



FUNDACION H.A.BARCELO
FACULTAD DE MEDICINA

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

**EFFECTOS DEL EJERCICIO Y LA CRIOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE ARTROSIS DE RODILLA
EN EX DEPORTISTAS Y EN NO DEPORTISTAS.REVISION SISTEMATICA.**

AUTOR/ES: Marano, Ana María

TUTOR/ES DE CONTENIDO: Lic. Carlos, López

TUTOR/ES METODOLÓGICO: Lic. Gulisano, Mariana

FECHA DE LA ENTREGA: 01-11-2015

CONTACTO DEL AUTOR: animarano@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: La artrosis (AO) es una enfermedad progresiva caracterizada por la degeneración y destrucción del cartílago articular. Los pacientes que sufren AO de rodilla presentan debilidad muscular en los miembros inferiores. Tratamientos basados en el ejercicio regular no farmacológicos, podrían ser empleados para controlar el incremento de la AO, reduciendo el dolor y mejorando la función. El dolor crónico es el síntoma de mayor impacto en la calidad de vida de los pacientes con AO de rodilla. La crioterapia es un tratamiento que consiste en la aplicación de frío en la zona afectada con fines terapéuticos y es utilizada para reducir la inflamación. También es utilizada como técnica de recuperación para lesiones traumáticas luego del ejercicio, en atletas de alta competición. El Objetivo de este trabajo fue buscar los efectos de los ejercicios y la crioterapia en pacientes con AO de rodilla. **Material y métodos:** Se realizó una búsqueda en la base de datos PUB MED de artículos relacionados con los efectos del ejercicio y la crioterapia en artrosis de rodilla. Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión: estudios clínicos, revisiones sistemáticas, trabajos de campo, en seres humanos, artículos con fecha de publicación menor de 10 años, artículos sobre artrosis de rodilla, artículos relacionados a los efectos del ejercicio en la artrosis de rodilla, *free full text*, personas entre 15 y 80 años, ex-deportistas y no deportistas, y los siguientes de exclusión: artículos sobre artrosis de rodilla con patologías secundarias, ex deportistas con menos de 5 años de actividad profesional. Las palabras claves utilizadas para la búsqueda fueron: artrosis, artrosis de rodilla-terapia, artrosis de rodilla-ejercicio, artrosis de rodilla en deportistas, artrosis en ex deportistas, crioterapia-artrosis, crioterapia-deportes. Combinando las palabras claves y teniendo en cuenta los criterios de exclusión e inclusión antes nombrados se obtuvieron los artículos para esta revisión. **Resultados:** se encontraron evidencias favorables para el ejercicio moderado, acompañado con fisioterapia, no así para deportistas de alta exigencia. Respecto a la crioterapia no se encontraron resultados con gran aporte para esta patología específica. **Discusión y Conclusión:** en este estudio se comprobó que el ejercicio como actividad diaria moderada sin carga contribuye a disminuir el dolor y produce cambios en los mediadores inflamatorios, aumentando el metabolismo del oxígeno en los músculos. De la crioterapia no se obtuvo resultados favorables, pero tampoco contradictorios.

Palabras Clave: artrosis - terapia –rodilla ejercicios -crioterapia - deportes.

ABSTRACT

Introduction: Osteoarthritis (OA) is a progressive disease characterized by degeneration and destruction of articular cartilage. Patients suffering from knee OA have muscle weakness in the lower limbs. Non-drug based treatments regular exercise could be employed to control the increase in O, reducing pain and improving function. Chronic pain is a symptom of a greater impact on the quality of life of patients with knee OA. Cryotherapy is a treatment that involves the application of cold on the affected area for therapeutic purposes and would be used to reduce inflammation. It

