Archives of
Rehabilitation

Winter 2025. Vol 25. Num 4

Case Study

Unilateral Psoas Muscle Atrophy as a Possible Risk Factor for Low Back Pain After Total Hip Arthroplasty: A Case Report

***Francisco José Gallego-Peñalver[1, 2], Pedro Cía-Blasco[2], Eva María Gómez-Trullén[3]**

1. Department of Physical Medicine and Nursing, Faculty of Zaragoza, iHealthy Research Group, IIS Aragón, Zaragoza, Spain.
2. Rehabilitation Department, Hospital Obispo Polanco, Teruel, Spain.
3. Pain Unit, Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza, Spain.

Use your device to scan and read the article online

Citation José Gallego-Peñalver F, Cía-Blasco P, Gómez-Trullén EM. [Unilateral Psoas Muscle Atrophy as a Possible Risk Factor for Low Back Pain After Total Hip Arthroplasty: A Case Report (Persian)]. Archives of Rehabilitation. 2025; 25(4):890-905. https://doi.org/10.32598/RJ.25.4.3883.1

https://doi.org/10.32598/RJ.25.4.3883.1

ABSTRACT

Introduction The psoas muscle plays an essential role in the hip and lumbar spine. Total hip arthroplasty surgery can change the ipsilateral psoas muscle, which may affect lumbar biomechanics and accelerate disk degeneration. We present a clinical study that suggests a potential association between unilateral psoas muscle atrophy after hip replacement surgery and subsequent low back pain

Case description A 53-year-old man with a history of right total hip arthroplasty for osteoarthritis presented with left lumbosciatalgia 6 years after surgery. In the physical examination, the patient exhibited weakness 2/5 in Kendall's muscle grading system in the right hip flexion and left extensor hallucis longus and triceps surae. Magnetic resonance imaging revealed a degenerative disk L5-S1 and severe unilateral atrophy of the right psoas muscle. Conservative treatment through physiotherapy was initiated, but persistent pain ultimately necessitated microdiscectomy at the L5–S1 level.

Conclusion Total hip arthroplasty surgery may lead to long-term unilateral atrophy of the ipsilateral psoas muscle and alter lumbar biomechanics, potentially accelerating the disk degeneration and subsequent low back pain. Investigating this possible correlation may offer greater clarity regarding low back pain after total hip arthroplasty. In our case, conservative treatment through 15 sessions of physical therapy resulted in very limited improvement, and advanced diskopathy required surgical intervention to decompress the affected lumbar root.

Keywords Total hip replacement, Postoperative complications, Psoas muscle, Muscular atrophy, Low back pain

Received: 01 Jan 2024
Accepted: 16 Jun 2024
Available Online: 01 Jan 2025

**** Corresponding Author:***
Francisco José Gallego-Peñalver
Address: Department of Physical Medicine and Nursing, Faculty of Zaragoza, iHealthy Research Group, IIS Aragón, Zaragoza, Spain.
Tel: +(0034) 976761719
E-Mail: franciscojosegp@gmail.com

Copyright © 2025 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

English Version

Introduction

Lumbar pain is highly prevalent and is the leading cause of work disability in young people. It is estimated that two-thirds of adults experience low back pain (LBP) at some point in their lives, and 10% will develop chronic LBP [1]. One of the most common causes of LBP is intervertebral disk degeneration. The etiology of intervertebral disk degeneration is multifactorial and is related, in most cases, to occupational activities and lifestyle, particularly factors such as obesity and smoking [2]. The aging process contributes physiologically to intervertebral disk degeneration; it is estimated that by the age of 70, the water content of the nucleus pulposus decreases to 70% [3]. Other causes that accelerate the degenerative process include infectious diseases, inflammatory processes, trauma, or biomechanical changes [2, 4]. In addition to the factors mentioned above, alterations in muscle function and biomechanical factors play crucial roles in developing and exacerbating LBP [5]. Deficits in muscle strength and coordination may contribute to abnormal loading patterns on the spine, further exacerbating degenerative processes and increasing the risk of low back pain [6].

Understanding the complex interplay between biomechanical factors and muscle function in LBP holds significant implications for addressing related conditions, such as the potential complications of total hip arthroplasty (THA). Recent studies indicate a correlation between THA and unilateral atrophy of the psoas muscle (PM) on the implant side, raising the possibility that this atrophy may be a late complication of surgery [7]. The location of PM makes it a crucial stabilizer of the spine, influencing both static posture and lumbar spine dynamics [8, 9]. PM atrophy significantly impacts lumbar spine biomechanics and may contribute to the development of degenerative disk diseases.

In this context, we present the clinical case of a 53-year-old man who had previously undergone right THA. Eight years post-surgery, the patient experienced a chronic condition of lumbosciatalgia radiating to the left leg and weakness in the right hip flexion. Clinical and radiological analysis revealed the presence of an extruded L5–S1 disk herniation and unilateral atrophy of the PM on the same side of the arthroplasty. While the patient experienced some improvement with a conservative pharmacological and rehabilitative approach, complete recovery was not achieved, possibly due to the extended period of evolution of his condition. This prolonged evolution could have caused irreversible damage to the affected anatomical structures, limiting the patient's ability to recover fully. This article will delve into the clinical case, explore the connection between PM atrophy and lumbar disk degeneration, and emphasize the importance of early detection and comprehensive management in patients with PM atrophy following THA.

Aside from illustrating a unique scenario, this clinical case has served as the starting point for an ongoing research endeavor, underscoring its value in the realm of medicine and routine clinical practice, especially in rehabilitation. This research was approved by the CEICA (Research Ethics Committee of the Autonomous Community of Aragon) under reference number C.P.-C.I.-PI21/346 and has been registered in the ClinicalTrials.gov database under the identifier NCT05647629.

Clinical Case

We present a 53-year-old male who presented to the Emergency Service of Hospital Clínico Lozano Blesa with an acute episode of left sciatica. He had been experiencing this pain for the past 12 hours before arriving at the Emergency Department, and it was rated 9/10 on the numerical rating scale. The patient denied any history of LBP or leg radiation prior to presentation. It was characterized by its mechanical nature and radiation to the left lower extremity, extending to the ankle and the first toe. The patient did not exhibit febrile symptoms or report recent traumas at admission. Radicular stretching and positive Lasegue and Bragard tests worsened the pain. Additional physical examination revealed pain in the quadratus lumborum and spinal erector muscles, with neuropathic radiation from the back of the leg to the foot. Motor weakness 2/5 in Kendall's muscle grading system was observed in the extension of the left first toe (extensor digitorum longus) and in plantar flexion of the left ankle (triceps surae), as well as moderate weakness 2/5 in the flexion of the right hip, with the rest of the lumbosacral myotomes being normal. Sensory examination revealed hypoesthesia and hypoalgesia in the left S1 dermatome but no alterations in the other dermatomes. No sensory disturbances related to the cauda equina were observed, and no signs of sphincter dysfunction were detected.

