-136, 1999.
17. Schilke JM, et al.: Effects of muscle-strength training on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint. *Nursing Res*, 45: 68-72, 1996.
18. 黒澤 尚：変形性膝関節症に対するホームエクササイズによる保存療法. *日整会誌* 79 : 793-805、2005.
19. 黒澤 尚：変形性膝関節症に対する SLR 訓練の効果：多施設 RCT の結果. *日整会誌* 79:S9, 2005.
20. Toda Y, et al.:Change in body fat, but not body weight or metabolic correlates of obesity, is related to symptomatic relief of obese patients with knee osteoarthritis after a weight control program. *J Rheumatol* 25: 2181-2186, 1998.
21. Messier SP et al. Exercise and weight loss in obese older adults with knee osteoarthritis: A preliminary study. *J Am Geriatr Soc* 48: 1062-1072, 2000.
22. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines: Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee 2000 update. *Arthritis Rheum.* 9: 1905-1915. 2000.
23. Jordan KM et al. EULAR Recommendation s 2003. An evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a task force of the standing committee for international clinical studies including therapeutic trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 62: 1145-1155, 2003.
24. NIH consensus statement on total knee replacement. *J Bone Joint Surg.* 86-A: 1328-1335, 2003.

F. 業績

1. Kyomoto M, Moro T, Konno T, Takadama H, Yamawaki N, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K. Enhanced wear resistance of modified cross-linked polyethylene by grafting with poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine). *J Biomed Mater Res A.* (in press).
2. Kawaguchi H, Nakamura K et al. Local application of recombinant human fibroblast growth factor-2 on bone repair: a dose-escalation prospective trial on patients with osteotomy. *J Orthop Res.* (in press).
3. Bessho M, Ohnishi I, Matsuyama J, Matsumoto T, Imai K, Nakamura K. Prediction of strength and strain of the proximal femur by a CT-based finite element method. *J Biomech.* (in press).
4. Suematsu A, Tajiri Y, Nakashima T, Taka J, Ochi S, Oda H, Nakamura K, Tanaka S, Takayanagi H. Scientific bases for the efficacy of combined use of ant rheumatic drugs against bone destruction in rheumatoid arthritis. *Mod Rheumatol.* 17: 17-23, 2007.
5. Kosaki N, Takaishi H, Kamekura S, Kimura T, Okada Y, Minqi L, Amizuka N, Chung UI, Nakamura K, Kawaguchi H, Toyama Y, D'Armiento J. Impaired bone fracture healing in matrix metalloproteinase-13 deficient mice. *Biochic Biophys Res Commn.* 23: 846-51, 2007.
6. Moro T, Takatori Y, Ishihara K, Nakamura K, Kawaguchi H. 2006 Frank Stinchfield Award: grafting of biocompatible polymer for longevity of artificial hip joints. *Clin Orthop Relat res.* s453: 58-63, 2006.
7. Hikita A, Yana I, Wakeyama H, Nakamura M, Kadono Y, Oshima Y, Nakamura K, Seiki M, Tanaka S. Negative regulation of osteoclastogenesis by ectodomain shedding of receptor activator of NF-kappaB ligand. *J Biol Chem.* 281: 36846-55, 2006.
8. Nakagawa T, Hiraoka H, Fukuda A, Matsubara T, Nakayama S, Nakamura K. Symptomatic Cyclops lesion after rupture of the anteromedial bundle of the anterior cruciate

ligament. *J Orthop Sci.* 11: 537-40, 2006.