would also be used as a technique for recovering after exercise traumatic injuries in elite athletes. The objective of this work, was to find the effects of joint exercises with cryotherapy in patients with knee OA seek will be searched. **Materials and Methods:** A search of articles related to the effects of exercise and cryotherapy in knee OA will be performed in PubMed database. The following inclusion criteria were used: clinical studies, systematic reviews, field work, in humans, articles with lower publication date to 10 year, knee Osteoarthritis, articles related to the effects of exercise in knee Osteoarthritis, free full text, person between 15 and 80 years, former athletes and non-athletes. The following of exclusion criteria were used: articles on knee osteoarthritis with secondary pathologies, former athletes with less than 5 years of professional activity. The key words to be used were: osteoarthritis, knee osteoarthritis therapy, exercise-knee osteoarthritis, knee osteoarthritis in athletes, former athlete's osteoarthritis, cryotherapy-arthrosis, cryotherapy-sports. Using the criteria for inclusion, exclusion and combining keywords, articles for this review were obtained. **Results:** favorable evidence for moderate exercise accompanied with physiotherapy were found, but not for highly demanding athletes. Regarding the results with cryotherapy not great contribution to this disease were found for this specific pathology. **Discussion and Conclusion:** In this systematic revision it was found that moderate daily exercise as unloaded activity helps reduce pain and produce changes in inflammatory mediators, increasing oxygen metabolism in muscles. Cryotherapy did not obtain favorable results or contradictory.

Keywords: osteoarthritis - therapy - knee exercises - cryotherapy - sports.

INTRODUCCIÓN

La AO es una enfermedad progresiva que se caracteriza por la degeneración y destrucción del cartílago articular, siendo esta la principal causa de dolor músculo esquelético en todo el mundo. Está relacionada con la discapacidad, el dolor, la rigidez matinal, la reducción de amplitud de movimiento, el desgaste de calidad de vida y la inestabilidad articular.(1, 2)

Los cambios óseos se producen como consecuencia de la AO, pero lo que contribuye al desarrollo de la misma son los cambios en la arquitectura ósea y en la biología. Los biomarcadores estructurales, como el grosor del cartílago y el efecto de la biomecánica funcional, pueden generar daño en la articulación.(3, 4)

La AO de rodilla puede afectar a uno de los tres compartimientos, la articulación femoropatelar, el compartimiento medial o lateral, en forma individual como así también en forma simultánea. Frecuentemente el paciente percibe síntomas en la región anterior, lo que le causa dolor durante las actividades que incluyan movimiento en los grupos musculares flexores de cadera y rodilla. Los ejercicios orientados a tareas funcionales de la vida diaria, como subir y bajar escaleras, salir del coche o sentarse, son de suma importancia para la autosuficiencia del individuo. (5)

Dado que los músculos de la rodilla tienen la capacidad para modificar el entorno de la carga sobre esta, es de particular interés determinar el papel potencial del músculo en el desarrollo y progresión de la enfermedad.(6)

La contracción excéntrica de los cuádriceps tiene un papel fundamental al caminar y otras actividades de la vida cotidiana, permitiendo el control de flexión de la rodilla (amortiguación) y una estabilidad de la articulación activa.(7)

Dado que los pacientes que sufren AO de rodilla presentan una debilidad muscular en los miembros inferiores, el fortalecimiento de esta musculatura, particularmente del cuádriceps femoral (QF), puede mejorar la fuerza, reducir el dolor, mejorar la función y la calidad de vida. (2, 7, 8)

Este ejercicio es beneficioso para los pacientes con esta patología.(8)

El dolor crónico es el síntoma de mayor impacto en la calidad de vida de los pacientes con AO, lo que los llevaría a un trastorno de la ansiedad, a un incremento en la depresión y miedo a moverse, generando un aislamiento social. Dado que la prevalencia de la AO se está incrementando, los tratamientos basados en el ejercicio regular no farmacológicos deberían ser empleados para ayudar a controlar esta patología. Actualmente hay diferentes opciones de tratamientos, siendo estos multidisciplinarios y teniendo como finalidad mejorar el dolor, la funcionalidad del individuo, mantenerlo activo y que éste pueda llevar una vida autosuficiente. Otro de los objetivos sería que pueda adquirir el ejercicio como cambio de vida sostenible a largo plazo. Una de las diferentes alternativas es el *Tai chi*, que combinando mente-cuerpo-respiración profunda con movimientos lentos y suaves puede mejorar el equilibrio, la fuerza, el funcionamiento cardiovascular y la sintomatología en general del paciente con AO de rodilla.(9-11)