Anamnesis and Radiological Evaluation

Upon reviewing the patient's medical history, we found that he underwent right THA in April 2012 due to progressive unilateral coxarthrosis over the past two

years. Four weeks after surgery, the patient completed six sessions of physiotherapy. In these sessions, the patient was instructed and evaluated on performing muscle strengthening exercises for the hip (gluteals, iliopsoas, adductors, quadriceps, and hamstrings), in addition to gait re-education. The patient reported mild weakness in right hip flexion and pain in the right inguinal region but no lumbar pain. These symptoms were considered common postoperative sequelae. THA, performed through a lateral approach with an SL-Plus+Epfit prosthesis, was indicated in response to hip osteoarthritis grade 3 according to the Kellgren–Lawrence classification (Figure 1). The current evaluation recorded a body mass index of 29.58 kg/m^2. Lumbar X-rays did not reveal substantial findings, but lumbar magnetic resonance imaging (MRI) revealed the presence of a left paramedian disk herniation at the L5–S1 level, accompanied by a voluminous sequestered disk fragment in an extraforaminal location (Figure 2). Marked atrophy of the right PM was highlighted and accentuated by adipose tissue infiltration in the same region. The cross-sectional area (CSA) of the PM was quantified bilaterally by a radiologist at the L3–L4 intervertebral disk, obtaining a section of 681 mm² on the right side, with a Goutallier score of 3 indicates severe muscular atrophy. The left side showed a CSA of 1388 mm², with a Goutallier score of 0 (Figure 3A). The right and left psoas/disk CSA indices were calculated as 0.49 and 0.99, respectively. MRI revealed sections of the PM where the muscular belly was absent (Figure 3B). These findings demonstrated the pathology, excluding alternative neuromuscular and central nervous system diseases.

Evolution

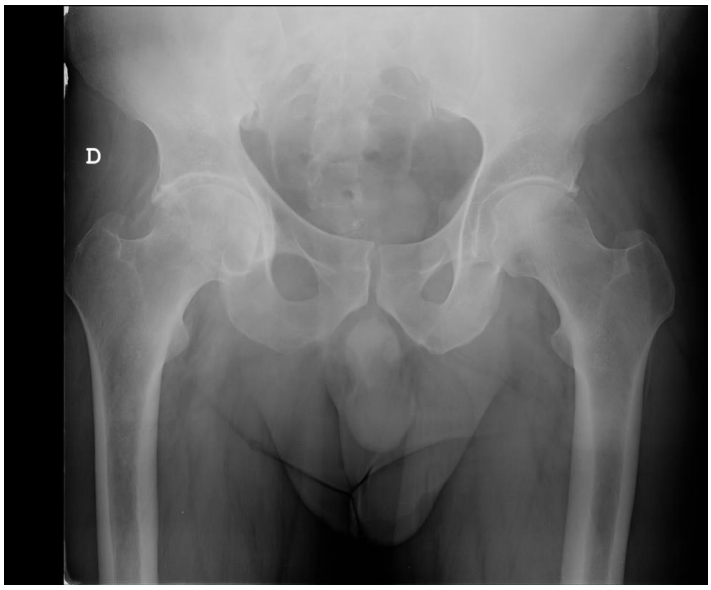
Because of the intensity of pain and clinical manifestations, the patient was admitted to the Neurosurgery Department and treated with opioid-derived analgesia. In addition, caudal epidural injection with local anesthetic and corticosteroid was performed, resulting in a favorable response. The patient was discharged after two days of admission, and a rehabilitation program was initiated through 15 sessions of physiotherapy with exercises focused on strengthening the flexor muscles of the right hip, with special attention to PM, lumbopelvic stabilization exercises, stretches for the erector muscles of the back, transcutaneous electrical nerve stimulation electroanalgesia, and sciatic nerve neurodynamics. Gait retraining was also integral to the therapeutic plan, correcting antialgic anomalous patterns and improving movement dynamics. An electromyogram performed on an outpatient basis revealed a chronic pattern of radicular suffering with denervation of the left S1 root.

Despite sustained efforts in conservative therapy and rehabilitation, the persistence of pain and radicular involvement led to a new stage in case management. Considering the prolonged duration of symptoms, which lasted around 24 months, and the lack of a satisfactory response to conservative measures, surgical intervention was necessary in February 2021. Finally, surgery was performed through microdiskectomy and left L5–S1 foraminotomy, which successfully relieved the pain for approximately 12 months. One year later, the patient presented again with left L5 radiculopathy without sensory or motor deficits. The latest lumbar MRI identified a left-sided medio-paramedial and posterolateral disk herniation at the L4–L5 level. This herniation is higher than the previously treated disk herniation with discreet caudal migration in extensive contact with the left L5 root (Figure 4). Given the findings of left L5 radicular pain without distal neurological deficits on the most recent physical examination, the patient has been placed under the care of the Paint Unit for further evaluation and management.

Discussion

Hip osteoarthritis is a highly prevalent condition affecting adults [10]. Although its geographical distribution varies, it is estimated that 25% of those affected experience symptoms, with a 10% chance of undergoing THA [11]. Despite the overall success of the intervention, it can also lead to complications such as stem subsidence, infections, venous thromboembolic disease, nerve/vascular injuries, heterotopic ossification, leg length discrepancies, periprosthetic fractures, or muscle atrophy in the intervened limb, resulting in changes in lumbopelvic biomechanics [12, 13]. Rasch et al., in their 2007 study, described how 22 patients with hip osteoarthritis undergoing surgery exhibited changes in the muscles of the lower limbs, which were evident through magnetic resonance imaging and correlated with functional impairment and pain [14]. Consistent with this finding, Mak et al. published a series of 341 THA cases in which PM atrophy ipsilateral to the surgery was observed [7], in line with the 40 cases reported in 2011 by Ploumis and colleagues [15]. The latter showed a higher degree of unilateral atrophy and fat infiltration on the implant than on the non-intervened side.

In the context of hip prosthetic surgery, psoas tenotomy during hip reduction, iatrogenic femoral nerve injury [16], intramuscular hematomas, lower limb lengthening, and muscle irritation or tendinopathy secondary to friction with the acetabulum [17] are events in which we can observe a direct relationship with progressive atrophy of the PM.



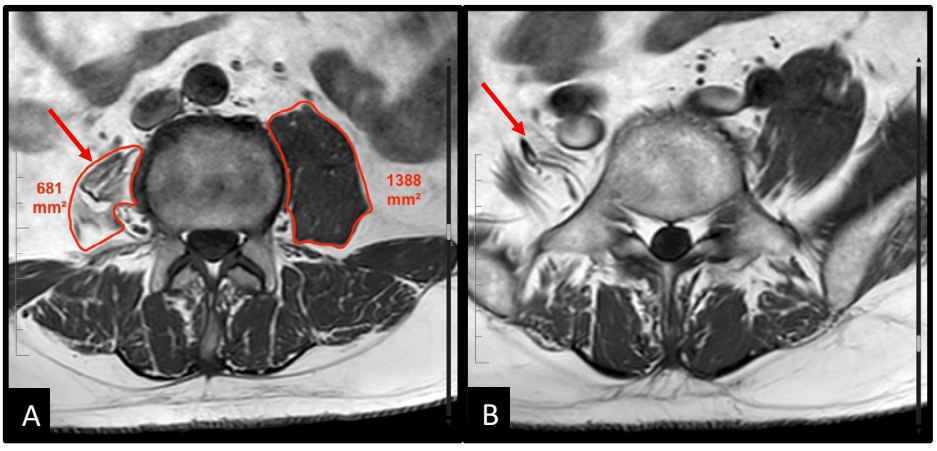
Archives of Rehabilitation

Figure 1. Anteroposterior pelvic radiograph showing grade 3 left hip osteoarthritis according to the kellgren–lawrence classification

The origin of the PM in the vertebral bodies and intervertebral disks of the T12, L1, L2, L3, and L4 vertebrae has a natural stabilizing effect on the spine, ensuring the transmission of craniocaudal forces in the upper lumbar spine. Therefore, at the L4–L5 and L5–S1 lumbar levels, the stabilizing effect exerted by the PM is nonexistent. The lack of natural protection in the lower lumbar segments, combined with their increased mobility and load, may play a predisposing role in developing degenerative intervertebral disk pathology in the L4-L5 and

Archives of Rehabilitation

Figure 2. Sagittal plane Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the lumbar region weighted in ssT2W_TSE_TRA_IP Revealed Left L5 radicular entrapment Due To L5-S1 disk herniation