9. Ohashi S, Ohnishi I, Kageyama T, Imai K, Nakamura K. Distraction osteogenesis promotes angiogenesis in the surrounding muscles. *Clin Orthop Relat Res.* 454: 223-9, 2007.
10. Kamekura S, Kawasaki Y, Hoshi K, Shimoaka T, Chikuda H, Maruyama Z, Komori T, Sato S, Takeda S, Karsenty G, Nakamura K, Chung UI, Kawaguchi H. Contribution of runt-related transcription factor 2 to the pathogenesis of osteoarthritis in mice after induction of knee joint instability. *Runx2 contributes to pathogenesis of osteoarthritis in mice after induction of knee joint instability. Arthritis Rheum* 54: 2462-2470, 2006.
11. Imai K, Ohnishi I, Bessho M, Nakamura K. Nonlinear finite element model predicts vertebral bone strength and fracture site. *Spine*, 31: 1789-94. 2006.
12. Tanaka S, Miyazaki T, Fukuda A, Akiyama T, Kadono Y, Wakeyama H, Kono S, Hoshikawa S, Nakamura M, Ohshima Y, Hikita A, Nakamura I, Nakamura K. Molecular mechanism of the life and death of the osteoclast. *Ann N Y Acad Sci.* 1068: 180-6, 2006.
13. Hiraki S, Nakamura I, Okazaki H, Nakamura K, Kurakawa T. Skin behavior during leg lengthening in patients with achondroplasia and hypochondroplasia: a short-term observation during leg lengthening. *J Orthop Sci.* 11:267-71, 2006.
14. Yoshimura N, Kinoshita H, Hori N, Nishioka T, Ryujin M, Mantani Y, Miyake M, Takeshita T, Ichinose M, Yoshida M, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Cooper C: Risk factors for knee osteoarthritis in Japanese men: A case control study. *Modern Rheumatology* 16: 24-29, 2006
15. Oka H, Yoshimura N, Kinoshita H, Saika A, Kawaguchi H, Nakamura K. Decreased activities of daily living and associations with bone loss among aged residents in a rural Japanese community: The Miyama Study. *J Bone Miner Metab* 24:307-313, 2006
16. Shinoda Y, Yamaguchi M, Ogata N, Akune T, Kubota N, Yamauchi T, Terauchi Y, Kadowakai T, Takeuchi Y, Fukumoto S, Ikeda T, Hoshi K, Chung UI, Nakamura K, Kawaguchi H. Regulation of bone formation by adiponectin through autocrine/paracrine and endocrine pathway. *J Cell Biochem.* 99: 196-208. 2006.
17. Yamaoka H, Asato H, Ogasawara T, Nishiwawa S, Takahashi T, Nakatsuka T, Koshima I, Nakamura K, Kawaguchi H, Chung UI, Takato T, Hoshi K. Cartilage tissue engineering using human auricular chondrocytes embedded in different hydrogel material. *J Biomed Mater Res A.* 78: 1-11, 2006.
18. Oda H, Nakamura K, Matsushita T, Yamamoto S, Ishibashi H, Yamazaki T, Morimoto S. Clinical use of a newly developed calcium phosphate cement (XSB-671D). *J Orthop Sci* 11: 167-74, 2006.
19. Hiraoka H, Kuribayashi S, Fukuda A, Fukui N, Nakamura K. Endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using a computer-assisted fluoroscopic navigation system. *J Orthop Sci.* 11: 159-66. 2006.
20. Kugimiya F, Ohba S, Nakamura K, Kawaguchi H, Chung UI. Physiological role of bone morphogenetic proteins in osteogenesis. *J Bone Miner Metab.* 24: 95-9, 2006.
21. Tashiro T, Hiraoka H, Ikeda Y, Ohnuki T, Suzuki R, Ochi T, Nakamura K, Fukui N. Effect of GDF-5 on ligament healing. *J Orthop Res.* 24: 71-9, 2006.
22. Katagiri M, Ogawara T, Hoshi K, Chikazu D, Kimoto A, Noguchi M, Sasamata M, Harada S, Akama H, Tazaki H, Chung UI, Takato T, Nakamura K, Kawaguchi H. Suppression of adjuvant-induced arthritic bone destruction by cyclooxygenase-2 selective agents with and without inhibitory potency against carbonic anhydrase II. *J Bone Miner Res.* 21: 219-27. 2006.
23. Koshizuka Y, Ogata N, Shiraki M, Hosoi T, Seichi A, Takeshita K, Nakamura K, Kawaguchi H. Distinct association of gene polymorphisms of estrogen receptor and vitamin D receptor with lumbar spondylosis in post-menopausal women. *Eur Spine J.* 15: 1521-8, 2006.
24. Kugimiya F, Kawaguchi H, Kamekura S, Chikuda H, Ohba S, Yano F, Ogata N, Katagiri T, Harada Y, Azuma Y, Nakamura K, Chung UI. Involvement of endogenous bone morphogenetic

protein (BMP)2 and BMP6 in bone formation. *J Biol Chem* 280: 35704-12, 2005.

