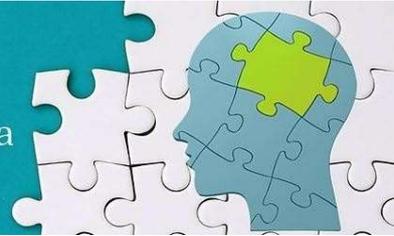




Ação Ergonômica
Revista da Associação Brasileira
de Ergonomia - ISSN 1519-7859



PREVENCIÓN DEL DESGASTE DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA EN EL SÍNDROME DE DOLOR PATELOFEMORAL AL USAR ESCALERAS: INFORME DE UN CASO

^{1*} Pablo Monteiro Pereira, ² Joana Duarte, ³ João Ferraz, ⁴ João Santos Baptista, ⁵ José Torres Costa

^{1,5} Facultad de Medicina, Universidad de Oporto,
Portugal

^{2,3,4} Facultad de Ingeniería, Universidad de Oporto, Portugal

^{1*} Correo electrónico: prof.monpe@outlook.com

RESUMEN

Este reporte de caso muestra cómo los cambios en la forma en que las personas suben y bajan escaleras actúan como una herramienta para prevenir la aparición y el empeoramiento del síndrome de dolor patelofemoral a través de un caso clínico de dolor crónico. El objetivo principal de este estudio de caso fue aplicar un cambio de hábito en el acto de subir y bajar escaleras, alterando la dinámica del movimiento, para reducir el riesgo de lesión y empeoramiento del síndrome de dolor patelofemoral del paciente. La metodología aplicada estuvo representada por la metodología estándar CARE (Case Reports). Este estudio enfatiza la importancia de identificar los factores de riesgo de enfermedad y comprender su aplicación en el ambiente laboral, observando el contexto de salud del individuo, a través del cambio de subir y bajar escaleras. Conclusión: Se logró obtener una rápida reducción del dolor del paciente y resolución del caso.

PALABRAS CLAVE: Síndrome de dolor patelofemoral, Dolor de rodilla, Condromalacia, Lesión de rodilla.

1. Introducción

El caso clínico describe una evaluación de riesgo del empeoramiento del dolor patelofemoral al subir y bajar escaleras, utilizando la metodología Case Report Guidelines (CARE) (Gagnier et al., 2013), en la que se logró aplicar una mejora en la mecánica del movimiento, con el fin de reducir el dolor durante el movimiento.

Según Patel A. (2007), los diagnósticos diferenciales de las quejas de dolor en la cara anterior de la rodilla son numerosos. Sin embargo, después de una evaluación cuidadosa del paciente, fue posible hacer el diagnóstico correcto del dolor, el síndrome de dolor patelofemoral, permitiendo reconocer la conexión causal entre subir y bajar escaleras y el dolor del paciente, y aplicar cambios de hábitos, lo que llevó al éxito terapéutico (Patel, 2007).

El dolor de rodilla, especialmente el relacionado con el síndrome de dolor patelofemoral, es muy prevalente en la sociedad, afectando a las mujeres en una proporción de 2 mujeres por 1 hombre. Tiene una prevalencia del 22,7% en la población general (Smith et al., 2018), y del 36% de ciclistas profesionales (Clarsen et al., 2010), del 13,5% de militares (Coppack et al., 2011) y del 29,3% de bailarines profesionales (Winslow y Yoder, 1995), del 34,9% en trabajadores de una gran empresa automovilística iraní (Sharifian et al., 2020), del 30% en trabajadores de recogida selectiva de basura en una muestra en Portugal (Pereira et al., 2022). La importancia de un diagnóstico correcto es un factor significativo para el éxito de la situación (Gao et al., 2018; Oporto y Oporto, 2013; Rolf, 2007).

Según Cossley et al. (2019) y Wyndow et al. (2019), muchos factores individualizados son esenciales en la mecánica de subir y bajar escaleras. Sin embargo, considerando el movimiento traslacional de la rodilla a través de la línea anterior de la tibia hasta los dedos, descrito por Fry et al. (2003), basado en las guías existentes (McLaughlin et al., 1978), se identificó como uno de los factores desencadenantes del dolor en el paciente.