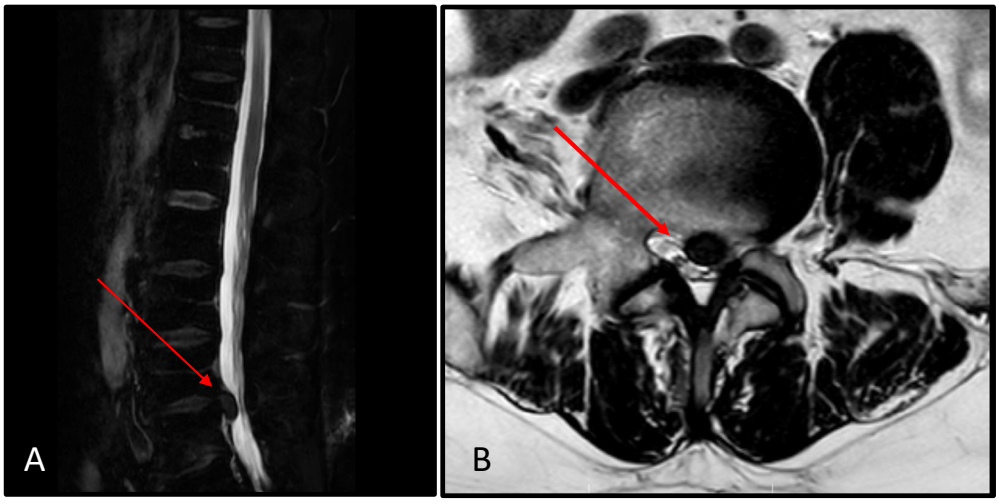
Archives of
Rehabilitation

Figure 3. Lumbar with Cross-sectional Area (A) and Sacral (B) magnetic resonance images weighted in T1 reveal severely atrophied right psoas muscle

L5-S1 vertebral regions. This finding, along with other reasons such as the gradual increase in load on the lower vertebrae, supports the evidence that 97% of disk herniations in healthy individuals manifest in the last two intervertebral levels, with 54% at the L5–S1 level and 43% at the L4–L5 level [18]. Unilateral atrophy of the PM can induce chronic pelvic torsion. This compromises the integrity of the sacroiliac joints and the intervertebral joints of the lumbar spine and lumbosacral hinge, increasing lumbar lordosis and leading to degenerative changes in the lower vertebral segments [19].

Rehabilitation in patients undergoing THA focuses on achieving the greatest range of joint mobility without pain and acquiring functional gait [20]. However, in this context, there should be a systematic insistence on strengthening hip flexion and adduction, avoiding potential alterations in lumbopelvic biomechanics. In the case described in this article, standard rehabilitation treatment was performed immediately after THA, focusing on regaining hip joint mobility and achieving adequate functional recovery. Years later, when lumbosciatic, the unilateral atrophy of the PM and the degree of fat infiltration were detected, specific work was performed on the psoas, pelvic, and abdominal muscles to reduce pain derived from lumbar degenerative disease.

Analysis of the psoas muscle's CSA indices concerning the L4–L5 intervertebral disk revealed values of 0.49 for the right and 0.99 for the left sides. These findings



Archives of
Rehabilitation

Figure 4. Sagittal plane Magnetic Resonance Imaging (MRI) weighted in ssT2W_TSE_SAG_Water lumbosacral, showing extruded L4–L5 disk herniation (A) and coronal plane weighted in T2W_SE at the L4–L5 Level (B)

indicate a marked disparity between both sides, favoring the unaffected side in the clinical context [7, 21]. These indices, used by Kijima et al., were employed to associate atrophy with pain in patients with coxarthrosis, demonstrating a clear relationship between the degree of atrophy and the presence of pain [22].

Our study identified severe unilateral atrophy on the right side as a possible contributing factor to disk degeneration and subsequent development of lumbosciatica. This process likely manifests over a medium- to long-term period, as the patient sought medical attention for LBP 8 years after hip surgery.

PM atrophy can substantially impact the stability of the lumbar spine, especially in the L4–L5–S1 vertebral segments, emphasizing the importance of assessing lumbar biomechanics over time in patients undergoing THA. This ongoing assessment is crucial for understanding and addressing the potential effects of muscle atrophy on these patients' long-term health and stability of the lumbar region.

In this context, it is relevant to consider the information available in previous studies that have assessed the resolution of back pain after hip replacement surgery. Despite some reports of healing rates ranging from 53% to 82% [23-25], it is essential to note that these studies had a relatively short follow-up period, usually less than 1 or 2 years. This condition raises questions about the true progression of LBP in patients after THA, emphasizing the need for long-term research with a large, simple size, and high-quality method to understand the impact of this intervention on the health of the lumbar spine fully.

The development of a new upper-level disk herniation further emphasizes the clinical presentation. This event could be likened to the "adjacent segment disease" in cases of vertebral fusions [26, 27], and in our scenario, it is induced by the restricted mobility at L5-S1 resulting from the previously performed discectomy. In this case, following L5 discectomy surgery, a left posterolateral L4 disk herniation appeared, one segment above. This event further strengthens the potential correlation between lumbar biomechanical alteration and possible atrophy of the psoas muscle following THA.

Conclusion

The case presented makes us consider that total hip arthroplasty surgery may result in long-term unilateral atrophy of the ipsilateral psoas muscle. This fact could change the lumbar biomechanics, potentially accelerating the process of disc degeneration and subsequent low back pain.

Ultimately, this study highlights the need for close collaboration among orthopedic surgeons, physiotherapists, rehabilitation physicians, and neurosurgeons for a multidisciplinary and holistic approach to managing patients undergoing THA. The prevention and early identification of PM atrophy and its appropriate management could significantly improve these patients' clinical course and quality of life, providing new perspectives for orthopedic medicine and rehabilitation.

However, the scope of this study is limited and raises new questions. Further research is needed to elucidate the relationship between PM atrophy, hip surgery, and lumbar disk degeneration. Future studies could shed light on unexplored areas and help develop more precise and personalized treatment strategies for affected patients.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This research was approved by the CEICA (Research Ethics Committee of the Autonomous Community of Aragon) under reference number C.P.-C.I.-PI21/346.

Funding

The authors declared no conflict of interest regarding the clinical case. Also, the research was self-funded.

Authors' contributions

The authors contributed equally to preparing this paper.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest

Acknowledgments

The authors would like to thank the iHealthy Research Group for their support and collaboration in this project.

This Page Intentionally Left Blank

مطالعه موردی

آتروفی یک‌طرفه عضله پسوآس به‌عنوان ریسک فاکتور بروز کمردرد پس از تعویض کامل مفصل ران: گزارش موردی

*فرانسیسکو خوزه گالگو پنالور[۱،۲]، پدرو سیا بلاسکو[۲]، اوا ماریا گومز تروبین[۳]

۱. گروه طب فیزیکی و پرستاری، دانشکده ساراگوسا، گروه تحقیقاتی IIS، آی‌هلثی (iHealthy) آراگون، دانشگاه ساراگوسا، ساراگوسا، اسپانیا.
۲. بخش توانبخشی، بیمارستان اوبیسپو پولانکو، بیمارستان، تروئل، اسپانیا.
۳. واحد درد، کلینیک دانشگاه لوزانو بلسا، ساراگوسا، اسپانیا.