25. Ohashi S, Ohnishi I, Kageyama T, Fukuda S, Tsuchiya A, Imai K, Matsuyama J, Nakamura K. Effect of Vascularity on Canine Distracted Tibial Callus Consolidation. *Clin Orthop Relat Res* 438: 253-259, 2005
26. Seichi A, Takeshita K, Nakajima S, Akune T, Kawaguchi H, Nakamura K. Distinct effects of PPAR γ insufficiency on bone marrow cells, osteoblasts, and osteoclastic cells. *J Bone Miner Metab.*23:275-279, 2005
27. Yamaguchi M, Ogata N, Shinoda Y, Akune T, Kamekura S, Terauchi Y, Kadowaki T, Hoshi K, Chung UI, Nakamura K, Kawaguchi H. Insulin receptor substrate-1 is required for bone anabolic function of parathyroid hormone in mice. *Endocrinology* 146: 2620-26208, 2005
28. Ikeda T, Kamekura S, Mabuchi A, Kou I, Seki S, Takato T, Nakamura K, Kawaguchi H, Ikegawa S, Chung UI. The combination of SOX5, SOX6, and SOX9 (the SOX trio) provides signals sufficient for induction of permanent cartilage. *Arthritis Rheum* 50: 3561-3573, 2004
29. Itaka K, Nakamura K (他6名、6番目) Supramolecular nanocarrier of siRNA from PEG-based block cationer carrying diamine side chain with distinctive pKa directed to enhance intracellular gene silencing. *J Am Chem Soc*126:13612-13613, 2004
30. Moro T, Takatori Y, Ishihara K, Konno T, Takigawa Y, Matsushita T, Chung UI, Nakamura K, Kawaguchi H. Surface grafting of artificial joints with a biocompatible polymer for preventing periprosthetic osteolysis. *Nature Mater* 3: 829-836, 2004.
31. Chikuda H, Kugimiya F, Hoshi K, Ikeda T, Ogasawara T, Shimoaka T, Kawano H, Kamekura S, Tsuchida A, Yokoi N, Nakamura K, Komeda K, Chung UI, Kawaguchi H. Cyclic GMP-dependent protein kinase II is a molecular switch from proliferation to hypertrophic differentiation of chondrocytes. *Genes Dev* 18: 2418-2429, 2004
32. Takeshita K, Peterson ET, Bylski-Austrow D, Crawford AH, Nakamura K. The nuchal ligament restrains cervical spine flexion. *Spine* 29: 388-393, 2004
33. Arai M, Goto T, Seichi A, Nakamura K. Effects of antithrombin III on spinal cord-evoked potentials and functional recovery after spinal cord injury in rats. *Spine* 29: 405-412, 2004
34. Muraki S, Yamamoto S, Ishibashi H, Horiuchi T, Hosoi T, Orimo H, Nakamura K. Impact of degenerative spinal diseases on bone mineral density of the lumbar spine in elderly women. *Osteoporos Int* 15: 724-728, 2004
35. Goto T, Motoi N, Motoi T, Okuma T, Kawano H, Yamamoto A, Nakamura K. Spindle cell lipoma of the knee: a case report. *J Orthop Sci* 9: 86-89, 2004
36. Goto T, Kawano H, Yamamoto A, Yokokura S, Iijima T, Motoi T, Nakamura K. Simple curettage without bone grafting for enchondromas of the foot. *Arch Orthop Trauma Surg* 124: 301-305, 2004
37. Shoda N, Takeshita K, Seichi A, Akune T, Nakajima S, Anamizu Y, Miyashita M, Nakamura K. Measurement of occipitocervical angle. *Spine* 29:E204-E208,2004
38. Seto H, Kamekura S, Miura T, Yamamoto A, Chikuda H, Ogata T, Hiraoka H, Oda H, Nakamura K, Kurosawa H, Chug UI, Kawaguchi H, Tanaka S. Regulation of chondrogenic differentiation of synovial fibroblasts: segregation of the roles of Smad pathways and p38 MAP kinase pathways. *J Clin Invest* 113: 718-726, 2004.
39. Ogasawara T, Katagiri M, Yamamoto A, Hoshi K, Takato T, Nakamura K, Tanaka S, Okayama H, Kawaguchi H. Osteoclast differentiation by RANKL requires NF- κ B-mediated down-regulation of cyclin-dependent kinase 6 (Cdk6). *J Bone Miner Res* 19: 1128-1136, 2004.
40. Seichi A, Takeshita K, Kawaguchi H, Nakajima S, Akune T, Nakamura K. Postoperative expansion of intramedullary high-intensity areas on T2-weighted magnetic resonance imaging after cervical laminoplasty. *Spine* 29: 1478-1482, 2004.
41. Ogasawara T, Kawaguchi H, Jinno S, Hoshi K, Itaka K, Takato T, Nakamura K, Okayama H. Bone morphogenetic protein 2-induced osteoblast differentiation requires smad-mediated

