Tema 3 O Disco Intervertebral da Coluna Lombar. Qual o Efeito do Exercício Físico?

Dra. Inês Moreira¹, Dr. Pedro Figueiredo¹, Prof. Doutor João Páscoa Pinheiro²

¹Faculdade de Medicina. Universidade de Coimbra

²Medicina Física e Reabilitação. Medicina Desportiva

RESUMO / ABSTRACT

A dor da coluna lombar é muito frequente na prática desportiva. A patologia do disco intervertebral é uma causa frequente de dor e de alteração de *performance* desportiva. Os autores apresentam a anatomia do disco intervertebral e o impacto do exercício físico na sua qualidade estrutural.

Pain in the lumbar spine is very common in sports. Pathology of the intervertebral disc is a frequent cause of pain and changes in sports performance. The authors present the anatomy of the intervertebral disc and the impact of physical exercise on its structural quality.

PALAVRAS-CHAVE / KEYWORDS

Disco intervertebral, dor lombar, exercício físico

Intervertebral disc, lumbar pain, physical exercise.

nervo sinovtebral, ramos dos nervos espinhais e dos plexos localizados nos ligamentos vertebral anterior e posterior. São maioritariamente fibras do tipo A delta e C, envolvidas na nociceção, mediados pela substância P e a *calcitonin gene-related protein* (CGRP).⁵ Os mecanoreceptores propriocetivos localizam-se nas lamelas mais exteriores do AF.⁵

O exercício físico e o disco intervertebral

A dor lombar mecânica e a degenerescência discal (figura 2) são frequentes em atletas, possivelmente em função da quantidade e da qualidade das cargas físicas a que são submetidos nas suas diferentes modalidades.⁶ Contrariamente ao osso, músculo e tendão, a adaptação do DIV às exigências mecânicas é ainda pouco conhecida.⁷

Uma carga fisiológica pode ter efeito anabólico aumentando a produção de proteoglicanos e diminuindo a velocidade de degradação da matriz.³ A carga estática pode causar morte celular e degenerescência e a carga dinâmica pode aumentar a concentração de oxigénio e diminuir a concentração de lactato.⁸ Foi demonstrado que a carga dinâmica aumenta o transporte de solutos, enquanto que a carga estática a diminui em discos degenerativos.⁹ Um dos fatores mais importantes para a qualidade do DIV é o processo de transportar nutrientes. O exercício físico e as cargas desenvolvidas podem influenciar este transporte. Quando o disco é sujeito a carga há aumento da pressão hidrostática que leva à diminuição do pH e aumento da concentração de proteoglicanos, afetando o metabolismo celular.⁸ Há diminuição da altura do disco que pode ser benéfica por diminuir a distância necessária para o transporte de solutos e nutrição do disco através das *endplates*.¹⁰ Esta diminuição da altura é possível porque há saída de fluido, reduzindo a hidratação.⁸ Quando não há carga, ou esta é retirada, há reentrada da água que arrasta nutrientes e repõe a pressão hidrostática.^{6,8} A velocidade de transporte parece ser maior quando

Estrutura anátomo-funcional

O disco intervertebral (DIV) (figura 1) é uma fibrocartilagem composta por um anel fibroso (AF) periférico e um núcleo pulposo (NP) gelatinoso, delimitado por *endplates* vertebrais que o separam do osso vertebral.¹ O AF dá resistência à carga¹ e é constituído por uma camada externa de 15-25 lamelas concêntricas de fibras de colagénio do tipo I (maior resistência à tensão)^{1,2} e uma camada interna fibrocartilaginosa com colagénio do tipo I e II (resistência à compressão)² e proteoglicanos.³ Tem fibras de elastina, responsáveis por repor a forma original do disco.^{2,4} O NP é formado por um gel, fortemente hidratado, de proteoglicanos (agrecano), rodeados por colagénio tipo II e elastina.^{2,4} A *endplate* vertebral tem uma porção articular de fibrocartilagem e uma porção de cartilagem hialina.^{1,4} Funciona como uma membrana semipermeável, permitindo a difusão de solutos para o disco, essencial no seu metabolismo e nutrição.¹