Use your device to scan and read the article online

Citation José Gallego-Peñalver F, Cía-Blasco P, Gómez-Trullén EM. [Unilateral Psoas Muscle Atrophy as a Possible Risk Factor for Low Back Pain After Total Hip Arthroplasty: A Case Report (Persian)]. Archives of Rehabilitation. 2025; 25(4):890-905. https://doi.org/10.32598/RJ.25.4.3883.1

https://doi.org/10.32598/RJ.25.4.3883.1

چکیده

مقدمه عضله پسوآس نقش اساسی در لگن و ستون فقرات کمری دارد. جراحی آرتروپلاستی کامل لگن می‌تواند عضله پسواس همان طرف را تغییر دهد که ممکن است بر بیومکانیک کمر تأثیر بگذارد و انحطاط دیسک را تسریع کند. این مطالعه بالینی با هدف نشان دادن ارتباط بالقوه بین آتروفی عضله پسوآس یک‌طرفه پس از جراحی تعویض مفصل ران و کمردرد بعدی انجام شد.

مورد بالینی مردی ۵۳ ساله با سابقه آرتروپلاستی کامل مفصل ران راست برای استئوآرتریت با درد کمری سمت چپ ۶ سال پس از جراحی مراجعه کرد. در معاینه فیزیکی، بیمار ضعف ۲/۵ را در سیستم درجه‌بندی عضلانی کندال در خم شدن لگن راست و اکستانسور سمت چپ هالوسیس لونگوس و عضله سه سر رانی نشان داد. تصویربرداری رزونانس مغناطیسی یک دیسک دژنراتیو در L5–S1 و آتروفی شدید یک‌طرفه عضله پسواس راست را نشان داد. درمان محافظه‌کارانه با فیزیوتراپی آغاز شد، اما درد مداوم درنهایت باعث انجام میکرودیسککتومی در سطح L5–S1 شد.

نتیجه‌گیری جراحی تعویض کامل مفصل ران ممکن است به آتروفی طولانی‌مدت یک‌طرفه عضله پسوآس همان طرف منجر شود و بیومکانیک کمر را تغییر دهد و به‌طور بالقوه انحطاط دیسک و متعاقب آن کمردرد را تسریع کند. بررسی این ارتباط احتمالی ممکن است اطلاعات بیشتری در مورد کمردرد پس از آرتروپلاستی کامل ران ارائه دهد. در این مورد، درمان محافظه‌کارانه از طریق ۱۵ جلسه فیزیوتراپی به بهبود بسیار محدودی منجر شد و به‌دلیل دیسکوپاتی پیشرفته نیاز به مداخله جراحی برای کاهش فشار از ریشه کمری آسیب دیده بود.

کلیدواژه‌ها تعویض کامل مفصل ران، عوارض پس از عمل، عضله پسوآس، آتروفی عضلانی، کمردرد

تاریخ دریافت: ۲۰ اسفند ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۳ تیر ۱۴۰۳
تاریخ انتشار: ۱۲ دی ۱۴۰۳

* **نویسنده مسئول:**
فرانسیسکو خوزه گالگو پنالور
نشانی: اسپانیا، ساراگوسا، دانشگاه ساراگوسا، گروه تحقیقاتی IIS، آی‌هلثی (iHealthy) آراگون، دانشکده ساراگوسا، گروه طب فیزیکی و پرستاری.
تلفن: ۹۷۶۷۶۱۷۱۹ (۰۰۳۴)+
رایانامه: franciscojosegp@gmail.com

Copyright © 2025 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

درد ناحیه کمری بسیار شایع است و یکی از علل اصلی ناتوانی کاری در جوانان به شمار می‌رود. برآورد می‌شود که دوسوم بزرگسالان در مقطعی از زندگی خود درد ناحیه تحتانی کمر[1] (LBP) را تجربه می‌کنند و ۱۰ درصد از آن‌ها به درد ناحیه تحتانی کمر مزمن مبتلا خواهند شد [۱]. یکی از شایع‌ترین علل درد ناحیه تحتانی کمر، انحطاط دیسک بین مهره‌ای است. عوامل متعددی باعث انحطاط دیسک بین مهره‌ای می‌شوند و در بیشتر موارد فعالیت‌های شغلی و سبک زندگی، به‌ویژه عواملی مانند چاقی و سیگار در این زمینه نقش دارند [۲]. روند پیری ازنظر فیزیولوژیکی به انحطاط دیسک بین مهره‌ای کمک می‌کند. تخمین زده می‌شود که در سن ۷۰ سالگی، محتوای آب هسته پالپوزوس تا ۷۰ درصد کاهش می‌یابد [۳]. سایر عواملی که روند انحطاط را تسریع می‌کنند عبارت‌اند از بیماری‌های عفونی، فرآیندهای التهابی، تروما یا تغییرات بیومکانیکی [۲، ۴]. علاوه‌بر عوامل ذکر شده، تغییرات در عملکرد عضلانی و عوامل بیومکانیکی نقش مهمی در ایجاد و تشدید درد ناحیه تحتانی کمر دارند [۵]. کاستی‌های موجود در قدرت و هماهنگی عضلات ممکن است به الگوهای بارگذاری غیرطبیعی بر روی ستون فقرات کمک کنند که این امر فرآیندهای انحطاط را تشدید کرده و خطر ابتلا به درد ناحیه تحتانی کمر را افزایش می‌دهد [۶].

درک تعامل پیچیده موجود بین عوامل بیومکانیکی و عملکرد عضلات در درد ناحیه تحتانی کمر نقش مهمی در شناخت شرایط مرتبط، مانند عوارض احتمالی تعویض مفصل کامل ران دارد. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که بین تعویض کامل مفصل ران[2] (THA) و آتروفی یک‌طرفه عضله پسوآس[3] (PM) در سمت ایمپلنت ارتباطی وجود دارد که نشان‌دهنده این است که این آتروفی احتمالاً عارضه دیرهنگام جراحی باشد [۷]. محل عضله پسوآس آن را به یک تثبیت‌کننده مهم ستون فقرات تبدیل می‌کند که بر وضعیت استاتیک و پویایی ستون فقرات کمری تأثیر می‌گذارد [۸، ۹]. آتروفی عضله پسوآس به‌طور قابل‌توجهی بر بیومکانیک ستون فقرات کمری تأثیر می‌گذارد و ممکن است در ایجاد بیماری‌های انحطاط دیسک نقش داشته باشد.

در این زمینه، مقاله حاضر مورد بالینی مرد ۵۳ ساله‌ای را که قبلاً تحت درمان تعویض کامل مفصل ران راست قرار گرفته بود، ارائه می‌کند. ۸ سال پس از جراحی، بیمار به وضعیت مزمن Lumbo-sciatalgia دچار شد که پای چپ را تحت تأثیر قرار می‌داد و همچنین ضعف در خم شدن ران راست را منجر می‌شد. تحلیل‌های بالینی و رادیولوژیک وجود فتق دیسک L5–S1 بیرون برآمده شده و آتروفی یک‌طرفه عضله پسوآس در همان سمت تعویض مفصل را نشان داد.

درحالی‌که بیمار با رویکرد دارویی و توانبخشی محافظه‌کارانه بهبود یافت، بهبودی کامل، احتمالاً به‌دلیل طولانی شدن دوره بهبودی وضعیت وی حاصل نشد. این بهبودی طولانی‌مدت می‌توانست آسیب‌های جبران‌ناپذیری به ساختارهای آناتومیکی آسیب‌دیده وارد کند و توانایی بیمار را برای بهبودی کامل محدود کند. این مقاله به بررسی مورد بالینی خواهد پرداخت، ارتباط بین آتروفی عضله پسوآس و تحلیل دیسک لومباری را بررسی کرده و بر اهمیت تشخیص زودهنگام و مدیریت جامع در بیماران مبتلا به آتروفی عضله پسوآس پس از تعویض مفصل کامل لگن ران تأکید خواهد کرد.

گذشته از ارائه مورد منحصربه‌فرد، این مورد بالینی به‌عنوان نقطه شروع یک تلاش تحقیقاتی درحال‌انجام عمل کرده و ارزش آن را در حوزه پزشکی و عمل بالینی روزمره، به‌ویژه در توانبخشی، مورد تأکید قرار می‌دهد.

