

## TENDINOPATIA E OBESIDADE

*Tendinopathy and obesity*

Adham do Amaral e **CASTRO**, Thelma Larocca **SKARE**, Paulo Afonso Nunes **NASSIF**, Alexandre Kaue **SAKUMA**, Wagner Haese **BARROS**

Trabalho realizado Programa de Pós-Graduação em Princípios da Cirurgia, Faculdade Evangélica do Paraná/Hospital Universitário Evangélico de Curitiba/ Instituto de Pesquisas Médicas, Curitiba, PR, Brasil

**DESCRITORES:** Tendinopatia. Obesidade. Sobrepeso. Adipócitos.

### Correspondência:

Adham do Amaral e Castro  
E-mail: adham.castro@gmail.com

Fonte de financiamento: não há  
Conflito de interesses: não há

Recebido para publicação: 14/01/2016  
Aceito para publicação: 17/05/2016

**HEADINGS** - Tendinopathy. Obesity. Overweight. Adipokines.

**RESUMO – Introdução:** As tendinopatias e as fissuras em tendões respondem por 30% de todas as consultas médicas. A obesidade, que está se tornando um dos problemas de saúde pública mais prevalentes no mundo, pode estar associada com esta condição. **Objetivo:** Revisar a literatura acerca da associação entre obesidade e tendinopatias. **Métodos:** Este é um estudo exploratório e descritivo utilizando artigos em língua inglesa do portal médico Medline, do período de 2006 a 2014. **Resultados:** Na patogênese das tendinopatias incluem-se elementos inflamatórios, regenerativos e degenerativos que aparecem de maneira simultânea em todos os estágios da doença. O estresse mecânico sobre os tendões parece ser um dos mais importantes na promoção do processo inflamatório inicial. Todavia não é o único. Existem fatores ambientais, genéticos e metabólicos atuando de maneira ativa. Portanto, as tendinopatias em indivíduos obesos podem se dever à sobrecarga mecânica pelo excesso de peso, mas, também, pelo aumento na produção de mediadores pró-inflamatórios relacionados ao tecido adiposo, como as adipocinas. O estado pró-inflamatório existente no indivíduo obeso é conhecido como adiposopatia ou síndrome da “gordura doente”. A perda de peso está associada com decréscimo das adipocinas e diminuição da sintomatologia musculoesquelética. **Conclusão:** A associação da obesidade com tendinopatias tem sido fundamentada em estudos recentes como os desta revisão de literatura.

**ABSTRACT – Introduction:** Tendinopathies and tendon tears account for over 30% of all musculoskeletal consultations. Obesity, which is becoming one of the world’s most prevalent public health issues, may be associated with this condition. **Aim:** To review the literature about tendinopathies and obesity association. **Methods:** This is a descriptive exploratory study using the portal Medline. Literature in English language from 2006 to 2014 were reviewed. **Results:** The pathogenesis of tendinopathies includes inflammatory, regenerative and degenerative processes that happen simultaneously from early to late phases of the disease. Mechanical stress upon tendons seems to be one of the most important factors to initiate the inflammatory response, but it’s not the only one that can deflagrate it: there are other extrinsic, genetic and metabolic factors that may be involved. Therefore, tendinopathies in obese patients can be due to tendon overload because of the excess of weight, but also because of increased production of pro-inflammatory mediators related to fat tissue such as adipokines. This pro-inflammatory state that obese people can suffer is known as adiposopathy, or sick fat syndrome. Weight loss is associated with decrease in adipokines and improvement of musculoskeletal symptoms. **Conclusion:** The relation of obesity and tendinopathies is supported by evidences of recent studies, exemplified in this review of literature.

## INTRODUÇÃO

**T**endinopatias e rupturas tendinosas são situações comuns na prática médica e respondem por cerca de 30% de todas as consultas feitas por doenças no aparelho musculoesquelético<sup>6</sup>. Nesta forma de envolvimento a porção tendinosa das unidades musculotendíneas perdem a arquitetura colágena normal sendo substituídas por um material amorfo e mucinoso<sup>28</sup>. Acredita-se que o aumento de suporte de cargas mecânicas, seja ele por aumento na duração ou na quantidade de carga, desencadeie morte celular programada ou apoptose<sup>28</sup>.