A matriz extracelular do DIV é essencial para o seu papel mecânico e está num ciclo constante de síntese, destruição (por proteinases e agrecanases) e acumulação.^{2,4} O DIV adulto normal é praticamente avascular, tendo alguns vasos nas

camadas mais externas do AF.¹ As forças exercidas na coluna criam gradientes mecânicos que modificam a difusão membranar.^{1,4} A vascularização do DIV é dada por ramos da artéria espinhal anterior, que se encontra nos ligamentos longitudinais e nas regiões mais externas do AF.⁴ No caso dos corpos vertebrais e das *endplates*, a vascularização depende de ramos da artéria segmentar.⁴ Assim, a vascularização mais próxima do NP encontra-se nas regiões subcondrais dos corpos vertebrais, obrigando à difusão através das *endplates* vertebrais, onde é escassa.^{1,4} A inervação do DIV é extensa e constituída por ramos do

Figura 1 – Discos lombares de aspeto normal (RMN)

é colocada ou retirada carga.¹⁰ É possível observar diminuição da altura do DIV após várias atividades (corrida, marcha, saltos, levantamento de pesos).⁶ O sedentarismo (posição sentada e o ortostatismo) diminui e dificulta o transporte dos nutrientes.¹⁰

Há evidência que a atividade moderada pode ter efeitos protetores e até reparadores no DIV, retardando a degenerescência.³ Bowden et al constataram que a atividade física pode ser benéfica para o DIV, principalmente se intensa, ao aumentar a difusão de nutrientes.¹⁰ No entanto, este efeito benéfico parece surgir apenas após algum tempo (cerca de três meses) de atividade, enquanto que atividade súbita e demasiado intensa pode afetar a rede de colagénio e causar degenerescência rápida.¹⁰ Alguns autores afirmam, no entanto, que não é possível observar o efeito da carga no DIV num curto intervalo de tempo, visto que a renovação do colagénio e de agregados acontece ao longo de alguns anos.⁷ De referir que a resposta ao exercício nos discos degenerados é diferente à mesma em DIV saudáveis.⁷ Belavý et al afirmam que os movimentos de flexão combinada com compressão, torção ou movimentos repetitivos contribuem para a degenerescência do DIV e risco de protusão.⁶

Modalidades desportivas e risco estrutural

Estudos realizados em praticantes de corrida mostram que estes apresentam DIV lombares mais saudáveis¹¹, com menores graus de

lesão de Pfirrmann e menos sinais de degenerescência.¹¹ Foi observado aumento da hidratação do DIV em corredores de longa distância¹¹ e altura do disco maior, podendo indicar hipertrofia¹¹, contrariando o que é conhecido da degenerescência dos DIV lombares. No entanto, os resultados são diferentes quando avaliados logo após o exercício, observando-se diminuição da altura do disco¹², tornando o DIV mais suscetível a lesão pela menor capacidade de absorver e distribuir carga com perda de hidratação.

Alguns desportos estão associados a maior prevalência de degenerescência do DIV, particularmente nos atletas de elite. Modalidades onde é frequente haver trauma (ginástica, râguebi, modalidades de combate), carga repetitiva em posições extremas e não fisiológicas (ginástica, halterofilismo e remo) ou modalidades com cargas de impacto (voleibol e equitação) podem ser incluídas neste grupo.⁶ Há evidência que o basquetebol e o futebol se associam a DIV mais saudáveis, com melhor nutrição observada no futebol e hipertrofia do disco no basquetebol.¹³ O basebol e a natação apresentam maior incidência de degenerescência do DIV¹³, que na natação pode ser explicada pela torção, posições extremas e velocidade da carga associadas à elevada frequência da prática.¹² Os praticantes de remo apresentam elevada incidência de herniação dos DIV e nos jogadores de hóquei de elevado nível de competição (figura 3) os movimentos de rotação e flexão promovem deformação em cunha dos corpos vertebrais com degenerescência do DIV.¹⁴ A lombalgia é comum em jogadores de golfe, pela inclinação lateral da coluna com rotação pélvica, bem

como hiperextensão lombar e rotação excessiva da coluna.¹⁵

Apesar de ser comumente aceite que o ciclismo de grande volume é prejudicial para o DIV por perpetuar uma posição de flexão do tronco, foi possível mostrar que estes atletas têm maior altura e hidratação do DIV.¹⁶ Apresentam, também, hipertrofia da musculatura lombar, que contribui para o fortalecimento da coluna e para a diferente percepção da dor.¹⁶

Conclusão

Na relação do exercício físico com a qualidade do DIV existe evidência de um intervalo de intensidade, magnitude e duração de exercício físico que pode ser terapêutico, sendo prejudiciais níveis baixo ou elevados de atividade. A carga dinâmica, axial, lenta e de menor magnitude apresenta benefícios para a nutrição e manutenção da ultraestrutura do DIV, sendo a marcha⁶ e a corrida lenta / *jogging* as modalidades mais eficazes. As cargas explosivas ou em posições não fisiológicas, e com elementos de impacto, são prejudiciais condicionando risco acrescido de patologia discal.