مورد بالینی

مردی ۵۳ ساله با درد حاد عصب سیاتیک چپ به واحد خدمات اورژانس بیمارستان کلینیک دانشگاه لوزانو بلسا[4] مراجعه کرد. او در ۱۲ ساعت گذشته قبل از رسیدن به بخش اورژانس از این درد رنج می‌برد و شدت آن در مقیاس عددی ۹ از ۱۰ ارزیابی شده بود. بیمار هرگونه سابقه درد ناحیه تحتانی کمر یا انتشار درد به پا قبل از مراجعه را رد کرد. این درد مکانیکی به اندام تحتانی چپ منتشر می‌شد که به مچ پا و انگشت شست پا گسترش می‌یافت. بیمار در زمان پذیرش علائم تب نداشت و اخیراً ترومایی را تجربه نکرده بود. کشش رادیکولار و آزمایش‌های مثبت لازگ و براگارد درد را تشدید کرد. معاینه فیزیکی بیشتر نشان داد که بیمار درد در عضلات چهارگوش کمری و عضلات راست‌کننده ستون فقرات داشت و درد از پشت پا به سمت پا منتشر می‌شد.

ضعف حرکتی ۲ از ۵ در سیستم درجه‌بندی عضلانی کندال در اکستنشین انگشت شست پای چپ[5] و در فلکسیون پلانتار مچ پای چپ[6] مشاهده شد. همچنین ضعف متوسط ۲ از ۵ در فلکسیون ران راست وجود داشت و سایر میوتوم‌های lumbosa-cral طبیعی بودند. معاینه حسی نشان داد در درماتوم S1 سمت چپ هیپوستزی و هیپوآلژزی وجود دارد، اما در سایر درماتوم‌ها تغییری مشاهده نشد. هیچ اختلال حسی مرتبط با cauda equina مشاهده نشد و نشانه‌ای از اختلال عملکرد اسفنکتر تشخیص داده نشد.

1. Low Back Pain (LBP)
2. Total Hip Arthroplasty (THA)
3. Psoas Muscle (PM)
4. Clínico Universitario Lozano Blesa
5. Extensor digitorum longus
6. Triceps surae

شرح حال و ارزیابی رادیولوژیکی

با بررسی سابقه پزشکی بیمار، متوجه شدیم که او در آوریل ۲۰۱۲ به‌دلیل ککسارتروز تک‌طرفه پیشرفته در طی ۲ سال گذشته، عمل تعویض مفصل ران راست را انجام داده است و ۴ هفته پس از جراحی، بیمار ۶ جلسه فیزیوتراپی را انجام داد. در این جلسات به بیمار آموزش داده شد و ارزیابی شد که چگونه علاوه‌بر بازآموزی راه رفتن، تمرینات تقویت عضلانی برای لگن (عضلات گلوتئال، ایلیوپسوآس، ادکتورها، چهارسر ران و همسترینگ‌ها) را انجام دهد. بیمار از ضعف خفیف در فلکسیون لگن راست و درد در ناحیه کشاله ران راست گزارش داد، اما هیچ دردی در ناحیه کمری وجود نداشت. این علائم به‌عنوان عوارض شایع پس از جراحی در نظر گرفته شد. عمل تعویض مفصل ران که از طریق رویکرد جانبی با پروتز SL-Plus+Epfit انجام شد، به‌عنوان پاسخ به استئوآرتریت لگن درجه ۳ طبق طبقه‌بندی کِلگرن–لارنس (تصویر شماره ۱) نشان داده شد.

شاخص توده بدنی ۲۹/۵۸ کیلوگرم بر مترمربع بود. اشعه ایکس ناحیه کمری نتایج قابل‌توجهی را نشان نداد، اما تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI) ناحیه کمری وجود فتق دیسک پارامدین چپ در سطح L5–S1 را نشان داد که با قطعه‌ای از دیسک بین‌مهره‌ای حجیم که از محل اصلی خود جدا شده بود در extraforaminal همراه بود (تصویر شماره ۲). آتروفی قابل‌توجهی از عضله پسوآس راست مشخص بود و با نفوذ بافت چربی در همان ناحیه تشدید شده بود. مساحت مقطع عرضی[7] (CSA) عضله پسوآس به‌طور دوطرفه توسط یک رادیولوژیست در دیسک بین‌مهره‌ای L3–L4 اندازه‌گیری شد و مساحتی معادل ۶۸۱ میلی‌متر مربع در سمت راست به‌دست آمد که نمره گوتالیه ۳ نشان‌دهنده آتروفی شدید عضلانی بود. سمت چپ مساحتی معادل ۱۳۸۸ میلی‌متر مربع داشت و نمره گوتالیه صفر بود (تصویر شماره ۳الف). شاخص‌های مساحت مقطع عرضی عضله پسواس/دیسک در سمت راست و چپ به‌ترتیب ۰/۴۹ و ۰/۹۹ محاسبه شد. تصویربرداری، تشدید مغناطیسی بخش‌هایی از عضله پسوآس بدون شکم عضلانی را نشان داد (تصویر شماره ۳ب). این یافته‌ها آسیب‌شناسی را نشان دادند و بیماری‌های دیگر عصبی-عضلانی و بیماری‌های سیستم عصبی مرکزی را رد کردند.

بهبود

به‌دلیل شدت درد و تظاهرات بالینی، بیمار در بخش جراحی مغز و اعصاب بستری شد و تحت درمان با داروهای ضددرد مشتق از مواد افیونی (مسکن‌های قوی) قرار گرفت. علاوه‌براین، تزریق اپیدورال دمی با بی‌حس‌کننده موضعی و کورتیکواستروئید انجام شد که به پاسخ مطلوب منجر شد. بیمار پس از ۲ روز بستری شدن ترخیص شد و یک برنامه توانبخشی از طریق ۱۵ جلسه فیزیوتراپی با تمریناتی که بر تقویت عضلات خم‌کننده سمت راست لگن متمرکز بود، آغاز گردید. در این برنامه به‌ویژه به عضله پسواس، تمرینات تثبیت‌کننده لومبوپلویک، کشش‌های عضلات راست‌کننده کمر، تحریک الکتریکی عصب از راه پوست برای تسکین درد و دینامیک عصبی عصب سیاتیک توجه ویژه‌ای شد. بازآموزی راه رفتن نیز بخشی اساسی از برنامه درمانی بود که به اصلاح الگوهای غیرطبیعی ضددرد و بهبود دینامیک حرکتی کمک کرد. یک الکترومیوگرام که به‌صورت سرپایی انجام شد، الگوی مزمن رادیکولار رنج و دنوروه‌سازی ریشه چپ S1 را نشان داد.

علی‌رغم تلاش‌های مداوم در درمان محافظه کارانه و توانبخشی، تداوم درد و درگیری رادیکولار به مرحله جدیدی از درمان منجر شد. باتوجه‌به مدت طولانی علائم که حدود ۲۴ ماه به طول انجامید و عدم پاسخ رضایت‌بخش به اقدامات غیرجراحی، مداخله جراحی در فوریه ۲۰۲۱ ضروری بود. درنهایت، جراحی از طریق میکرو دیسککتومی و فارامینوتومی چپ L5–S1 انجام شد که به‌طور موفقیت‌آمیزی درد را به‌مدت حدود ۱۲ ماه تسکین داد. ۱ سال بعد، بیمار دوباره با رادیکولاپاتی چپ L5 بدون نقص حسی یا حرکتی مراجعه کرد. آخرین MRI ناحیه کمری، فتق دیسک میدیوپارامدیکال و پستولترال سمت چپ در سطح L4–L5 را نشان داد. این فتق بالاتر از فتق دیسکی که قبلاً درمان‌شده بود قرار داشت که همراه با حرکت مختصر caudal که با ریشه چپ L5 تماس قابل‌توجه و وسیعی داشت بود (تصویر شماره ۴). باتوجه‌به یافته‌های درد رادیکولار چپ L5 بدون نقص عصبی در نواحی دورتر از ناحیه آسیب‌دیده در آخرین معاینه فیزیکی، بیمار تحت نظر بخش مدیریت و درمان درد برای ارزیابی و مدیریت بیشتر قرار گرفت.