down-regulation of cdk6. *Mol Cell Biol* 24: 6560-6568, 2004.

42. Shimoaka T, Kamekura S, Chikuda H, Hoshi K, Chung UI, Akune T, Maruyama Z, Komori T, Matsumoto M, Ogawa W, Terauchi Y, Kadowaki T, Nakamura K, Kawaguchi H. Impairment of bone healing by insulin receptor substrate-1 deficiency. *J Biol Chem* 279:15314-15322, 2004.

43. Akune T, Ohba S, Kamekura S, Yamaguchi M, Chung UI, Kubota N, Terauchi Y, Harada Y, Azuma Y, Nakamura K, Kadowaki T, Kawaguchi H. PPAR γ insufficiency enhances osteogenesis from bone marrow progenitors. *J Clin Invest* 113:846-855, 2004.

(抽出した論文に関する基本情報)

【文 献 1】 van Baar

【発行年】 1998

【対 象】 股、膝 OA (平均 68 歳)

【介入方法】 筋力増強訓練

【比較対照群】 必要に応じて患者教育と薬を使用

【トレーニング期間】 12 週間

【測定方法】 VAS, 運動機能テスト (歩行を含む), NSAID の使用頻度

【訓練群】 98 名

【介入方法】 ストレッチ訓練

【トレーニング頻度】 週 1~3 回 (患者の状態に応じる)

【対照群】 102 名

【介入方法】 バランス訓練

【トレーニング頻度】 週 1~3 回 (患者の状態に応じる)

【結 果】 痛みと機能障害に対して効果あり。薬剤使用頻度は効果なし

【文 献 2】 Rogind

【発行年】 1998

【対 象】 膝 OA (平均 71 歳)

【介入方法】 筋力増強訓練

【比較対照群】 介入なし

【トレーニング期間】 3 ヶ月

【測定方法】 VAS, AFI, 臨床所見, 重心動揺計, 筋力 (等尺性、等速性)

【訓練群】 12 名

【介入方法】 筋力増強訓練 (大腿四頭筋、股関節内外転筋、ハムストリング、大殿筋、背筋、腹筋)

【トレーニング頻度】 週 2 回通院

【対照群】 13 名

【介入方法】 ストレッチ訓練 (大腿四頭筋、股関節内転筋、ハムストリング、大殿筋、背筋、腹筋)