Bibliografia

1. Beattie P. Current understanding of lumbar intervertebral disc degeneration: A review with emphasis upon etiology, pathophysiology, and lumbar magnetic resonance imaging findings. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008; 38(6):329-40.
2. Colombini A, Lombardi G, Corsi MM, Banfi G. Pathophysiology of the human intervertebral disc. *International Journal of Biochemistry and Cell Biology.* 2008; 40(5):837-42.
3. Kadow T, Sowa G, Vo N, Kang JD. Molecular Basis of Intervertebral Disc degeneration and herniations: What are the important translational questions? *Clin Orthop Relat Res.* 2015; 473(6):1903-12.
4. Shankar H, Scarlett JA, Abram SE. Anatomy and pathophysiology of intervertebral disc disease. *Tech Reg Anesth Pain Manag.* 2009; 13(2):67-75.
5. García-Cosamalón J, del Valle ME, Calavia MG, García-Suárez O, López-Muñoz A, Otero J, et al. Intervertebral disc, sensory nerves and neurotrophins: who is who in discogenic pain? *J Anat.* 2010; 217(1):1-15.
6. Belavý DL, Albracht K, Bruggemann GP, Vergoesen PPA, van Dieën JH. Can exercise positively influence the intervertebral disc? *Sport Med.* 2016; 46(4):473-85.
7. Owen PJ, Miller CT, Rantalainen T, Simson KJ, Connell D, Hahne AJ, et al. Exercise for

Figura 2 – Discos lombares (L4-L5 e L5-S1) degenerativos (RMN)

Figura 3 – A flexão e rotação a coluna vertebral no hóquei em patins (<http://www.sportstage.com/wrg-hoquei-em-patins-portugal-e-argentina-empatam-a-um-golo/>)

- the intervertebral disc: a 6-month randomised controlled trial in chronic low back pain. *Eur Spine J.* 2020; 29(8):1887-99.
8. Chan SCW, Ferguson SJ, Gantenbein-Ritter B. The effects of dynamic loading on the intervertebral disc. *European Spine Journal.* 2011; 20(11):1796-1812.
 9. Sara L. Sampson, Meghan Sylvia AJF. Effects of dynamic loading on solute transport through the human cartilage endplate. *J Biomech.* 2019; 83:27-39.
 10. Bowden JA, Bowden AE, Wang H, Hager RL, LeCheminant JD, Mitchell UH. In vivo correlates between daily physical activity and intervertebral disc health. *J Orthop Res.* 2018; 36(5):1313-23.
 11. Mitchell UH, Bowden JA, Larson RE, Belavy DL, Owen PJ. Long-term running in middle-aged men and intervertebral disc health, a cross-sectional pilot study. *PLoS One.* 2020; 15(2):e0229457.
 12. Takatalo J, Karppinen J, Nayha S, Taimela S, Niinimäki J, Sequeiros RB et al. Association between adolescent sport activities and lumbar disk degeneration among young adults. *Scand J Med Sci Sports.* 2017; 27(12):1993-2001.
 13. Mautner KR, Huggins MJ. *The Young Adult Spine in Sports.* Clin Sports Med. 2012; 31(3):453-72.
 14. Ogurkowska M, Kawalek K. Pathological changes in the lumbar intervertebral discs among professional field hockey players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2016; 56(1-2):85-91.
 15. Edwards N, Dickin C, Wang H. Low back pain and golf: A review of biomechanical risk factors. *Sport Med Heal Sci.* 2020; 2(1):10-8.
 16. Belavy DL, Quittner M, Ridgers ND, Ling Y, Connell D, Trudel G, et al. Beneficial intervertebral disc and muscle adaptations in high-volume road cyclists. *Med Sci Sports Exerc.* 2019; 51(1):211-7.