بحث

استئوآرتریت ران بیماری بسیار شایعی است که بزرگسالان را درگیر می‌کند [۱۰]. اگرچه توزیع جغرافیایی این بیماری متفاوت است، اما برآورد می‌شود که ۲۵ درصد از افراد مبتلا علائم آن را تجربه می‌کنند و احتمال انجام تعویض مفصل لگن ۱۰ درصد است [۱۱]. با وجود موفقیت کلی این مداخله، ممکن است به عوارضی مانند فرونشینی ساقه، عفونت‌ها، بیماری ترومبوآمبولی وریدی، آسیب‌های عصبی/عروقی، استخوان‌سازی هتروتوپیک، نابرابری طول پا، شکستگی‌های پیرامون پروتز، یا آتروفی عضلانی در اندام مداخله‌شده منجر شود که نتیجه آن تغییرات در بیومکانیک لومبوپلویک است [۱۲، ۱۳]. راش و همکاران در مطالعه خود در سال ۲۰۰۷ گزارش کردند که چگونه ۲۲ بیمار مبتلا به آرتروز ران که تحت جراحی قرار گرفتند، دچار تغییراتی

7. Cross-Sectional Area (CSA)

توانبخشی

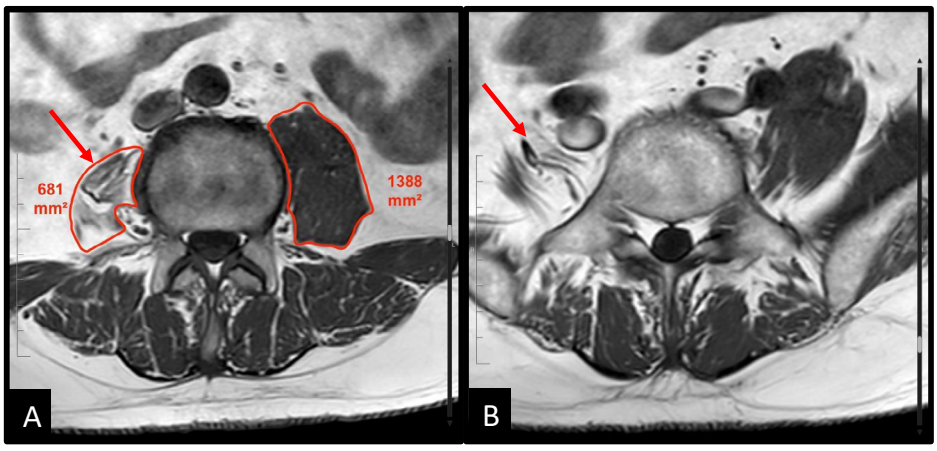
تصویر ۱. رادیوگرافی لگن به‌صورت قدامی–خلفی که نشان‌دهنده آرتروز مفصل ران چپ درجه ۳ طبق طبقه‌بندی کِلگرن–لارنس است.

در عضلات اندام‌های تحتانی شدند که از طریق MRI قابل‌مشاهده بود و با اختلال عملکرد و درد همراه بود [۱۴]. هم‌راستا با این یافته، ماک و همکاران گزارشی از ۳۴۱ مورد تعویض مفصل ران را منتشر کردند که در آن آتروفی عضله پسواس در سمت جراحی وجود داشت [۷] که با ۴۰ مورد گزارش‌شده در سال ۲۰۱۱ توسط پلومی و همکاران همخوانی دارد [۱۵]. دومی نشان داد که درجه بالاتری از آتروفی یک‌طرفه و نفوذ چربی بر روی ایمپلنت نسبت به سمت غیرمداخله‌شده وجود دارد.

در زمینه جراحی پروتز ران، تنی‌تومی عضله پسواس در حین

توانبخشی

تصویر ۲. تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI) در صفحه ساژیتال از ناحیه کمری با وزن‌دهی در ssT2W_TSE_TRA_IP، فشردگی رادیکولار چپ L5 را به‌دلیل هرنی دیسک L5-S1 نشان داد.

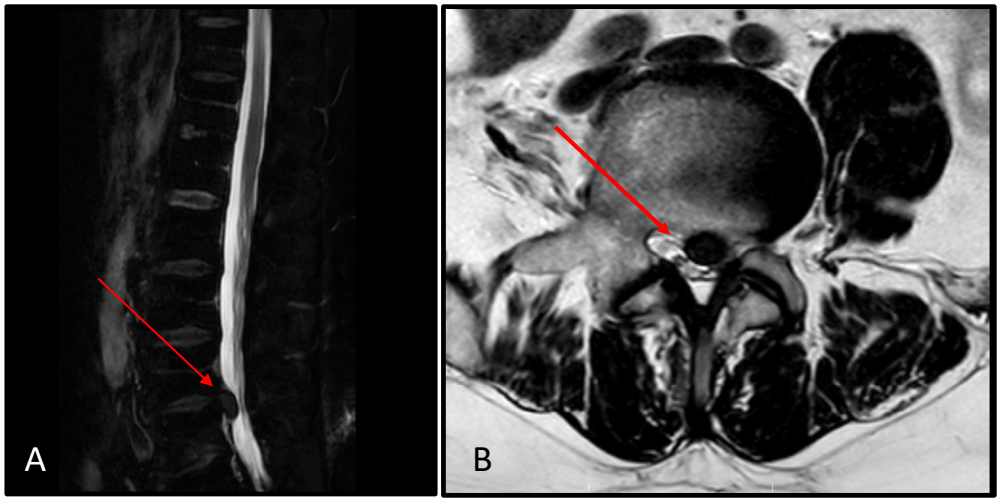


توانبخشی

تصویر ۳. تصاویر تشدید مغناطیسی ناحیه کمری با سطح مقطع (A) و ناحیه ساکرال (B) با وزن‌دهی در T1، نشان‌دهنده آتروفی شدید عضله راست پسواس است.

کاهش دررفتگی ران، آسیب عصب فمورال ناشی از عمل جراحی [۱۶]، هماتوم‌های داخل عضلانی، بلند شدن طول اندام‌های تحتانی و تحریک عضلانی یا تاندینوپاتی ثانویه به اصطکاک با استابولوم [۱۷] از جمله رویدادهایی هستند که رابطه مستقیمی با آتروفی تدریجی عضله پکتینئوس دارند.