El objetivo principal de este reporte de caso fue aplicar un cambio de hábito en el acto de subir y bajar escaleras, alterando la dinámica del movimiento, disminuyendo el riesgo de lesiones y el agravamiento del síndrome de dolor patelofemoral del paciente

2. Caso clínico

Sujeto: Hombre, 32 años, caucásico, 185 cm de estatura y 90 kg, estudiante, ex jugador de baloncesto amateur durante 12 años, actualmente trabaja sentado la mayor parte del tiempo. La principal queja del individuo era un dolor punzante en la parte anterior de la rodilla que provocaba claudicación en el primer minuto tras el dolor inicial, presentándose con mayor intensidad al subir y bajar escaleras. La historia actual de la enfermedad comenzó en la adolescencia, cuando el individuo presentaba una afección similar diagnosticada como condromalacia rotuliana, que se resolvió con el tiempo. Después de comenzar a trabajar en 2015 en una plataforma petrolera, necesitaba subir un promedio de 4 a 5 tramos de escaleras por día; Comenzó a presentar dolor retro y peripatelar en las rodillas, empeorando al subir y bajar escaleras.

El sujeto comenzó a entrenar con pesas para reducir el dolor. Sin embargo, el dolor volvía durante los periodos en los que no entrenaba, afectándolo hasta el punto de que tuvo que recurrir a otras estrategias para subir y bajar escaleras y causar menos dolor.

Se contactó con el médico ocupacional de la empresa, quien sugirió subir dos escalones a la vez y, al descender, desplazarse lateralmente, con proyección de la extremidad inferior que haría el movimiento lateral y posterior.

En la anamnesis, el sujeto no presentó ninguna alteración en relación a su historia clínica, negando enfermedades comunes de la infancia o cualquier otra patología, describiendo que siempre tuvo un crecimiento compatible con su edad y practicaba actividades físicas de manera constante. Su madre y su abuela materna presentaban dolor articular degenerativo, sin ser patognomónicas de ninguna enfermedad en relación con los antecedentes familiares.

2.1. Hallazgos clínicos

Se realizó una evaluación física estática del paciente. Se observó en la ectoscopia: rodillas en varo. Se realizaron maniobras y palpaciones para evaluar meniscos, ligamentos colaterales, ligamentos cruzados anteriores y posteriores y tendón rotuliano, todo ello sin quejas de dolor durante la exploración. Se realizó el signo de Clarke, mostrando un resultado positivo, con dolor y contracción del cuádriceps. No hubo dolor en el movimiento rotuliano en la prueba de esfuerzo rotuliana, a pesar del amplio grado de movimiento.

Después del examen físico del paciente, se realizó una evaluación dinámica de la cinética del movimiento, en la que se le pidió al paciente que subiera y bajara escaleras (Figura 1-2). Las imágenes fueron analizadas en el ordenador, mostrando la traslación frontal de la rodilla desde la línea anterior de la tibia hasta la línea formada por los dedos ipsilaterales. Esto se logró mediante el uso de una cámara de video y la eliminación del momento de la traducción anterior de la imagen.



Figura 1: Representación de los escalones cuesta arriba y línea divisoria marcada desde los dedos hasta la rodilla. A y B: subir las escaleras, peldaño a peldaño. C y D: subir escaleras de dos en dos. Las líneas amarillas marcan las rodillas más allá del límite anterior de los pies. La línea verde representa el límite entre la línea imaginaria entre la parte anterior de la rodilla y la

Dedos	De
pies.	



Figura 2: Representación de los ángulos perjudiciales para la articulación de la rodilla presentes en el acto de bajar escaleras. La línea amarilla representa la distancia entre las puntas de los dedos y la parte delantera de la rodilla. Muestra que la rodilla está delante de la línea anterior del pie ipsilateral.



Figura 3: La figura representa cómo bajar las escaleras, realizando la flexión mínima de la rodilla base, evitando que sobrepase la línea anterior de los dedos. R: La línea verde representa la distancia entre la porción anterior de la rodilla y la punta de los dedos ipsilaterales. El triángulo rojo representa la proyección de la extremidad inferior a la distancia posterior del eje central del cuerpo. B: La línea amarilla representa la proyección desde la porción anterior de la rodilla hasta el dedo del pie ipsilateral.

2.2. Evaluación diagnóstica

Tras la anamnesis y la exploración física, la hipótesis diagnóstica central fue el síndrome de dolor patelofemoral, clasificado como MSD-2 (Pereira et al., 2021). Mediante exámenes físicos se descartaron enfermedades de menisco, lesiones del ligamento cruzado anterior y posterior, enfermedades del ligamento colateral de la rodilla, afecciones del cartílago de la rodilla y tendinitis del tendón rotuliano.