【トレーニング頻度】 週 4 回ホーム訓練

【結 果】 痛み、歩行能力の改善あり。筋力は等速運動性及び等尺性が増加。訓練群の浮腫が増加していたが、捻髪音は減少

【文 献 3】 Kovar

【発行年】 1992

【対 象】 膝 OA（平均 69 歳）

【介入方法】 筋力増強訓練

【比較対照群】 介入なし

【トレーニング期間】 8 週間

【測定方法】 6 分間歩行距離, AIMS

【訓練群】 52 名

【介入方法】 ストレッチ訓練

【トレーニング頻度】 週 3 回

【対照群】 50 名

【介入方法】 歩行訓練, 教育プログラム

【トレーニング頻度】 週 3 回

【結 果】 痛み、歩行能力、身体活動性は改善。

【文 献 4】 Bautch

【発行年】 1997

【対 象】 膝 OA（平均 69 歳）

【介入方法】 ROM 訓練（上下肢、体幹）

【比較対照群】 教育プログラム

【トレーニング期間】 12 週間

【測定方法】 VAS, AIMS, 関節液検査, X 線

【訓練群】 17 名

【介入方法】 歩行訓練

【トレーニング頻度】 週 3 回訓練

【対照群】 17 名

【介入方法】 教育プログラム

【トレーニング頻度】 週 1 回教育プログラム

【結 果】 痛みに対して効果あり。生化学的指標には変化は認められない。

【文 献 5】 Ettinger

【発行年】 1997

【対 象】 膝 OA（平均 69 歳）

【介入方法】 筋力訓練群

【比較対照群】 教育プログラム

【トレーニング期間】 18 ヶ月

【測定方法】 自己評価，運動機能テスト（6 分間歩行距離、階段昇降など），
疼痛評価（6 段階），X 線，有酸素能力，筋力（等速性）

【訓練群】 146 名

【介入方法】 筋力訓練群 9 種類のトレーニング
（下肢伸展、下肢屈曲、踵上げ、上体そらしなど）

【トレーニング頻度】 週 3 回

【有酸素群】 144 名

【介入方法】 有酸素運動群 最大心拍数の 50～75% の強度での歩行

【トレーニング頻度】 週 3 回

【対照群】 149 名

【介入方法】 教育プログラム

【トレーニング頻度】 週 3 回

【結 果】 痛み、運動機能は筋力訓練、有酸素運動ともに効果あり。VO₂ は有酸素のみ
効果あり。筋力はともに効果あり。筋力訓練と有酸素運動に差なし。

【文 献 6】Fransen

【発行年】2001

【対 象】膝 OA（平均 67 歳）

【介入方法】筋力増強訓練など

【比較対照群】介入なし

【トレーニング期間】8 週間

【測定方法】WOMAC, SF36, 歩行速度と歩幅, 歩行率, 筋力（等尺性）

【個別訓練群】43 名

【介入方法】筋力増強訓練、ROM 訓練、物理療法から理学療法士が選択

【トレーニング頻度】回数や期間は PT が個別に決定

【集団訓練群】40 名

【介入方法】ストレッチ、自転車エルゴメーター、筋力増強訓練（大腿四頭筋、ハムストリングス）

【トレーニング頻度】週 2 回

【対象群】43 名

【介入方法】なし

【トレーニング頻度】なし

【結 果】トレーニングした 2 群で WOMAC の痛みと運動機能、SF36 において有意な改善。トレーニング方法による差はない。

【文 献 7】 Maurer

【発行年】 1999

【対 象】 膝 OA（平均 65 歳）

【介入方法】 筋力増強訓練

【比較対照群】 教育プログラム

【トレーニング期間】 8 週間

【測定方法】 WOMAC, SF36, AIMS, 疼痛評価, 臨床評価 (ROM, X 線など), 筋力 (等速性)

【訓練群】 57 名

【介入方法】 筋力増強訓練 (等速性膝伸展)

【トレーニング頻度】 週 3 回

【対照群】

【介入方法】 教育プログラム

【トレーニング頻度】 週 4 回

【結 果】 痛み、歩行機能に対して患者教育群より効果あり。

【文 献 8】 Minor

【発行年】 1989

【対 象】 RA、OA（平均 60 歳）

【介入方法】 プールでのジョギング

【比較対照群】 自動 ROM 訓練

【トレーニング期間】 12 週間

【測定方法】 AIMS, 50 フィート歩行時間, 握力, 有酸素能力, 体幹の柔軟性,
臨床評価, 自己評価, テネシー自己概念スコア

【プール群】 38 名

【介入方法】 プールでのジョギング

【トレーニング頻度】 週 3 回

【歩行群】 28 名

【介入方法】 平地歩行

【トレーニング頻度】 週 3 回

【対照群】 28 名

【介入方法】 自動 ROM 訓練

【トレーニング頻度】 週 3 回

【結 果】 介入群では最大酸素摂取量、歩行速度、AIMS の下部スコアに ROM 群より
高い効果。

【文 献 9】 Topp

【発行年】 2002

【対 象】 膝 OA (平均 63 歳)