منشأ عضله پسواس در جسم‌های مهره‌ای و دیسک‌های بین‌مهره‌ای مهره‌های L3، L2، L1، T12 و L4 تأثیر تثبیت‌کننده طبیعی بر روی ستون فقرات دارد و انتقال صحیح نیروهای کرانیوکودال در ناحیه فوقانی کمر را تضمین می‌کند. بنابراین، در سطوح کمری L4–L5 و L5–S1، تأثیر تثبیت‌کننده عضله پسواس وجود ندارد. عدم وجود حفاظت طبیعی در نواحی کمری پایین، همراه با افزایش تحرک و بار در این نواحی، ممکن است نقش پیش‌زمینه‌ای در توسعه پاتولوژی‌های انحطاط دیسک‌های بین‌مهره‌ای در نواحی مهره‌ای L4–L5 و L5–S1 ایفا کند. این یافته، همراه با دلایل دیگری مانند افزایش تدریجی بار بر روی مهره‌های پایین، شواهدی را پشتیبانی می‌کند که ۹۷ درصد از فتق دیسک‌ها در افراد سالم در دو سطح آخر بین‌مهره‌ای بروز می‌کند، به‌طوری‌که ۵۴ درصد در سطح L5–S1 و ۴۳ درصد در سطح L4–L5 مشاهده می‌شود [۱۸]. آتروفی یک‌طرفه عضله پسواس می‌تواند به چرخش مزمن لگن منجر شود. این موضوع تمامیت مفاصل ساکروایلیاک و مفاصل بین‌مهره‌ای ستون فقرات کمری و مفصل لومبوساکرال را تحت تأثیر قرار می‌دهد و باعث



توانبخشی

تصویر ۴. تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI) در صفحه ساژیتال با وزن‌دهی در ssT2W_TSE_SAG_Water ناحیه لومبوساکرال، نشان‌دهنده هرنی دیسک **L4–L5 (A)** و تصویربرداری در صفحه کرونال با وزن‌دهی در **T2W_SE** در سطح **L4–L5 (B)** است.

افزایش گودی کمر و ایجاد تغییرات دژنراتیو در نواحی پایین‌تر مهره‌ها می‌شود [۱۹].

توانبخشی در بیماران تحت عمل تعویض مفصل ران بر دستیابی به بیشترین دامنه حرکتی مفصل بدون درد و کسب الگوی حرکتی عملکردی تمرکز دارد [۲۰]. بااین‌حال، در این زمینه، باید بر تقویت خم شدن و نزدیک شدن به سمت داخل ران به‌طور سیستماتیک تأکید شود و از تغییرات احتمالی در بیومکانیک لومبوپلویک اجتناب گردد. در مورد توصیف‌شده در این مقاله، درمان توانبخشی استاندارد بلافاصله پس از عمل تعویض مفصل هیپ ران انجام شد و بر بازگرداندن تحرک مفصل ران و دستیابی به بهبودی عملکردی کافی تمرکز داشت. سال‌ها بعد، زمانی که لومبوسیاتیک، آتروفی یک‌طرفه عضله پسواس و درجه نفوذ چربی شناسایی شد، کار خاصی بر روی عضلات پسواس، لگن و شکم انجام شد تا درد ناشی از بیماری دژنراتیو کمری کاهش یابد.

تحلیل شاخص‌های سطح مقطع عضله پسواس در ارتباط با دیسک بین‌مهره‌ای L4–L5 مقادیر ۰/۴۹ برای سمت راست و ۰/۹۹ برای سمت چپ را نشان داد. این یافته‌ها نشان‌دهنده اختلاف قابل‌توجهی بین دو سمت است که در زمینه بالینی به سمت غیرمؤثر تمایل دارد [۷، ۲۱]. این شاخص‌ها که توسط کیجیما و همکاران استفاده شده‌اند، برای ارتباط آتروفی با درد در بیماران مبتلا به ککسارتروز به کار رفته و رابطه واضحی بین درجه آتروفی و وجود درد را نشان می‌دهند [۲۲].

در مطالعه حاضر آتروفی شدید یک‌طرفه در سمت راست به‌عنوان عامل احتمالی مؤثر در دژنراسیون دیسک و توسعه بعدی لومبوسیاتیک شناسایی شد. این فرآیند احتمالاً در یک دوره میان‌مدت تا بلندمدت بروز می‌کند، زیرا بیمار ۸ سال پس از عمل جراحی ران برای درد ناحیه تحتانی کمر به دنبال درمان پزشکی بود.

آتروفی عضله پسواس می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر ثبات ستون فقرات کمری تأثیر بگذارد، به‌ویژه در بخش‌های مهره‌ای L4–L5–S1 که اهمیت ارزیابی بیومکانیک کمری در طول زمان را در بیماران تحت عمل تعویض مفصل ران تأکید می‌کند. این ارزیابی مداوم برای درک و رسیدگی به تأثیرات بالقوه آتروفی عضلات بر سلامت و ثبات بلندمدت این بیماران در ناحیه کمری بسیار حیاتی است.

در این زمینه، در نظر گرفتن اطلاعات موجود در مطالعات قبلی که به بررسی بهبود درد کمر پس از عمل تعویض مفصل ران پرداخته‌اند، حائز اهمیت است. با وجود برخی گزارش‌ها از نرخ‌های بهبودی که بین ۵۳ تا ۸۲ درصد متغیر است [۲۳-۲۵]، ضروری است توجه داشته باشیم که این مطالعات دارای دوره پیگیری نسبتاً کوتاهی، معمولاً کمتر از ۱ یا ۲ سال بودند.

این وضعیت سؤالاتی را درباره پیشرفت واقعی درد ناحیه تحتانی کمر در بیماران پس از عمل تعویض مفصل ران مطرح می‌کند و بر لزوم تحقیقات بلندمدت با حجم نمونه بزرگ و روش‌های با کیفیت بالا تأکید می‌کند تا به‌طور کامل تأثیر این مداخله بر سلامت ستون فقرات کمری را درک کنیم.

ایجاد یک فتق دیسک در سطح بالاتر، تأکید بیشتری بر بروز بالینی این وضعیت می‌کند. این رویداد می‌تواند به «بیماری بخش مجاور» در موارد فیوژن مهره‌ای تشبیه شود [۲۶، ۲۷] و در مورد ما، به‌دلیل محدودیت حرکتی در L5-S1 ناشی از دیسکتومی قبلی ایجاد می‌شود. در این مورد، پس از عمل دیسکتومی L5، یک فتق دیسک پسترولترال چپ L4 ظاهر شد که یک سطح بالاتر است. این رویداد همچنین ارتباط بالقوه بین تغییرات بیومکانیکی کمری و احتمال آتروفی عضله پسواس پس از عمل تعویض مفصل ران را تقویت می‌کند.

نتیجه‌گیری

مورد مطرح‌شده ما را به این فکر می‌اندازد که عمل تعویض کامل مفصل ران ممکن است به آتروفی یک‌طرفه طولانی‌مدت عضله پسواس در سمت همان طرف منجر شود. این واقعیت می‌تواند بیومکانیک کمری را تغییر دهد و احتمالاً فرآیند انحطاط دیسک و درد کمری بعدی را تسریع کند.

درنهایت، این مطالعه بر نیاز به همکاری نزدیک بین جراحان ارتوپدی، فیزیوتراپیست‌ها، پزشکان توانبخشی و جراحان مغز و اعصاب برای یک رویکرد چندرشته‌ای و جامع در مدیریت بیماران تحت عمل تعویض مفصل ران تأکید می‌کند. پیشگیری و شناسایی زودهنگام آتروفی عضله پسواس و مدیریت مناسب آن می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی روند بالینی و کیفیت زندگی این بیماران را بهبود بخشد و دیدگاه‌های جدیدی برای پزشکی ارتوپدی و توانبخشی فراهم کند.

بااین‌حال، دامنه این مطالعه محدود است و سؤالات جدیدی را مطرح می‌کند. تحقیقات بیشتری لازم است تا رابطه بین آتروفی عضله پسواس، جراحی ران و انحطاط دیسک کمری را روشن کند. مطالعات آینده می‌توانند به روشن شدن زمینه‌های ناشناخته کمک کرده و به توسعه استراتژی‌های درمانی دقیق‌تر و شخصی‌سازی شده برای بیماران مبتلا کمک کنند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این تحقیق توسط CEICA (کمیته اخلاق تحقیقات بالینی آراگون) با شماره مرجع C.P.-C.I.-PI21/346 تایید شده است.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از گروه تحقیقاتی آی‌هلثی (iHealthy) برای حمایت و همکاری آن‌ها در این پروژه صمیمانه تشکر می‌کنند.