Durante el movimiento de subir escaleras, se identificó que el paciente, al subir escalón a escalón, realizaba el movimiento de proyección de la rodilla anterior a la línea de los dedos ipsilaterales. Lo mismo ocurría al bajar las escaleras, por lo que se propuso un cambio en la marcha al subir (Figura 1 C-D) y al bajar las escaleras (Figura 3A).

Se le indicó al paciente que subiera los escalones de dos en dos (Figura 1C-D) y, al descender, realizar un movimiento lateral, con proyección posterior de la pierna y un paso a la vez (Figura 3A).

A los dos meses, se realizó una nueva evaluación médica laboral. Al ser consultado sobre el cambio de hábitos y la mejora del dolor, el paciente respondió que la única forma de no sentir dolor era hacer el movimiento propuesto por el médico del trabajo.

El paciente adoptó un cambio de hábitos de acuerdo con las indicaciones, sin reportar efectos adversos.

2.3. Acompañamiento

El servicio se realizó dos meses después de la intervención propuesta, con mejoría referida por el paciente. Se realizó una nueva evaluación a los 12 meses durante el Examen Médico Periódico.

El empleado informó que adoptó las recomendaciones del médico del trabajo y que ya no sentía dolor al subir las escaleras.

Tabla 1: Resumen del cronograma de exámenes médicos con información sobre el dolor durante las evaluaciones.

Reconocimiento médico		
Primer día 0 (cero)	Después de dos meses	Después de doce meses
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico • Recomendación • Con dolor 	<ul style="list-style-type: none"> • Revaluación • Sin dolor 	<ul style="list-style-type: none"> • Revaluación • Sin dolor

3. Discusión y conclusión

Con base en los estudios cinéticos del ejercicio de sentadilla (Fry et al., 2003) y las guías existentes (McLaughlin et al., 1978), se ha demostrado que en el movimiento de sentadilla sin restricción previa, la fuerza de tensión es mayor en la articulación de la rodilla cuando está involucrada la parte delantera de los dedos (correspondiente al aumento en el ángulo de traslación anterior de la tibia) que cuando se realiza con sujeción, evitando que la parte delantera de la rodilla sobrepase la línea de los dedos de los pies. Este hecho predispone al síndrome de dolor patelofemoral y al desgaste de la articulación de la rodilla (Contreras et al., 2015; Escamilla et al., 2008; Fry et al., 2003; Hehne, 1990; McLaughlin et al., 1978).

Por lo tanto, a través del análisis del movimiento biocinético, se pudo identificar que subir y bajar escaleras es un factor de riesgo para el empeoramiento del PFPS (Brechtler & Powers, 2002; Crossley et al., 2004). Además, se ha observado que los ángulos que se forman al subir escaleras, escalón a escalón, corresponden a angulaciones que aumentan el riesgo de desgaste (Brechtler & Powers, 2002; Fry et al., 2003; Papadopoulos et al., 2015; Powers et al., 2017; Willy et al., 2019), y el PFPS contribuye al empeoramiento del desgaste del cartílago de la rodilla (Figura: 1A; 1B).

Durante la intervención, se evidenció que subir escaleras cada dos escalones (Figura: 1C; 1D) reduciría este ángulo, atenuando así la fuerza de tensión y el riesgo de desarrollar PFPS, además del desgaste articular. Del mismo modo, la proyección de la rodilla al bajar escaleras es igualmente dañina (Figura 2A).

Bajar las escaleras lateralmente, un escalón a la vez, permite una reducción en los ángulos dañinos de la articulación de la rodilla. En este movimiento, es necesario realizar un desplazamiento posterior y lateral de la extremidad inferior en relación con el eje principal del cuerpo y la extremidad de apoyo (Figura: 3A). En consecuencia, no se producen movimientos con ángulos perjudiciales (Fry et al., 2003; Hehne, 1990; McLaughlin et al., 1978). Cuando las dos extremidades inferiores están cerca del eje principal del cuerpo, es decir, cuando no hay suficiente proyección posterior de la extremidad en el movimiento de descenso del escalón, la rodilla de la extremidad de apoyo queda detrás de la línea de los dedos de los pies, aumentando la tensión. En estas condiciones, la ejecución del movimiento es perjudicial para la articulación de la rodilla (Figura: 3B).