La AO de rodilla es uno de los problemas crónicos más frecuentes en los ex deportistas profesionales, que se desarrollaron en deportes con cargas en las extremidades inferiores. Como los ex futbolistas profesionales, que durante toda su carrera fueron exigidos en su máximo rendimiento, incluso con diversos tratamientos de infiltración en la articulación de rodilla, debido a la alta exigencia de este deporte y combinado con otros factores como la obesidad luego del retiro.(12, 13)

Del mismo modo los ex jugadores de *elite* de tenis de mesa que han practicado este deporte en forma regular por largos periodos de tiempo, tienen signos radiológicos más avanzadas de AO que las personas que no habían estado involucradas en actividades deportivas regulares.(13)

La crioterapia es un tratamiento que consiste en la aplicación de frío en la zona afectada con fines terapéuticos, que es utilizada para reducir la inflamación después de una lesión músculo esquelética aguda o traumática. La reducción de la temperatura de los tejidos puede disminuir la inflamación, el dolor, mejorar la circulación y el espasmo muscular. Una de las formas más habituales de aplicación de este tratamiento es mediante inmersión en agua, almohadillas de enfriamiento o aplicación de hielo local. La aplicación de terapia de contraste frío- calor superficial es otra de las opciones que se emplea sola o combinada con otras terapias que podría disminuir los síntomas de la AO de rodilla.(14, 15)

La crioterapia es utilizada también como técnica de recuperación para lesiones traumáticas luego del ejercicio, en atletas de alta competición. Debido a la intensidad del entrenamiento a la que están sometidos estos atletas, es muy común que sufran fatigas musculares. Esta técnica podría reducir la aparición de dolor muscular por

analgésia inducida por el frío, en su aplicación luego de una exigencia física, y también generaría cambios en la sensibilidad cutánea. (14, 16, 17)

El objetivo de este trabajo fue investigar los efectos del tratamiento con ejercicio y la crioterapia en pacientes con artrosis de rodilla.

MATERIAL Y MÉTODOS

Criterios de inclusión y de exclusión:

Criterios de inclusión: Estudios clínicos, revisiones sistemáticas, trabajos de campo, en seres humanos, artículos con fecha de publicación menor de 10 años, artículos sobre artrosis de rodilla, artículos relacionados a los efectos del ejercicio en la artrosis de rodilla, *free full text*, personas entre 15 y 80 años, ex-deportistas y no deportistas, artículos sobre crioterapia en el tratamiento de AO.

Criterios de exclusión: artículos sobre artrosis de rodilla con patologías secundarias, ex deportistas con menos de 5 años de actividad profesional.

Estrategia de búsqueda

Entre las fechas 05/04/15 y 20/09/15. Se realizó una búsqueda en la base de datos PUB MED de artículos relacionados con los efectos del ejercicio y la crioterapia en artrosis de rodilla. Las palabras claves que se utilizaron fueron *osteoarthritis, osteoarthritis knee therapy, osteoarthritis knee exercise, cryotherapy osteoarthritis, osteoarthritis former athletes, osteoarthritis knee athlete, cryotherapy sports*.

Utilizando los criterios de inclusión, de exclusión y combinando las palabras claves se obtuvieron los artículos para esta revisión

Evaluación de la calidad metodológica

Se utilizaron las escalas de PEDro para evaluar la calidad de los ensayos clínicos y la *Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)* para medir los niveles de evidencias en las revisiones sistemáticas.