As tendinopatias afetam a função física de um indivíduo; causam dor e sofrimento. Podem ter implicações econômicas importantes gerando impacto negativo na qualidade de vida de seu portador<sup>4,12,30</sup>. Diagnóstico precoce e correto é importante no tratamento adequado, evitando-se assim, a cronicidade e a incapacidade<sup>42</sup>. Os tendões mais vulneráveis são os de Aquiles, o patelar, o do manguito rodador do ombro e os extensores carpiis radialis brevis<sup>4</sup>.

Existem dois tipos principais de doenças em tendões: a entesopatia e a tendinopatia. Na primeira, os processos mecânico e inflamatório acontecem na inserção do tendão no osso; na segunda, ela afeta a porção média do tendão. Estes dois tipos devem ser discriminados, já que têm causas diferentes<sup>4</sup>.

Tem sido demonstrado que a obesidade está associada com tendinopatias. Além dos problemas de saúde associados com obesidade, que já estão bem estabelecidos como doenças vasculares e cardíacas, as implicações do envolvimento musculoesquelético geradas pelo sobrepeso vêm sendo estudadas cada vez mais, devido ao fato de gerarem

grandes perdas econômicas. A obesidade está se tornando um dos problemas mais graves e muito prevalente na saúde pública de todo o mundo<sup>3,8,14,16,17,19,20,32,39,46,47,50-53</sup>. Uma projeção da Organização Mundial de Saúde mostrou que, em 2015, 2,3 bilhões de adultos teriam sobrepeso e mais de 700 milhões seriam obesos<sup>52</sup>. Este fato estressa a importância de se estudar as implicações da obesidade na vida diária.

O objetivo deste estudo foi o de fazer uma revisão de literatura da relação entre obesidade e tendinopatias, focando, primeiro nas evidências clínicas e depois, na sua fisiopatologia.

## MÉTODOS

Este estudo é uma revisão de literatura utilizando a base de dados Pubmed. Em outubro de 2015, o portal foi acessado usando-se os seguintes descritores, na língua inglesa: "obesidade", "sobrepeso", "índice de massa corporal" combinado com "tendinites", "manguito rodador", "epicondilite", "punho", "patela", "quadríceps", "Aquiles", "fascia plantar" e "tendão". Os estudos visados eram os que tinham como principal objetivo ou como um dos principais objetivos a verificação da associação entre obesidade, excesso de peso e qualquer tipo de tendinopatia. Após a exclusão de estudos duplicados e considerando-se apenas estudos clínicos, a busca resultou em 49 artigos. Destes 49 foram excluídos aqueles que diziam respeito à associação entre índice de massa corporal e tendinopatias em atletas, estudos que apenas mencionavam o índice de massa corporal como um resultado marginal e não o objetivo do estudo e estudos que analisavam rupturas de tendões em vez de tendinopatias. Depois deste processo resultaram dez estudos que foram a base deste artigo.

Os 10 estudos foram classificados de acordo com as seguintes variáveis: autores, ano de publicação, desenho do estudo, número de pacientes da amostra, medida da tendinopatia, resultados e conclusões.

## RESULTADOS

Primeiro extraiu-se o nome do autor e ano da publicação. A seguir avaliou-se o desenho do estudo, número de integrantes da amostra, medida de avaliação da entesopatia e, finalmente o resultado e conclusões.

Todos os 10 artigos estavam publicados em inglês e o período da publicação variou de 2006 a 2014. As tendinopatias estudadas foram: as do manguito rodador do ombro, a patelar, as epicondilites mediais e laterais, dedos em gatilho (tendões flexores dos dedos), tendão do tibial posterior, dos fibulares, da fásia plantar e o tendão da pata de ganso. Os tipos de estudos incluídos eram os casos-controle e os transversais.

Na Figura 1 pode-se observar a característica de cada estudo.

## DISCUSSÃO

Obesidade e a doença metabólica que mais tem crescido em todo o mundo. Impedir o seu aparecimento é uma das metas da Organização Mundial da Saúde (WHO ou World Health Organization) a ser alcançada em 2025. A WHO estima que, de acordo com os dados mais recentes, um terço dos adultos acima de 18 anos atualmente, está com sobrepeso, englobando 38% dos homens e 40% das mulheres. Além disso, tem-se estimado que a prevalência mundial de obesidade dobrou entre 1980 e 2014, sendo, em 2014, considerados obesos 11% dos homens e 15% das mulheres, o que responde, no cenário mundial, por mais de meio bilhão de adultos<sup>53</sup>.