En ambos casos, los movimientos en cuclillas y las subidas y bajadas de escaleras, se reconoce que la fuerza de los músculos anterior y posterior del muslo es de gran importancia para realizar los movimientos correctos y así no sobrecargar los tendones y la propia articulación. Sin embargo, en pacientes en el postoperatorio de la cirugía de rodilla, además de la angulación de las rodillas durante el movimiento, se debe evaluar cuidadosamente la fuerza muscular y las restricciones indicadas antes de cualquier intervención.

Como limitación, se reconoció que no era posible aplicar fotos en las escaleras del lugar de trabajo debido a las restricciones de la empresa sobre el uso de cámaras en el lugar de trabajo. Por lo tanto, se utilizó una escalera aleatoria de un parque, que tenía escalones de 45 cm de ancho y 15 cm de alto, siguiendo los criterios de construcción civil (Baud, 1976).

En conclusión, la anamnesis y la exploración física fueron fundamentales para cerrar el diagnóstico. El un simple cambio en el hábito de subir y bajar escaleras de una manera inusual pero individualizada fue capaz de eliminar el dolor del paciente.

4.1. Desde la perspectiva del paciente

El paciente informó, después de ser interrogado: "*¿Cómo ve los resultados en el los dos primeros meses y en la actualidad?*

"Era la mejor manera de prevenir el dolor, sin tener que tomar medicación; Con el cambio implementado en el movimiento, fue posible reducir el riesgo de agravar mi patología en mi trabajo".

5. Consentimiento informado

El formulario de consentimiento informado se aplicó al paciente con base en el Anexo A de la norma ISO 12894:2001 y la Declaración de Helsinki (Organización Internacional de Normalización - ISO, 2001).

6. Referencias

Baud, G. (1976). *Manual de construção*. Hemus ed.

Brechter, J. H., & Powers, C. M. (2002). Patellofemoral joint stress during stair ascent and descent in persons with and without patellofemoral pain. *Gait and Posture*, 16(2), 115–123. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(02\)00090-5](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(02)00090-5)

Clarsen, B., Krosshaug, T., & Bahr, R. (2010). Overuse Injuries in Professional Road Cyclists. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(12), 2494–2501. <https://doi.org/10.1177/0363546510376816>

Contreras, B., Vigotsky, A. D., Schoenfeld, B. J. B. J., Beardsley, C., & Cronin, J. (2015). A Comparison of Gluteus Maximus, Biceps Femoris, and Vastus Lateralis Electromyographic Activity in the Back Squat and Barbell Hip Thrust Exercises. *Journal of Applied Biomechanics*, 31(6), 452–458. <https://doi.org/10.1123/jab.2014-0301>

Coppack, R. J., Etherington, J., & Wills, A. K. (2011). The effects of exercise for the prevention of overuse anterior knee pain: A randomized controlled trial. *American Journal of Sports Medicine*, 39(5), 940–948. <https://doi.org/10.1177/0363546510393269>

Crossley, K. M., Cowan, S. M., Bennell, K. L., & McConnell, J. (2004). Knee flexion during stair ambulation is altered in individuals with patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic Research*, 22(2), 267–274. <https://doi.org/10.1016/j.orthres.2003.08.014>

Crossley, K. M., van Middelkoop, M., Barton, C. J., & Culvenor, A. G. (2019). Rethinking