RESULTADOS

Descripción de estudio:

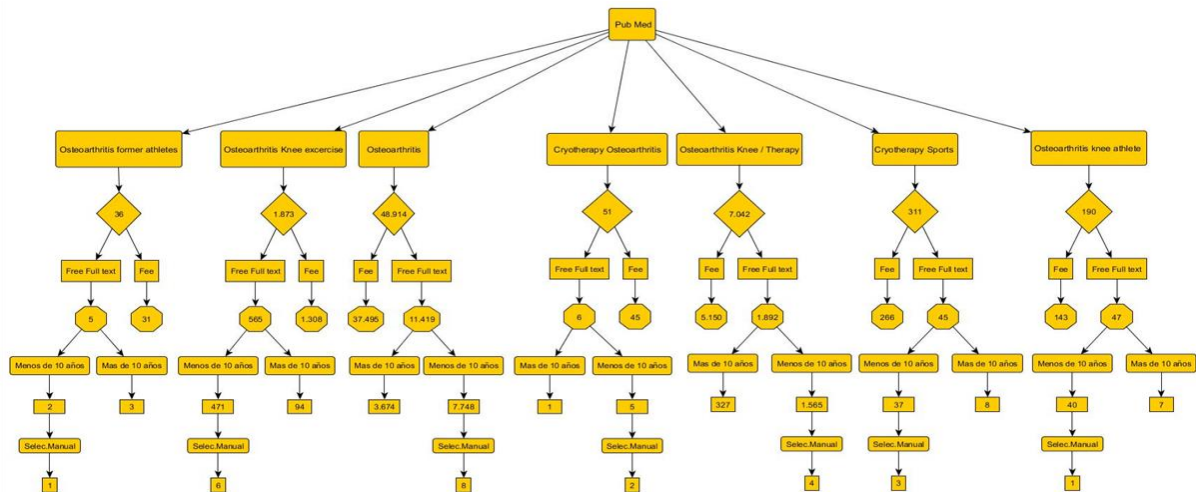
Se realizó una búsqueda en la base de datos PUB MED con la combinación de palabras claves, *osteoarthritis, osteoarthritis knee therapy, osteoarthritis knee exercise, cryotherapy osteoarthritis, osteoarthritis former athletes, osteoarthritis knee athlete, cryotherapy sports* y se obtuvo un total de 9.868 artículos que cumplieron con los criterios de búsqueda.

De los cuales gran parte fueron descartados por que se referían a la patología en general y no relacionados al tratamiento, por afectar a otras articulaciones, por tratarse de un reemplazo total de rodilla como consecuencia de AO, por asociar el ejercicio con tratamientos adicionales como inyecciones interarticulares, por no tener resumen, por no cumplir con los criterios de inclusión o cumplir con algunos de los de exclusión, como tener patologías secundarias asociadas.

De los artículos restantes se descartaron otros por tener un n bajo, por asociar la crioterapia como tratamiento para lesión muscular, y por tratarse de artículos repetidos.

Finalmente se seleccionaron 23 artículos, 15 de campo y 8 de revisión sistemática.

Diagrama de flujo:



Escala de PEDro para evaluar la calidad de los ensayos clínicos.

N°	AUTOR	AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
1	Denegar,D	2010	X	X		X			X	X	X	X	X	8
2	Mila ,K	2013	X			X				X	X	X	X	6
3	Lafer Y	2014	X	X	X	X	X			X	X	X	X	9
4	Nemet, D.	2009	X	X		X			X			X	X	6
5	Zuo, Houdng	2014	X			X				X	X	X		5
6	Jegu, G.	2014	X	X		X				X	X	X	X	7
7	Kloek , J.	2014	X	X	X		X	X					X	6
8	Foster, N. E.	2014	X	X	X				X		X	X	X	7
9	Rajabi.	2012	X	X		X		X	X	X	X	X	X	9
10	Stefanik,	2014	X	X						X	X	X	X	6
11	Calder, K.	2014	X	X		X				X		X	X	6
12	Arleani,	2013	X			X			X		X	X	X	6
13	Goncalves, A.	2014	X							X	X	X	X	5
14	Wang, C.	2014	X	X	X	X			X	X	X	X	X	9