As tendinopatias são as desordens tendinosas mais prevalentes e várias medidas preventivas têm sido investigadas. Cook and Purdam (2009)<sup>11</sup> propuseram um modelo de tendinopatia que envolve achados histológicos, clínicos e de imagem, visando entender as diferentes formas de apresentação desta entidade. Neste modelo, caracterizado por um processo de alterações

contínuas, a tendinopatia se inicia como resultado de um insulto (geralmente uma sobrecarga aguda ou uma compressão) com reação tissular proliferativa não inflamatória e dano mínimo ao colágeno. No estágio seguinte, o colágeno se degenera, aparece proliferação anormal dos tenócitos e neovascularização. Se o paciente é tratado adequadamente nestes dois estágios iniciais, o processo pode ser reversível. No último estágio deste modelo existe ruptura acentuada das fibras colágenas, morte celular difusa e aparecimento de neovasos e nervos dentro da estrutura tendinosa<sup>11</sup>. A este nível a situação é irreversível. Estas três fases têm sido denominadas de 1) tendinopatia reativa; 2) destruição tendinosa, e 3) tendinopatia degenerativa<sup>26</sup>.

Mc Creesh and Lewis (2013)<sup>26</sup> estudando o processo fisiopatológico das tendinopatias observaram que inflamação e degeneração acontecem frequentemente de maneira simultânea. Estes autores definiram que os processos degenerativos e regenerativos acontecem em todos os estágios, das fases mais precoces, às tardias. O papel do processo inflamatório, neste contexto não está totalmente claro e pode variar na dependência do tendão que está afetado<sup>24</sup>.

O estresse mecânico sobre os tendões pode ser um dos principais fatores implicados no aparecimento das tendinopatias<sup>25</sup>. Tendões saudáveis têm propriedades elásticas, sendo capazes de se adaptar à tensões através de alterações de sua estrutura e de suas propriedades mecânicas<sup>26</sup>. Sobrecarga ou uso repetitivo pode acarretar em doença tendinosa e parece ser o fator dominante no início da resposta inflamatória. Acredita-se que o dano causado pela sobrecarga seja mediado pelo processo inflamatório<sup>2,25,33,38</sup>.

Associados com a exposição à sobrecarga mecânica, outros fatores intrínsecos e extrínsecos podem se somar, favorecendo o aparecimento da tendinopatia<sup>26</sup>. Aspectos anatômicos, postura, atividades ocupacionais, de esporte e de lazer estão entre os fatores extrínsecos. Alguns indivíduos podem ter predisposição genética<sup>1</sup>. Da mesma maneira, fatores metabólicos interferem no aparecimento desta entidade, sendo o diabetes melito um fator bem reconhecido desde há muito tempo. A obesidade não é tão valorizada neste contexto, embora este conceito esteja mudando com o aumento de conhecimento na área.

Desta maneira, as tendinopatias em indivíduos obesos podem se dever não só a sobrecarga articular e tendinosa como a aumento de produção de mediadores pró-inflamatórios<sup>7,15,17,40</sup>.

O tecido adiposo é atualmente reconhecido como um órgão multifuncional. Ele desempenha papéis importantes não só no estoque de energia, mas, também, na liberação de moléculas ativas pró-inflamatórias como IL-6, TNF- $\alpha$  e leptina as quais agem sobre células do sistema imune levando a inflamação local e sistêmica<sup>27</sup>. Os mediadores inflamatórios elaborados pelo tecido gorduroso são gerados em macrófagos locais, que estão aumentados em número no indivíduo obeso. A quantidade destas células varia entre 10% em pessoa magra a 40-50% no obeso<sup>30</sup>. As citocinas pró-inflamatórias produzidas pelos adipócitos agem recrutando mais macrófagos e, portanto, criando um círculo vicioso de inflamação<sup>27</sup>.

Nem todos os indivíduos obesos sofrem de inflamação crônica; existe um grupo no qual estas alterações predominam. Bays (2014)<sup>7</sup> definiu o termo adiposopatia, também chamado de síndrome da gordura doente, que se refere ao "resultado dos distúrbios anatômico/funcionais gerados pelo balanço calórico positivo em indivíduos geneticamente predispostos e/ou expostos a fatores ambientais predisponentes, que contribuem direta ou indiretamente para a doença metabólica e aumento do risco cardiovascular"<sup>7</sup>. Estas pessoas têm risco aumentado de câncer, asma, aterosclerose, artrite reumatoide, diabetes, osteoporose, doença de Alzheimer, osteoartrite e depressão<sup>27</sup>.