References

[1] Domenech J, Baños R, Peñalver L, Garcia-Palacios A, Herrero R, Ezzedine A, et al. Design considerations of a randomized clinical trial on a cognitive behavioural intervention using communication and information technologies for managing chronic low back pain. BMC Musculoskeletal Disorders. 2013; 14:142. [DOI:10.1186/1471-2474-14-142] [PMID]

[2] Oichi T, Taniguchi Y, Oshima Y, Tanaka S, Saito T. Pathomechanism of intervertebral disc degeneration. JOR Spine. 2020; 3(1):e1076. [DOI:10.1002/jsp2.1076] [PMID]

[3] Buckwalter JA. Aging and degeneration of the human intervertebral disc. Spine (Phila Pa 1976). 1995; 20(11):1307-14. [DOI:10.1097/00007632-199506000-00022] [PMID]

[4] Kos N, Gradisnik L, Velnar T. A brief review of the degenerative intervertebral disc disease. Medical Archives. 2019; 73(6):421-4. [DOI:10.5455/medarh.2019.73.421-424] [PMID]

[5] Noonan AM, Brown SHM. Paraspinal muscle pathophysiology associated with low back pain and spine degenerative disorders. JOR Spine. 2021; 4(3):e1171. [DOI:10.1002/jsp2.1171] [PMID]

[6] Alston W, Carlson KE, Feldman DJ, Grimm Z, Gerontinos E. A quantitative study of muscle factors in the chronic low back syndrome. Journal of the American Geriatrics Society. 1966; 14(10):1041-7. [DOI:10.1111/j.1532-5415.1966.tb02885.x] [PMID]

[7] Mak D, Chisholm C, Davies AM, Botchu R, James SL. Psoas muscle atrophy following unilateral hip arthroplasty. Skeletal Radiology. 2020; 49(10):1539-45. [DOI:10.1007/s00256-020-03447-3] [PMID]

[8] Syed HR, Yaeger K, Sandhu FA. Resolution of the more anteriorly positioned psoas muscle following correction of spinal sagittal alignment from spondylolisthesis: Case report. Journal of Neurosurgery Spine. 2017; 26(4):441-7. [DOI:10.3171/2016.9.SPINE16324] [PMID]

[9] Elliott JM, Zylstra ED, Centeno CJ. The presence and utilization of psoas musculature despite congenital absence of the right hip. Manual Therapy. 2004; 9(2):109-13. [DOI:10.1016/S1356-689X(03)00128-0] [PMID]

[10] Katz JN, Arant KR, Loeser RF. Diagnosis and treatment of hip and knee osteoarthritis: A review. Journal of the American Medical Association. 2021; 325(6):568-78. [DOI:10.1001/jama.2020.22171] [PMID]

[11] Murphy NJ, Eyles JP, Hunter DJ. Hip osteoarthritis: Etiopathogenesis and implications for management. Advances in Therapy. 2016; 33(11):1921-46. [DOI:10.1007/s12325-016-0409-3] [PMID]

[12] Nutt JL, Papanikolaou K, Kellett CF. (ii) Complications of total hip arthroplasty. Orthopaedics and Trauma. 2013; 27(5):272-6. [DOI:10.1016/j.mporth.2013.08.012]

[13] Nolan DR, Fitzgerald RH Jr, Beckenbaugh RD, Coventry MB. Complications of total hip arthroplasty treated by reoperation. The Journal of Bone and Joint Surgery. 1975; 57(7):977-81. [DOI:10.2106/00004623-197557070-00017]

[14] Rasch A, Byström AH, Dalen N, Berg HE. Reduced muscle radiological density, cross-sectional area, and strength of major hip and knee muscles in 22 patients with hip osteoarthritis. Acta Orthopaedica. 2007; 78(4):505-10. [DOI:10.1080/17453670710014158] [PMID]

[15] Ploumis A, Michailidis N, Christodoulou P, Kalaitzoglou I, Gouvas G, Beris A. Ipsilateral atrophy of paraspinal and psoas muscle in unilateral back pain patients with monosegmental degenerative disc disease. The British Journal of Radiology. 2011; 84(1004):709-13. [DOI:10.1259/bjr/58136533] [PMID]

[16] Slater N, Singh R, Senasinghe N, Gore R, Goroszeniuk T, James D. Pressure monitoring of the femoral nerve during total hip replacement: An explanation for iatropathic palsy. Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh. 2000; 45(4):231-3. [PMID]

[17] Morohashi I, Homma Y, Kanda A, Yamamoto Y, Obata H, Mogami A, et al. Iliopsoas impingement after revision total hip arthroplasty treated with iliopsoas muscle transection. Annals of Medicine and Surgery. 2016; 7:30-3. [DOI:10.1016/j.amsu.2016.03.004] [PMID]

[18] Martínez A. [Valoración de la efectividad de Escuela de Espalda en pacientes afectos de lumbalgia subaguda o crónica (Spanish)] [PhD dissertation] . Zaragoza: Universidad de Zaragoza; 2018. [Link]

[19] Regev GJ, Kim CW, Tomiya A, Lee YP, Ghofrani H, Garfin SR, et al. Psoas muscle architectural design, in vivo sarcomere length range, and passive tensile properties support its role as a lumbar spine stabilizer. Spine (Phila Pa 1976). 2011; 36(26):E1666-74. [DOI:10.1097/BRS.0b013e31821847b3] [PMID]

[20] Garden FH. Rehabilitation Following total hip arthroplasty. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 1994; 4(3):185-92. [DOI:10.3233/BMR-1994-4308] [PMID]

[21] Pezolato A, de Vasconcelos EE, Defino HL, Nogueira-Barbosa MH. Fat infiltration in the lumbar multifidus and erector spinae muscles in subjects with sway-back posture. European Spine Journal. 2012; 21(11):2158-64. [DOI:10.1007/s00586-012-2286-z] [PMID]

[22] Kijima H, Yamada S, Konishi N, Kubota H, Tazawa H, Tani T, et al. The differences in imaging findings between painless and painful osteoarthritis of the hip. Clinical Medicine Insights Arthritis Musculoskeletal Disorders. 2020; 13:117954412094674. [DOI:10.1177/1179544120946747] [PMID]

[23] Parvizi J, Pour AE, Hillibrand A, Goldberg G, Sharkey PF, Rothman RH. Back pain and total hip arthroplasty: A prospective natural history study. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2010; 468(5):1325-30. [DOI:10.1007/s11999-010-1236-5] [PMID]

[24] Vigdorchik JM, Shafi KA, Kolin DA, Buckland AJ, Carroll KM, Jerabek SA. Does low back pain improve following total hip arthroplasty? The Journal of Arthroplasty. 2022; 37(8):S937-40. [DOI:10.1016/j.arth.2022.03.038] [PMID]

[25] Staibano P, Winemaker M, Petruccelli D, de Beer J. Total joint arthroplasty and preoperative low back pain. The Journal of Arthroplasty. 2014; 29(5):867-71. [DOI:10.1016/j.arth.2013.10.001] [PMID]

[26] McDonald CL, Alsoof D, Glueck J, Osorio C, Stone B, McCluskey L, et al. Adjacent segment disease after spinal fusion. JBJS Reviews. 2023; 11(6):e23.00028. [DOI:10.2106/JBJS.RVW.23.00028]

[27] Park P, Garton HJ, Gala VC, Hoff JT, McGillicuddy JE. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: Review of the literature. Spine (Phila Pa 1976). 2004; 29(17):1938-44. [DOI:10.1097/01.brs.0000137069.88904.03] [PMID]