Tabla II - Calidad metodologica de los estudios clinicos. - Escala PEDro

Criterios de elección: 1- Los criterios de elección fueron especificados. 2- Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos. 3- La asignación fue oculta. 4- Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronostico mas importantes. - 5- Todos los sujetos fueron cegados.-6- Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.- 7- todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados. - 8- Las medidas de al menos uno de los resultados claves fueron obtenidas demás del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.- 9- Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por " intención de tratar ".- 10- Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados par al menos un resultado clave.- 11- El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

Tabla 1. Escala PEDro.

Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) para medir los niveles de evidencias en las revisiones sistemáticas.

Autor	Año	Nivel de evidencia	Grado de evidencia
Uthman, O.	2013	2++	B
Brosseau, L.	2014	2++	B
Hensor, E.	2015	2-	
Costello, J.	2010	1+	B
Mobasheri, A.	2013	4	D
Lepain, B.	2012	4	D

Tabla 2. *Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)*

Cuadro de resumen:

Autor	Tipo de estudio	Pacientes	Intervención	Resultados
Zuo, H.	Estudio de Campo	40 voluntarios de 13 a 64 años , 16 con artrosis leve y 14 con artrosis moderada	MRI Cambios en la composición de la degradación del cartílago. Se evaluarán parámetros cuantitativos de T1 y T2.	Los valores cayeron entre el grupo de OA leve y moderada
Stefanik, J.J.	Estudio multicentrico, prospectivo de cohortes	Adultos Mayores entre 55 a 84 años con o en riesgo de padecer O.A. 407 cumplieron los criterios de inclusión.	Ubicación del dolor de rodilla y dolor con actividad específica para discriminar daños estructurales PFJ en ala RM con aislados TFJ o ningún daño.	La prevalencia global de cada tipo de dolor en el 53% ausencia de dolor moderada al caminar sobre terreno plano fue la variable mas relacionada con la actividad mas frecuente al 90%. La combinación de dolor moderado AKP y aislados con escaleras fue la mayor especificidad al 97% y el coeficiente de probabilidad positivo.
Wang, C.	Ensayo controlado aleatorio	180 adultos con OA sintomática de rodilla.	Un grupo de Tai chi con un protocolo de 2 veces por semana durante 12 semanas, en comparación con un grupo de terapia física en ambiente clinico2 por semana durante 6 semanas seguido de 6 semanas de ejercicio en el hogar.	Cambios significativos en el dolor subescala WOMAC entre el inicio y la semana 12 .