Adiposopatia também acarreta em cronicidade de dor por estar associada a não resolução do processo inflamatório sistêmico que leva a estado fisiopatológico que promove aumento da nocicepção em tecidos musculoesqueléticos disfuncionais, previne o reparo tissular e a resolução do processo doloroso<sup>27,40</sup>. Alguns estudos têm demonstrado que o sobrepeso e obesidade estão associados com disfunção que prejudica as atividades

Tendinopatia (s)	Desenho do estudo	Número de pacientes	Medidas de entesopatia	Resultados	Conclusões	
Titchener et al. <sup>45</sup> (2014)	Manguito rodador (MR) do ombro	Casp-controle	5.000casos vs 5.000 controles	Diagnóstico de tendinite do manguito rodador registrado na base de dados THIN do National Health Service Patient Data Coding System usado no Reino Unido.	IMC de 25-30 (sobrepeso) e tendinite do MR - OR = 1,23 (1,10-1,36) IMC de 30.1 a 40( obeso) e tendinite do MR - OR=1,15 (1,09-1,44) IMC ≥40 (obesidade mórbida) – sem aumento de risco. Na análise multivariada a associação só permaneceu para o IMC entre 25.1-30 (sobrepeso); OR de 1.15 (1,02-1,31)	Associação significante só observada naqueles com sobrepeso
Fairley et al. <sup>16</sup> (2014)	Patelar	Transversal	297	Ressonância magnética (RNM)	A prevalência de tendinopatia definida pelo RNM foi de 28,3%. Peso atual (OR por Kg=1,04 , 95%IC de 1,01-1,06, p=0,002); IMC (OR por Kg/m <sup>2</sup> = 1,10; 95%IC=1,04-1,17, p=0,002); Maior peso na vida (OR/kg= 1,03; 95%IC= 1,01-1,05; p=0,0007) e peso na idade e entre 18-21 anos ( OR por Kg= 1,03; 95%IC= 1,00-1,07;p=0,05) estavam positivamente associados com a tendinopatia patelar.	Tendinopatia do patelar definida por RNM está associada com história prévia e atual de obesidade.
Titchener et al. <sup>44</sup> (2013)	Epicondilite lateral	Caso controle	4998 casos vs 4998 controles	Dados extraídos usando o Read code, que está associado com o National Health Service (NHS) Patient Data Coding System usado por generalistas do Reino Unido.	BMI>40 e epicondilite lateral - OR=1,41(1,01-1,97). Na análise multivariada não se observou associação.	Obesidade não está associada com epicondilite lateral.
Abate et al. <sup>2</sup> (2012)	Aquiles	Caso controle	37 indivíduos com peso normal vs 44 com sobrepeso	Ultrassom com power doppler	Anormalidades sonográficas foram mais observadas em tendões de indivíduos com sobre peso (213,8% vs 8,1%, p=0,007) e, entre eles era maior em corredores 17/50 vs 4/38;p=0,01). Microvasos intra tendinosos eram mais frequentes em pacientes com sobrepeso (17%vs 2,7%, p=0,003) e, neste último grupo , eram mais prevalentes nos corredores (12/50 vs 3/38;p=0,04)	Corredores com sobrepeso podem desenvolver tendinopatia de Aquiles precocemente.
Rechardt et al. <sup>32</sup> (2010)	Manguito rodador	Transversal	6.237	Diagnóstico clínico	Na análise univariada a circunferência abdominal estava associada com tendinite crônica do manguito rodador em homens e mulheres, enquanto que a relação cintura/quadril, somente no homem. Homens obesos e com sobrepeso tinham alta prevalência de tendinite do manguito rodador, todavia o aumento de risco só estava associado com aumento da circunferência abdominal . em mulheres aos fatores relacionados a peso não foram significantes	Existe associação entre obesidade abdominal e dor no ombro.
Gaida et al. <sup>20</sup> (2010)	Aquiles	Transversal	298	Ultrassom	Tendinopatia de Aquiles assintomática era mais evidente em homens(13%) que mulheres(5%); p=0,007. Homens com doença em tendão eram mais velhos ( 50,9±10,4vs 36,3±11,3;p<0,001), tinham maior relação cintura/quadril (0,926±0,09, vs 0,875±0,065, p=0,039), tinham maior relação de massa gorda androide/ginoide (0,616 ± 0,186, 0,519 ± 0,142, p = 0,014) e uma maior relação da gordura do corpo superior/gordura do corpo inferior (2,346 ± 0,630, 2,022 ± 0,467, p = 0,013). Mulheres com tendinopatia eram mais velhas (47,4 ± 10,0, 36,0 ± 10,3, p = 0,008), tinham menos gordura total (17196 ± 3173 g, 21626 ± 7882 g, p = 0,009), gordura de tronco (7367 ± 1662 g, 10087 ± 4152 g, p = (1117 ± 324 g, 1616 ± 811 g, p = 0,000,003) e gordura androide. Elas também tinham uma relação mais baixa de gordura central/periférica 0,711 ± 0,321 g, 0,922 ± 0,194 g, p = 0,004) do que mulheres com tendões normais.	Homens com tendinopatia de Aquiles tem maior distribuição central de gordura. Mulheres com doença de tendão têm mais gordura periférica. Existe associação com idade e com diâmetro da cintura em homens
De la Parra-Márquez et al. <sup>14</sup> (2008)	Dedo em gatilho	Caso controle	250casos vs 250 controles	Casos eram pacientes submetidos a cirurgia para dedo em gatilho	Encontrou-se associação significante entre dedo em gatilho e obesidade (OR 1,49, 95% CI 1,02-2,19).	Dedo em gatilho está associado com IMC (obesidade)
Frey et al. <sup>18</sup> (2007)	Aquiles, tibial posterior, tendões fibulares e fásia plantar	Transversal	1141	Exame físico por ortopedista especialista em pés e tornozelos, com ajuda de testes especiais (como MNR) quando indicado.	Cento e vinte e três (65,4%, standard residual 2.6) dos indivíduos obesos/sobrepeso tinham diagnóstico de tendinite comparados com 65 (34,6%, standad residual 2.7) dos indivíduos normais. Regressão logística associando IMC e tendinite mostrou que esta era quase duas vezes mais comum (1,923; P<0,0001, 95% IC1,39-2,66) em pessoas obesas e com sobrepeso que normais. A relação entre IMC e tendinite mostrou uma probabilidade aumentada em 1,4 vezes de fasciite plantar (1,4; 95%IC=1,01-1,93; p=0,04 nos obesos e com sobrepeso	O sobrepeso e a obesidade aumentam significativamente as chances de tendinites e da fasciite plantar.
Alvarez-Nemegyei et al. <sup>7</sup> (2007)	Pata de ganso	Caso controle	22 casos e 33 controles	Clínico	Não se encontrou aumento de prevalência nos casos com obesidade em relação aos controles	Nãos e encontrou associação com obesidade
Shiri et al. <sup>41</sup> (2006)	Epicondilite lateral e medial	Transversal (populacional)	4783	Diagnostico baseado em sintomas auto-referidos em entrevista e sinais clínicos ao exame físico	IMC, circunferência abdominal e relação cintura/quadril estão fortemente associados com epicondilite medial, mas não com a lateral. Estas associações só são significativas para as mulheres e não para homens. Na análise multivariada após controle de co-variáveis a epicondilite medial estava associada com relação cintura/quadril em mulheres.	Obesidade está associada com epicondilite medial.