【介入方法】 ゴムバンド筋力増強訓練

【比較対照群】 介入なし

【トレーニング期間】 16 週間

【測定方法】 WOMAC, 立ち上がりの動作時間とそのときの痛み (VAS),
階段昇降時間とそのときの傷み (VAS)

【訓練群】 35 名

【介入方法】 ゴムバンド筋力増強訓練 : (足関節底背屈、膝屈伸、股関節屈筋)

【トレーニング頻度】 週 3 回

【等尺群】 32 名

【介入方法】 等尺性筋力増強訓練 : (足関節底背屈、膝屈伸、股関節屈筋)

【トレーニング頻度】 週 3 回

【対照群】 35 名

【介入方法】 なし

【トレーニング頻度】 なし

【結 果】 両群ともに痛み、運動機能が改善。

【文 献 10】 O'Reilly

【発行年】 1999

【対 象】 膝 OA (平均 62 歳)

【介入方法】 筋力増強訓練

【比較対照群】 介入なし

【トレーニング期間】 6 ヶ月

【測定方法】 WOMAC, VAS, 筋力 (等尺性)

【訓練群】 113 名

【介入方法】 大腿四頭筋 : 等尺性、等張性

【トレーニング頻度】 毎日

【対照群】 78 名

【介入方法】 ハムストリング : 等張性

【トレーニング頻度】 毎日

【結 果】 痛み、運動機能と膝伸展筋力が改善。

【文 献 11】 Baker

【発行年】 2001

【対 象】 膝 OA (平均 68 歳)

【介入方法】 筋力増強訓練

【比較対照群】 教育プログラム

【トレーニング期間】 4 ヶ月

【測定方法】 WOMAC, SF-36, 臨床評価, 筋力 (1RM), 運動機能テスト

【訓練群】 23 名

【介入方法】 スクワット、段差昇降、膝伸展、膝屈曲、股関節伸展、内外転

【トレーニング頻度】 週 3 回

【対照群】 23 名教育プログラム

【介入方法】

【トレーニング頻度】 週 3 回

【結 果】 膝伸展筋力、痛み、運動機能、QOL が改善。

【文 献 12】 Petrella

【発行年】 2000

【対 象】 膝 OA (平均 73 歳)

【介入方法】 筋力増強訓練, 薬物投与 (NSAID)