Rajabi, R.	Estudio de Campo	22 jugadores de tenis de mesa elite y un grupo control de 22 habitantes de la población todos masculinos.	Radiografía anteroposterior, lateral, patelofemoral de ambas rodillas.	En el 78,3% de los jugadores de tenis, había signos de OA en la articulación de rodilla. Y el 36,6% del grupo control tenía signos radiológicos de OA.
Nemet, D.	Estudio de Campo	12 jugadores sanos de elite de balonmano.	Ejercicio y aplicación local de frio, en comparación de las respuesta del organismo.	No hubo diferencias entre ambos grupos, el ejercicio en ambos se asocio a un aumento significativo de IL6 permaneciendo elevada hasta una hora después de realizar el ejercicio. La aplicación de frio local resulto una disminución de los mediadores
Mila-Kierzenkowska, C.	Estudio de Campo	18 profesionales jugadores de voleibol masculino	Una sesión de CMB aplicado antes del ejercicio.	No hubo cambios significativos después de la crioterapia. Solo hubo cambios luego del ejercicio en la actividad de catalasa (CAT) en los eritrocitos después del ejercicio sin cryoestimulacion de todo el cuerpo.
Laufer, Y.	Estudio de Campo	63 pacientes con OA de rodilla de 50 años o mas, con dolor durante tres meses consecutivos.	Comparación de un grupo de ejercicio de fortalecimiento del cuádriceps, con otro con electro estimulación.	En ambos grupos hubo una reducción en el nivel del dolor que alcanzo los 2 puntos en a escala EVA y se mantuvo 12 semanas después de a intervención.
Kloek, C.JJ.	Estudio de ensayo controlado aleatorio.	200 participantes de entre 40 y 80 años en el ámbito de terapia física, con OA de cadera y/o rodilla, fueron invitados a participar.	3 meses de ejercicio con terapeutas físicos con un máximo de 5 sesiones, y una intervención basada en la web.	Se evaluaron en la OA, 5 indicadores de dolor, síntomas, funciones físicas, función del deporte, la recreación y calidad de vida en la relación con el dolor de rodilla.
Jegu, A.G.	Ensayo aleatorio	2 grupos de 40 pacientes con OA de rodilla, uno de entrenamiento isocinético excéntrico de 12 sesiones, y otro isocinética concéntrica de igual cantidad de sesiones.	Entrenamiento de resistencia dos veces a la semana durante 6 semanas, con un día de descanso entre sesión para minimizar el dolor muscular.	Se obtuvo una mejora en la fuerza muscular del cuádriceps en el grupo excéntrico, en comparación con el concéntrico.
Denegar, R.C.	Estudio de Campo	34 personas residentes de la comunidad. Edad promedio 62 años, grado medio de OA=III. 23 mujeres y 11 hombres de edad media 54,6.	5 protocolos de tratamiento alternando frio, calor y contraste. Con un sistema de circulación de agua y calor superficial con almohadilla eléctrica 2 veces al día 20 min. Contraste 2 min seguido de 2 min de frio.	La mayoría prefirió tratamiento caliente con el dispositivo de circulación de agua. En comparación con el uso de almohadilla eléctrica, hubo mejoras en el dolor y los síntomas. Casi la mitad prefirió el frio o el tratamiento de contraste.
Arliani, G.S.	Estudio de campo transversal	100 ex jugadores profesionales de futbol masculino entre 30 y 70 años.	Dolor existente en la rodilla se evalúa con EVA. Se le pidió a los pacientes que marcaran donde tenían el dolor.	En la mayoría de los ex jugadores hubo un aumento de peso al jubilarse, alto numero de infiltraciones y dolor crónico en la articulación de la rodilla. Teniendo todos estos peor calidad de vida.

Arliani , G.A.	Estudio de Campo	26 jugadores profesionales masculinos y 30 voluntarios no deportistas profesionales.	Compararon la prevalencia de OA en ambos grupos. Todos los participantes se sometieron a una RX bilateral y una RM.Evaluando calidad de vida, dolor y funcionalidad.	Los ex jugadores tuvieron peor resultados en todas las comparaciones con mayor dolor y aumento de síntomas.
----------------	------------------	--	--	---

Utilizando diversas alternativas de tratamientos aplicadas a grupos de personas con diferentes características, autores como Laufer, Wang, Denegar y Foster obtuvieron resultados similares, que demuestran disminución del dolor y de la rigidez articular, utilizando el ejercicio combinado con EENM, el *Tai Chi* con terapia física tradicional o calor con circuito de agua en contraste. En todos los casos, los resultados de los estudios de estos autores coinciden en que disminuye en gran medida el dolor, mejorando la funcionalidad y el estado general del paciente con OA. En el caso de *Tai Chi* se observaron mejoras combinando esta técnica con la terapia física en comparación con el grupo que solo realizó *Tai Chi* o solo terapia física y en el estudio que compara EENM con programas de ejercicios, ambos por separados y luego combinados, se demostró una mayor disminución del dolor en el grupo que se aplicaron ambos tratamientos.(8, 9, 11, 18)