IMC= índice de massa corporal; OR=odds ratio ou razão de chance; RNM= ressonância magnética; CI= intervalo de confiança.

FIGURA 1- Principais resultados dos 10 artigos analisados

básicas da vida diária<sup>22,23</sup> e aumenta o risco de doenças crônicas com seus sintomas secundários<sup>23</sup>. Tudo isto impacta a qualidade de vida do paciente. Mais recentemente alguns estudos têm valorizado as alterações de qualidade de vida antes e depois do perda de peso<sup>10,21,31,35,36,39,40,43,48,49,53</sup>. Ela é capaz de melhorar a qualidade de vida e de diminuir o risco de doenças associadas com obesidade mesmo quando é modesta<sup>36</sup>.

Linkov et al. (2014)<sup>25</sup> demonstraram que a perda de peso estava associada não só com melhoria da qualidade de vida, mas, também, com redução das adipocinas. Estes autores demonstraram existir correlação entre diminuição dos níveis séricos das adipocinas com o grau da melhoria da qualidade de vida.

Birn et al. (2015)<sup>8</sup> estudaram a associação entre sintomas musculoesqueléticos de indivíduos obesos antes e depois de cirurgia bariátrica. Eles encontraram que, pacientes com distúrbios musculoesqueléticos antes da operação experimentaram melhora de qualidade de vida após a redução de peso que é maior do que a observada em indivíduos sem sintomas musculoesqueléticos prévios<sup>8</sup>. Estes resultados apontam para a importância dos sintomas musculoesqueléticos na qualidade de vida do indivíduo obeso.