【比較対照群】 無負荷、非荷重のトレーニング

【トレーニング期間】 8 週間

【測定方法】 WOMAC, VAS, 歩行時間, ステッピング時間, ステッピング時間, PASE

【訓練群】 91 名

【介入方法】 4 種類のトレーニング: 主に膝伸展を対象

【トレーニング頻度】 週 3~5 回

【対照群】 88 名

【介入方法】 無負荷、非荷重のトレーニング

【トレーニング頻度】 週 3~5 回

【結 果】 痛み、身体機能ともにコントロール群より減少。

【文 献 13】 Thomas

【発行年】 2002

【対 象】 膝痛のある者（平均 61.9 歳）

【介入方法】 筋力増強訓練

【比較対照群】 電話による症状の聴取とアドバイス

【トレーニング期間】 2 年間

【測定方法】 WOMAC, SF-36, 筋力（等尺性）

【訓練群】 235 名

【介入方法】 筋力増強訓練（膝周囲筋へのゴムバンド筋力増強訓練）

【連絡群】 160 名

【介入方法】 電話による症状の聴取とアドバイス

【訓練+連絡群】 121 名

【介入方法】 筋力増強訓練（膝周囲筋へのゴムバンド筋力増強訓練）
+ 電話による症状の聴取とアドバイス

【対照群】 78 名

【介入方法】 介入なし

【結 果】 膝の痛み、運動機能関節の硬さに効果あり。

【文 献 14】 Deyla

【発行年】 2000

【対 象】 膝 OA（平均 61 歳）

【介入方法】 マニュアルセラピー

【比較対照群】 超音波療法

【トレーニング期間】 4 週間

【測定方法】 6 分間歩行距離, WOMAC,

【訓練群】 42 名

【介入方法】 筋力増強訓練（等尺性、スクワット、階段昇降など）

【トレーニング頻度】 週 2 回

【対照群】 41 名

【介入方法】 ストレッチ訓練, ROM 訓練

【トレーニング頻度】 週 2 回

【結 果】 6 分間歩行距離の増加, WOMAC の改善。1 年後の追跡調査では対照群がより多くの膝の手術を受けていた

【文 献 15】 Hopman-Rock

【発行年】 2000

【対 象】 股、膝 OA（平均 65 歳）

【介入方法】 教育プログラムなど

【比較対照群】 介入なし

【トレーニング期間】 6 週間

【測定方法】 IRGL, VAS, QOL 評価アンケート, ROM, 筋力（等尺性）, 自己効力感

【訓練群】 56 名

【介入方法】 教育プログラム、訓練プログラムの方法説明（筋力トレーニング）

【トレーニング頻度】 週 1 回の講義

【対照群】 49 名

【介入方法】 介入なし

【トレーニング頻度】 なし

【結 果】 痛み、QOL、膝伸展筋力、OA の知識、自己効力感が改善。

【文 献 16】 Peloquin

【発行年】 1999

【対 象】 膝 OA（平均 66 歳）

【介入方法】 筋力増強訓練など

【比較対照群】 教育プログラム

【トレーニング期間】 3 ヶ月

【測定方法】 AIMS, 自己評価, 5 分間歩行距離, 筋力（等速性）, 長座体前屈,
関節圧痛

【訓練群】 59 名

【介入方法】 筋力増強訓練（ゴムバンド、等尺性筋力）, 歩行訓練

【トレーニング頻度】 週 3 回

【対照群】 65 名

【介入方法】 ストレッチ

【トレーニング頻度】 週 3 回

【結 果】 痛み、歩行機能、有酸素能力、柔軟性、筋力がコントロール群より改善。

【文 献 17】 Schilke

【発行年】 1996

【対 象】 膝 OA（平均 66 歳）

【介入方法】 筋力増強訓練

【比較対照群】 介入なし

【トレーニング期間】 8 週間

【測定方法】 AIMS, 筋力（等速性）, 50 フィート歩行時間, ROM, OASI

【訓練群】 10 名

【介入方法】 筋力増強訓練（等速性）

【トレーニング頻度】 週 3 回

【対照群】 10 名

【介入方法】 介入なし

【トレーニング頻度】 週 3 回

【結 果】 等速性筋力、痛み、stiffness、移動能力と臨床所見が改善。

【文 献 18】 黒澤

【発行年】 2005

【対 象】 膝 OA（平均 66 歳）

【介入方法】 等張性膝伸展筋訓, 練荷重歩行

【比較対照群】 なし

【トレーニング期間】 12 週間

【測定方法】 JOA スコア, WOMAC, VAS, 40m 歩行時間

【訓練群】

【介入方法】 等張性膝伸展筋訓, 練荷重歩行

【トレーニング頻度】 毎日

【結 果】 両群ともベースライン時より有意に改善。

【文 献 19】日整会

【発行年】2006

【対 象】膝 OA(50-79 歳)

【介入方法】SLR 訓練

【比較対照群】薬物投与 (NSAID)

【トレーニング期間】8 週間

【測定方法】WOMAC, SF-36, JKOM

【訓練群】63 名

【介入方法】SLR 訓練

【トレーニング頻度】毎日

【対照群】59 名

【介入方法】薬物投与 (NSAID)

【トレーニング頻度】毎日

【結 果】両群ともベースライン時より有意に改善。両群に有意差なし。

【文 献 20】Toda

【発行年】1998

【対 象】膝 OA

【介入方法】歩行訓練

【比較対照群】薬物投与 (NSAID)