Los resultados de los estudios realizados por autores como Jegu y Calder coinciden en que el fortalecimiento muscular influye favorablemente en la AO de rodilla, evitando que el paciente pierda masa muscular y como consecuencia pueda llegar a la inactividad funcional. En este tipo de ejercicios, en particular en el fortalecimiento de cuádriceps femoral, se obtuvieron mejoras considerables en el grupo que los realizó en forma excéntrica en comparación con el que los realizó en forma concéntrica, mejorando la fuerza muscular, la movilidad y el rendimiento en las funciones de las actividades de la vida diaria. Como también así, en el grupo que realizó entrenamiento de fuerza en las extremidades inferiores mejorando su rendimiento para la marcha. Este tipo de entrenamiento es además una importante medida de prevención para reducir la progresión de la AO de rodilla.(6, 7)

La aplicación de frío local, dio como resultado una disminución significativa en medidores inflamatorios durante la recuperación, generando un efecto analgésico, pero por otra parte no se pudo demostrar con evidencias científicas que esta aplicación sea beneficiosa para detener la progresión de la AO.(14)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En los ensayos controlados aleatorios tanto KLOEK, como JJ Y WANG,C coincidieron en que el ejercicio prolongado y bien proporcionado, tanto en agua como en tierra, de fortalecimiento o de diferentes técnicas sin carga es beneficioso para la AO. Resultando eficaz en la reducción del dolor y en el aumento de sus actividades de la vida diaria.(2, 9)LAUFER comparó diferentes protocolos aplicando fisioterapia donde el beneficio era compartido, utilizando ambos tratamientos en un programa de fortalecimiento en conjunto con una sesión de electro estimulación.(8) En varios estudios de campo entre ex profesionales de diferentes deportes, se demostró que la AO es una enfermedad frecuente en sus articulaciones luego de su retiro. Debido a que fueron exigidos al máximo rendimiento durante su carrera profesional y con cortas recuperaciones, el ejercicio a ese nivel puede dañar las funciones de regulación.(17, 19) Tanto NEMET como KIERZENKOWSKA evaluaron la aplicación de frío local en deportistas de *elite*, donde pudieron demostrar que el ejercicio produce cambios en las hormonas anabólicas y en los mediadores inflamatorios, aumentando el metabolismo del oxígeno en los músculos. Por otro lado evaluaron un protocolo de ejercicios y crioterapia, obteniendo como resultado beneficioso el ejercicio y quedando sin evidencia comprobable el uso de la crioterapia.(14, 17)

En esta revisión sistemática se han demostrado resultados favorables en el tratamiento de AO a través de diferentes tipos de ejercicios combinados con fisioterapia. Siendo escasas hasta el momento las investigaciones sobre crioterapia en la aplicación como tratamiento de la AO de rodilla y por lo tanto no pudiéndose demostrar su beneficio.

Para los ex deportistas profesionales, que debido a la alta exigencia a la que estuvieron sometidos tienen mayor prevalencia de tener AO de rodilla, el ejercicio sin carga y sin impacto resulta favorable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Komatsu M, Nakamura Y, Kamimura M, Uchiyama S, Mukaiyama K, Ikegami S, et al. Knee joint pain potentially due to bone alterations in a knee osteoarthritis patient. *The American journal of case reports*. 2014;15:534-7.
2. Kloek CJJ, Bossen D, Veenhof C, M vanDongen J, Dekker J, De Bakker DH. Effectiveness and cost-effectiveness of a blended exercise intervention for patients with hip and/or knee osteoarthritis: study protocol of a randomized controlled trial 2014.
3. Baker-LePain JC, Lane NE. Role of bone architecture and anatomy in osteoarthritis. *Bone*. 2012;51(2):197-203.
4. Hensor EM, Dube B, Kingsbury SR, Tennant A, Conaghan PG. Toward a clinical definition of early osteoarthritis: onset of patient-reported knee pain begins on stairs. Data from the osteoarthritis initiative. *Arthritis care & research*. 2015;67(1):40-7.
5. Stefanik JJ, Neogi T, Niu J, Roemer FW, Segal NA, Lewis CE, et al. The diagnostic performance of anterior knee pain and activity-related pain in identifying knees with structural damage in the patellofemoral joint: the Multicenter Osteoarthritis Study. *The Journal of rheumatology*. 2014;41(8):1695-702.