Bout-Tabaku et al. (2015)<sup>10</sup> demonstraram que adolescentes com obesidade grave têm dor musculoesquelética que limita a sua qualidade de vida. Eles demonstraram que os níveis da proteína C reativa (PCR) estavam associados com os valores de IMC e de dor musculoesquelética em análise univariada; todavia, depois de ajustes, não foi possível observar associação entre CRP e dor sugerindo que os mecanismos de ativação nociceptiva são complexos e relacionados às citocinas, mas não com a PCR<sup>10</sup>.

## CONCLUSÃO

A obesidade está se tornando um dos maiores problemas de saúde mundiais. Somando-se ao fato de que as tendinopatias pertencem ao grupo mais comum de causa de consultas por dor musculoesquelética, o cenário do paciente obeso no consultório do ortopedista tende a ser muito frequente. Portanto, é necessário que exista conscientização de que existem evidências, como as aqui revistas, da associação entre essas duas entidades no sentido de melhor manejar estes pacientes.

## REFERÊNCIAS

1. Abate M, Schiavone C, Di Carlo L, Salini V. Achilles tendon and plantar fascia in recently diagnosed type II diabetes: role of body mass index. *Clin Rheumatol*. 2012; 31(7):1109-1113.
2. Abate M, Oliva F, Schiavone C, Salini V. Achilles tendinopathy in amateur runners: role of adiposity (Tendinopathies and obesity). *Muscles Ligaments Tendons J*. 2012; 2(1):44-48.
3. Abate M. How obesity modifies tendons (implications for athletic activities). *Muscles Ligaments Tendons J*. 2014; 17; 4(3):298-302.
4. Ackerman PW, Renström P. Tendinopathy in sport. *Sports Health*. 2012; 4(3): 193-201.
5. Alvarez-Nemegyei J. Risk factors for pes anserinus tendinitis/bursitis syndrome: a case control study. *J Clin Rheumatol*. 2007;13(2):63-5.
6. Andarawis-Puri N, Flarow EL, Soslosky LJ. Tendon basic Science: development, repair, regeneration and healing. *J Orthop Res*. 2015;33(6):780-784.
7. Bays H. Adiposopathy, "sick fat," Ockham's razor, and resolution of the obesity paradox. *Curr Atheroscler Rep*. 2014; 16(5):409. doi: 10.1007/s11883-014-0409-1.
8. Birn I, Mechlenburg I, Liljensøe A, Soballe K, Larsen JF. The association between preoperative symptoms of obesity in knee and hip joints and the change in quality of life after laparoscopic Roux-en-y gastric bypass. *Obes Surg*. 2015 Aug 26. [Epub ahead of print]
9. Bischoff SC 37. Bischoff SC, Damms-Machado A, Betz C, Herpertz S, Legenbauer T, Löw T, et al. Multicenter evaluation of an interdisciplinary 52-week weight loss program for obesity with regard to body weight, comorbidities and quality of life--a prospective study. *Int J Obes*. 2012; 36(4):614-624.
10. Bout-Tabaku S, Michalsky MP, Jenkins TM, Baughcum A, Zeller MH, Brandt ML, et al. Musculoskeletal pain, self-reported physical function, and quality of life in the teen-longitudinal assessment of bariatric surgery (Teen-LABS) Cohort. *JAMA Pediatr*. 2015; 169(6):552-559.
11. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2009; 43(6):409-416.
12. Dall TM, Gallo P, Koenig L, Gu Q, Ruiz Jr D. Modeling the indirect economic implications of musculoskeletal disorders and treatment. *Cost Eff Resour Alloc*. 2013; 11(5). doi: 10.1186/1478-7547-11-5.
13. Danielson P. Reviving the "biochemical" hypothesis for tendinopathy: new findings suggest the involvement of locally produced signal substances. *Br J Sports Med*. 2009; 43: 265-8.
14. De la Parra-Márquez ML, Tamez-Cavazos R, Zertuche-Cedillo L, Martínez-Pérez JJ, Velasco-Rodríguez V, Cisneros-Pérez V. Risk factors associated with trigger finger. Case-control study. *Cir Cir*. 2008; 76(4):323-7.
15. Dean BJ, Gettings P, Dakin SG, Carr AJ. Are inflammatory cells increased in painful human tendinopathy? A systematic review. *Br J Sports Med*. 2015 Aug 5. pii: bjsports-2015-094754. doi: 10.1136/bjsports-2015-094754. [Epub ahead of print].