【トレーニング期間】6 週間

【測定方法】delta score

【訓練群】22 名

【介入方法】歩行訓練, 食事制限, 食事制限, 食欲抑制剤

【トレーニング頻度】

【結 果】体重減少そのものではなく、運動量が症状軽減に関連していた。

【文 献 21】 Messier

【発行年】

【対 象】 膝 OA

【介入方法】 運動+ダイエット

【比較対照群】 運動+ダイエット

【トレーニング期間】 24 週間

【測定方法】 WOMAC, weight loss, 6 分間歩行距離, joint space width

【運動+ダイエット群】 24 名

【介入方法】 運動+ダイエット

【運動群】

【介入方法】 運動

【ダイエット群】

【介入方法】 ダイエット

【結 果】 運動+ダイエット群と運動単独群では、両群とも有意な効果を認めたが、
効果の差はなかった

note:

VAS: Visual analog scale

AFI: algofunctional index

AIMS: global arthritis impact measurement scale

WOMAC: West Ontario McMaster Osteoarthritis index

SF-36: short-form 36

PASE: physical activity scale for elderly

IRGL: impact of rheumatic diseases on general health and lifestyle

OASI: osteoarthritis screening index

(資料) 総合研究報告書 平成 17—18 年度

高齢者腰痛症および変形性膝関節症に伴う運動機能低下の評価法と運動療法開発

分担研究者 戸山芳昭

慶應義塾大学医学部整形外科 教授

A. 目的

人口の超高齢化に伴い、整形外科領域における疾病構造も変化してきた。腰椎変性疾患および変形性関節症はその中でももっとも多く、増加傾向にある。これらにより疼痛・変形により歩行など移動に支障をきたすため、活動性の低下をまねきひいては健康な日常生活の営みを大きく障害する。いずれの疾患も原因となるのは脊柱や関節の加齢性変化による変形・および筋萎縮である。日常生活動作（ADL）障害の特徴を十分に把握することは早期診断に重要である。加えて、診断には身体所見以外に X 線画像による評価が一般的であるが、これらは静止時の評価であり患者が症状を訴える動作中の評価ではない。患者は前屈や起立動作など負担の多い日常動作において症状が出現するため、これらの動作の中で脊椎や関節にかかる力学的負荷を計測することは疾病の予防や治療法評価においても重要である。本研究では腰椎変性疾患について過去の論文よりエビデンスをもって抽出し、疾病の慢性化予防につながる地方事業案の提案を行う。また患者に対するアンケート調査により自覚症状と ADL 障害の特徴を調査する。基礎的研究として、腰痛の原因として重要である椎間板代謝の分子生物学的研究、腰椎周囲体幹の作用に関する生体力学的シミュレーション、さらに高齢者の日常生活動作の動作解析を行い、運動器機能評価の一助とする。

B. 方法

1、エビデンスに基づく高齢者腰痛に対する地方保険事業案策定

まず腰痛(low back pain, back pain, backache)、高齢者(aged)、運動療法(exercise)、リハビリテーション(rehabilitation)、予防(prevention)、行動療法(behavioral therapy)、地域医療サービス(community health service)などをキーワードに Medline ならびに医中誌を検索を行った。

Study design を case control study 以上に限定し絞り込み検索を施行し、抽出された英文 479 編、邦文 220 編のタイトル、抄録を吟味した。抽出された論文を慶大整形外科脊椎脊髄診療班スタッフで批判的に査読し、Evidence level が高く、しかも地域保健事業策定に有用あるいは関連すると思われる論文を中心に、最終的な論文を選定し、abstract form を作成する。

この abstract form をもとに以下の 2 案を策定した。

高齢者の腰痛症の診断・評価の指標

高齢者の腰痛症発症あるいは慢性化予防につながる地方保健事業

2、高齢者腰痛に関するアンケート調査

平成 17 年度の一定期間における東京都内の主要施設において腰椎変性疾患の診断で加療を受けた患者のうち、アンケート調査意が可能であった 5015 例中、70 歳以上の腰部脊柱管狭窄症患者 323 名を対象とした。対象患者の自覚症状、他覚症状および MRI 所見をデータシート化し、馬尾障害を有する腰部脊柱管狭窄症か否かの判定を行った。