6. Calder KM, Acker SM, Arora N, Beattie KA, Callaghan JP, Adachi JD, et al. Knee power is an important parameter in understanding medial knee joint load in knee osteoarthritis. *Arthritis care & research*. 2014;66(5):687-94.
7. Jegu AG, Pereira B, Andant N, Coudeyre E. Effect of eccentric isokinetic strengthening in the rehabilitation of patients with knee osteoarthritis: Isogo, a randomized trial. *Jegu et al*. 2014;15:106.
8. Laufer Y, Shtraker H, Elboim Gabyzon M. The effects of exercise and neuromuscular electrical stimulation in subjects with knee osteoarthritis: a 3-month follow-up study. *Clinical interventions in aging*. 2014;9:1153-61.
9. Wang C, Iversen MD, McAlindon T, Harvey WF, Wong JB, Fielding RA, et al. Assessing the comparative effectiveness of Tai Chi versus physical therapy for knee osteoarthritis: design and rationale for a randomized trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 2014;14:333.
10. Uthman OA, van der Windt DA, Jordan JL, Dziedzic KS, Healey EL, Peat GM, et al. Exercise for lower limb osteoarthritis: systematic review incorporating trial sequential analysis and network meta-analysis. *Bmj*. 2013;347:f5555.
11. Foster NE, Healey EL, Holden MA, Nicholls E, Whitehurst DG, Jowett S, et al. A multicentre, pragmatic, parallel group, randomised controlled trial to compare the clinical and cost-effectiveness of three physiotherapy-led exercise interventions for knee osteoarthritis in older adults: the BEEP trial protocol (ISRCTN: 93634563). *BMC musculoskeletal disorders*. 2014;15:254.
12. Arliani GG, Lara PS, Astur DC, Cohen M, Goncalves JP, Ferretti M. Impact of sports on health of former professional soccer players in Brazil. *Acta ortopedica brasileira*. 2014;22(4):188-90.
13. Rajabi R, Johnson GM, Alizadeh MH, Meghdadi N. Radiographic knee osteoarthritis in ex-elite table tennis players. *BMC musculoskeletal disorders*. 2012;13:12.
14. Nemet D, Meckel Y, Bar-Sela S, Zaldivar F, Cooper DM, Eliakim A. Effect of local cold-pack application on systemic anabolic and inflammatory response to sprint-interval training: a prospective comparative trial. *European journal of applied physiology*. 2009;107(4):411-7.
15. Costello JT, Donnelly AE. Cryotherapy and Joint Position Sense in Healthy .Participants: A Systematic Review. *Athletic Training* 2010;45:316.
16. Pritchard KA, Saliba SA. Should athletes return to activity after cryotherapy? *Journal of athletic training*. 2014;49(1):95-6.
17. Mila-Kierzenkowska C, Jurecka A, Wozniak A, Szpinda M, Augustynska B, Wozniak B. The effect of submaximal exercise preceded by single whole-body cryotherapy on the markers of oxidative stress and inflammation in blood of volleyball players. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2013;2013:409567.
18. Denegar RC, Dougherty DR, Friedman JE, Schimizzi EM, Clark EJ, Comstock BA, et al. Preferences for heat, cold, or contrast in patients with knee osteoarthritis affect treatment response. *Clinical interventions in aging*. 2010:205.
19. Arliani GG, Astur DC, Yamada RK, Yamada AF, Miyashita GK, Mandelbaum B, et al. Early osteoarthritis and reduced quality of life after retirement in former professional soccer players. *Clinics*. 2014;69(9):589-94.