16. Fairley J, Toppi J, Cicuttini FM, Wluka AE, Giles GG, Cook J, O'Sullivan R, Wang Y. Association between obesity and magnetic resonance imaging defined patellar tendinopathy in community-based adults: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014; 15:266. doi: 10.1186/1471-2474-15-266.
17. Franceschi F, Papalia R, Paciotti M, Franceschetti E, Di Martino A, Maffulli N, et al. Obesity as a risk factor for tendinopathy: a systematic review. *Int J Endocrinol*. 2014, Article ID 670262, 10 pages. Available at <http://dx.doi.org/10.1155/2014/670262>.
18. Frey C, Zamora J. The effects of obesity on orthopaedic foot and ankle pathology. *Foot Ankle Int*. 2007; 28(9):996-9.
19. Gaida JE, Ashe MC, Bass SL, Cook JL. Is adiposity an under-recognized risk factor for tendinopathy? A systematic review. *Arthritis Rheum*. 2009; 15; 61(6):8408-9.
20. Gaida JE, Alfredson H, Kiss ZS, Bass SL, Cook JL. Asymptomatic Achilles tendon pathology is associated with a central fat distribution in men and a peripheral fat distribution in women: a cross-sectional study of 298 individuals. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11:41. doi: 10.1186/1471-2474-11-41.
21. Gloy VL, Briel M, Bhatt DL, Kashyap SR, Schauer PR, Mingrone G, Bucher HC, et al. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2013; 347: f5934. Published online 2013 Oct 22. doi: 10.1136/bmj.f5934
22. Han TS, Tijhuis MA, Lean ME, Seidell JC. Quality of life in relation to overweight and body fat distribution. *Am J Public Health*. 1998; 88(12): 1814-20.
23. Lean MEJ, Han TS, Seidell JC. Impairment of health and quality of life using new US federal guidelines for the identification of obesity. *Arch Intern Med*. 1999 26; 159(8):837-43.
24. Legerlotz K, Jones ER, Screen HR, Riley GP. Increased expression of IL-6 family members in tendon pathology. *Rheumatology (Oxford)*. 2012;51(7):1161-5.
25. Linkov F, Burke LE, Komaroff M, Edwards RP, Lokshin A, Styn MA, et al. An exploratory investigation of links between changes in adipokines and quality of life in individuals undergoing weight loss interventions: possible implications for cancer research. *Gynecol Oncol*. 2014; 133(1): 67-72.
26. McCreesh K, Lewis J. Continuum model of tendon pathology - where are we now? *Int J Exp Pathol*. 2013; 94(4):242-247.
27. Moulin CM, Marguti I, Peron JPS, Rizzo LV, Halpem A. Impact of adiposity on immunological parameters. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2009;53(2):183-189.
28. Murrell GA. Understanding tendinopathies. *Br J Sports Med*. 2002;36:392-393.
29. Napoli N, Shah K, Waters DL, Sinacore DR, Qualls C, Villareal DT. Effect of weight loss, exercise, or both on cognition and quality of life in obese older adults. *Am J Clin Nutr*. 2014; 100(1):189-198.
30. Östör AJK, Richards CA, Prevost AT, Speed CA, Hazleman BL. Diagnosis and relation to general health of shoulder disorders presenting to primary care. *Rheumatology*. 2005; 44: 800-5.
31. Raouf M, Näslund I, Rask E, Karlsson J, Sundbom M, Edholm D, et al. Health-related quality-of-life (HRqoL) on an average of 12 years after gastric bypass surgery. *Obes Surg*. 2015;25 (7):1119-1127.
32. Rechart M, Shiri R, Karppinen J, Jula A, Heliövaara M, Viikari-Juntura E. Lifestyle and metabolic factors in relation to shoulder pain and rotator cuff tendinitis: a population-based study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010 ;11:165. doi: 10.1186/1471-2474-11-165.
33. Rees JD, Stride M, Scott A. Tendons--time to revisit inflammation. *Br J Sports Med*. 2014; 48(21):1553-7.
34. Round J, Sampson EL, Jones L. A framework for understanding quality of life in individuals without capacity. *Qual Life Res*. 2014; 23(2): 477-484.
35. Rubin RR, Wadden TA, Bahnson JL, Blackburn GL, Brancati FL, Bray GA, et al; Look AHEAD Research Group. Impact of intensive lifestyle intervention on depression and health-related quality of life in type 2 diabetes: the Look AHEAD Trial. *Diabetes Care*. 2014; 37(6):1544-53.