- patellofemoral pain: Prevention, management and long-term consequences. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 33(1), 48–65.
<https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.02.004>
- Escamilla, R. F., Zheng, N., MacLeod, T. D., Edwards, W. B., Hreljac, A., Fleisig, G. S., Wilk, K. E., Moorman, C. T., Imamura, R., & Andrews, J. R. (2008). Patellofemoral Joint Force and Stress Between a Short- and Long-Step Forward Lunge. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(11), 681–690.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2008.2694>
- Fry, A. C., Smith, J. C., & Schilling, B. K. (2003). Effect of Knee Position on Hip and Knee Torques during the Barbell Squat. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 17, Issue 4). [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0629:EOKPOH>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0629:EOKPOH>2.0.CO;2)
- Gagnier, J. J., Kienle, G., Altman, D. G., Moher, D., Sox, H., Riley, D., CARE Group, the C., Allaire, A., Altman, D. G., Aronson, J., Carpenter, J., Gagnier, J. J., Hanaway, P., Hayes, C., Jones, D., Kaszkin-Bettag, M., Kidd, M., Kiene, H., Kienle, G., ... Tugwell, P. (2013). The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *BMJ Case Reports*, 2013, bcr2013201554. <https://doi.org/10.1136/bcr-2013-201554>
- Gao, L. N., Zhong, B., & Wang, Y. (2018). Rheumatoid arthritis-like features in Hansen disease: A case report. *Medicine*, 97(29), e11590.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000011590>
- Hehne, H. J. (1990). Biomechanics of the patellofemoral joint and its clinical relevance. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 258, 73–85.
<https://doi.org/10.1097/00003086-199009000-00011>
- McLaughlin, T. M., Lardner, T. J., & Dillman, C. J. (1978). Kinetics of the parallel squat. *Research Quarterly of the American Alliance for Health, Physical Education and Recreation*, 49(2), 175–189. <https://doi.org/10.1080/10671315.1978.10615522>
- Organization for Standardization (ISO). (2001). ISO 12894 (2001) Ergonomics of the thermal environment—Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments. *International Standard, 1st Edn. International*.
- Papadopoulos, K., Stasinopoulos, D., & Ganchev, D. (2015). A Systematic Review of Reviews in Patellofemoral Pain Syndrome. Exploring the Risk Factors, Diagnostic Tests, Outcome Measurements and Exercise Treatment. *The Open Sports Medicine Journal*, 9(1), 7–17. <https://doi.org/10.2174/1874387001509010007>
- Patel, A. M. (2007). *Lange Instant Access: Orthopedics and Sports Medicine*. McGraw-Hill Education. <https://doi.org/101036>
- Pereira, P. M., Amaro, J., Duarte, J., Santos Baptista, J., & Torres Costa, J. (2022). Prevalence of Patellofemoral Pain Syndrome in Selective Garbage Collection Workers—Cross Sectional Study. In *Occupational and Environmental Safety and Health III* (pp. 337–343). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89617-1_30
- Pereira, P. M., Amaro, J., Ribeiro, B. T., Gomes, A., De Oliveira, P., Duarte, J., Ferraz, J., Baptista, J. S., & Costa, J. T. (2021). Musculoskeletal Disorders' Classification Proposal for Application in Occupational Medicine. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph18158223>
- Porto, C. C., & Porto, A. L. (2013). *Semiologia médica* (7a. ed.). Editora Guanabara Koogan Ltda. <https://books.google.pt/books?id=wDQwPwAACAAJ>

- Powers, C. M., Witvrouw, E., Davis, I. S., & Crossley, K. M. (2017). Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(24), 1713–1723. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098717>
- Rolf, C. (2007). the Sports Injuries Handbook. Diagnosis and Management. In *Primary care* (Vol. 19, Issue 2). <https://doi.org/10.1007/978-1-59745-414-8>
- Sharifian, S. A., Chinichian, M., HalimiMilani, A., & Mehrdad, R. (2020). Prevalence and risk factors of patellofemoral pain in an automobile manufacturing factory. In *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences* (Vol. 16, Issue 2).
- Smith, B. E., Selfe, J., Thacker, D., Hendrick, P., Bateman, M., Moffatt, F., Rathleff, M. S., Smith, T. O., & Logan, P. (2018). Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, *13*(1), e0190892. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190892>
- Willy, R. W., Hoggund, L. T., Barton, C. J., Bolgla, L. A., Scalzitti, D. A., Logerstedt, D. S., Lynch, A. D., Snyder-Mackler, L., & McDonough, C. M. (2019). Patellofemoral Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *49*(9), CPG1–CPG95. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.0302>
- Winslow, J., & Yoder, E. (1995). Patellofemoral pain in female ballet dancers: Correlation with iliotibial band tightness and tibial external rotation. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *22*(1), 18–21. <https://doi.org/10.2519/jospt.1995.22.1.18>
- Wyndow, N., Crossley, K. M., Stafford, R., Vicenzino, B., Collins, N. J., & Tucker, K. (2019). Neuromotor control during stair ambulation in individuals with patellofemoral osteoarthritis compared to asymptomatic controls. *Gait and Posture*, *71*(October 2018), 92–97. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.03.029>