36. Sarwer DB, Moore RH, Diwald LK, Chittams J, Berkowitz RI, Vetter M, Volger S, Wadden TA; POWER-UP Research Group. The impact of a primary care-based weight loss intervention on the quality of life. *Int J Obes (Lond)*. 2013; 37 Suppl 1:S25-30.
37. Sarwer DB, Lavery M, Spitzer JC. A review of the relationships between extreme obesity, quality of life, and sexual function. *Obes Surg*. 2012; 22(4):668-76.
38. Scott A, Docking S, Vicenzino B, Alfredson H, Murphy RJ, Carr AJ, et al. Sports and exercise-related tendinopathies: a review of selected topical issues by participants of the second International Scientific Tendinopathy Symposium (ISTS) Vancouver 2012. *Br J Sports Med*. 2013; 47(9):536-44.
39. Scott A, Zwerver J, Grewal N, de Sa A, Alktebi T, Granville DJ, Hart DA. Lipids, adiposity and tendinopathy: is there a mechanistic link? Critical review. *Br J Sports Med*. 2015; 49(15):984-988
40. Seaman DR. Body mass index and musculoskeletal pain: is there a connection? *Chiropr Man Therap*. 2013;21(1):15. doi: 10.1186/2045-709X-21-15.
41. Shiri R, Viikari-Juntura E, Varonen H, Heliövaara M. Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. *Am J Epidemiol*. 2006;164(11):1065-74. .
42. Siena C, Helfenstein Jr M. Diagnostic mistakes involving tendinitis: medical, social, legal, and economic impact. *Br J Rheumatol*. 2009; 49(6):712-25.
43. Styn MA, Wang J, Acharya SD, Yang K, Chasens ER, Choo J, et al. Health-related quality of life among participants in the SMART weight loss trial. *Appl Nurs Res*. 2012; 25(4):276-9.
44. Titchener AG, Fakis A, Tambe AA, Smith C, Hubbard RB, Clark DI. Risk factors in lateral epicondylitis (tennis elbow): a case-control study. *J Hand Surg Eur*. 2013;38(2):159-64.
45. Titchener AG, White JJ, Hinchliffe SR, Tambe AA, Hubbard RB, Clark DI. Comorbidities in rotator cuff disease: a case-control study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014; 23(9):1282-8.
46. van der Worp H, van Ark M, Roerink S, Pepping GJ, van den Akker-Scheek I, Zwerver J. Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. *Br J Sports Med*. 2011;45(5):446-52.
47. Viikari-Juntura E, Shiri R, Solovieva S, Karppinen J, Leino-Arjas P, Varonen H, Kalso E, Ukkola O. Risk factors of atherosclerosis and shoulder pain - Is there an association? A systematic review. *Eur J Pain*. 2008; 12(4):412-26.
48. Warkentin LM, Majumdar SR, Johnson JA, Agborsangaya CB, Rueda-Clausen CF, Sharma AM, et al. Weight loss required by the severely obese to achieve clinically important differences in health-related quality of life: two-year prospective cohort study. *BMC Med*. 2014;12:175. doi: 10.1186/s12916-014-0175-5.
49. Warkentin LM, Das D, Majumdar SR, Johnson JA, Padwal RS. The effect of weight loss on health-related quality of life: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Obes Rev*. 2014; 15(3):169-182.
50. Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. Musculoskeletal disorders associated with obesity: a biomechanical perspective. *Obes Rev*. 2006; 7(3):239-50.
51. Wearing SC, Grigg NL, Hooper SL, Smeathers JE. Conditioning of the Achilles tendon via ankle exercise improves correlations between sonographic measures of tendon thickness and body anthropometry. *J Appl Physiol* (1985). 2011;110(5):1384-9.
52. World Health Organization. Preventing Chronic Diseases: a Vital Investment. Geneva: World Health Organization / Ottawa: Public Health Agency of Canada. 2005.
53. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Global target 7: Halt the rise in diabetes and obesity. ISBN 9789241564854. [http://who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854\\_eng.pdf?ua=1](http://who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf?ua=1)
54. Yoon MA, Choi JY, Lim HK, Yoo HJ, Hong SH, Choi JA, Kang HS. High prevalence of abnormal MR findings of the distal semimembranosus tendon: contributing factors based on demographic, radiographic, and MR features. *AJR Am J Roentgenol*. 2014; 202(5):1087-1093.