

## **ATTIVITÀ FISICA E STRUTTURAZIONE DEL TESSUTO OSSEO.**

Massimo Procopio

S.C.D.U. di Endocrinologia, Diabetologia e Malattie del Metabolismo, A.O.U. Città della Salute e della Scienza di Torino

Nel periodo cruciale di accrescimento scheletrico, l'attività fisica praticata in modo regolare ed appropriato consente il pieno raggiungimento del picco di massa ossea e delle caratteristiche strutturali qualitative che rendono le ossa più resistenti e meno esposte al rischio di osteoporosi e di fratture da fragilità (MacKnight 2017). In età adulta e avanzata, l'esercizio fisico regolare contribuisce al mantenimento della massa ossea ed alla riduzione del rischio di caduta e di fratture da fragilità. Pertanto, i benefici dell'attività fisica osservati nell'infanzia e nell'adolescenza continuano nell'età adulta e sono importanti per il mantenimento della densità ossea con l'invecchiamento. Ne consegue che la pratica costante dell'esercizio fisico per la prevenzione dell'osteoporosi e della fragilità scheletrica dovrebbe iniziare nell'infanzia e continuare durante tutta la vita. Infatti, studi clinici controllati randomizzati e meta-analisi hanno dimostrato che l'esercizio fisico da carico e/o l'esercizio fisico progressivo di resistenza migliorano la salute delle ossa sia di bambini e adolescenti (Behringer et al. 2014), sia delle donne nella fase pre-menopausale (Kelley et al. 2013) e post-menopausale (Zhao et al 2015). L'attività fisica da carico durante l'adolescenza e la prima età adulta è un importante fattore predittivo del picco di massa ossea; infatti, le giovani donne che praticano regolarmente sport a scuola hanno dimostrato di avere una massa ossea più alta rispetto a quelle meno attive.

Gli effetti benefici dell'attività fisica sull'osso sono dovuti sia a fattori meccanici sia a fattori endocrini quali l'aumentata secrezione di GH e produzione di IGF-1 sia a fattori paracrini rilasciati dal muscolo allenato quali ad esempio l'irisina (Brotto & Bonewald 2015). L'osso è sensibile alla mecano-trasduzione, un processo mediante il quale tale tessuto riconosce il carico meccanico attraverso i meccano-cettori presenti negli osteociti. Gli stress meccanici in grado di produrre osteogenesi sono dinamici, progressivi e variabili mentre lo stress statico e ripetitivo non è in grado di formare tessuto osseo e può avere effetti negativi. Gli effetti favorevoli dell'esercizio fisico sono ottenuti quando esso viene alternato a periodi di recupero, ed è più vantaggioso durante il periodo puberale di crescita scheletrica. Poiché l'osso si adatta ad esercizi di carico ripetitivi, è importante che l'esercizio fisico provochi un carico multidirezionale per continuare a stimolare una risposta adattativa dello scheletro ed essere osteogenico. La quantità ottimale di esercizio fisico deve ancora essere determinata, ma è ben chiaro che gli effetti dell'attività fisica sull'osso dipendono dalla modalità di esecuzione, sono dose-dipendenti e intensità-dipendenti. Gli atleti allenati dal punto di vista sia della forza sia della potenza muscolare presentano tipicamente la densità minerale ossea più alta. Inoltre, gli atleti impegnati in sport ad alto impatto come la ginnastica, pallavolo, pallacanestro, danza classica, calcio, sollevamento pesi, tennis, squash e pattinaggio artistico hanno una massa ossea superiore nei siti scheletrici interessati dal carico meccanico rispetto ai non-atleti o agli atleti di sport a basso impatto come ad esempio il nuoto e il ciclismo (MacKnight 2017).

È importante ricordare, tuttavia, che un esercizio fisico eccessivo può contribuire a un deficit energetico relativo, perdita di peso ed amenorrea nelle donne in pre-menopausa o ipogonadismo nel maschio. La sindrome da deficit energetico relativo è prevalente nelle donne, negli sport di endurance ed in tutte quelle attività sportive anche amatoriali in cui è richiesto un basso peso corporeo. Essa include tra le manifestazioni cliniche la perdita di massa ossea con quadri di osteopenia, osteoporosi ed aumentato rischio di frattura da stress (Mountjoy et al., 2018\*). E' pertanto fondamentale che gli atleti che presentano manifestazioni cliniche suggestive per un

deficit energetico relativo, tra cui disturbi del comportamento alimentare o amenorrea per un periodo di oltre 6 mesi siano sottoposti alla valutazione della salute dell'osso che includa l'esecuzione della densitometria con metodica DXA e parametri biochimici ed ormonali specifici. Una ridotta densità ossea è definita da uno Z-score compreso tra -1.0 e -2.0 SD in concomitanza di deficit nutrizionali, ipoestrogenismo, frattura da stress o altri fattori di rischio clinici per frattura. Un valore di Z-score inferiore a -2.0 SD definisce un quadro di osteoporosi in presenza di fattori di rischio clinici. L'intervallo raccomandato per rivalutare la BMD tramite la scansione DXA per gli atleti a rischio di osteoporosi o che vengono trattati per una BMD bassa è di 12 mesi negli adulti e di almeno 6 mesi negli adolescenti (Mountjoy et al., 2014\*). Fondamentale per la salute ossea è il ripristino di un adeguato intake energetico (IE) attraverso un approccio multidisciplinare comprendente una valutazione dietetica, psicologica ed endocrino-metabolica, associata ad eventuale riduzione o interruzione e successiva graduale ripresa dell'attività fisica sotto supervisione dei preparatori atletici. I programmi di esercizio da carico e resistenza ad alto impatto dovrebbero essere eseguiti almeno 2-3 giorni alla settimana dagli atleti di sport non soggetti a carico o con ridotta BMD. E' stato documentato che solo un adeguato IE aumenta la massa ossea del 1-10% nelle donne con anoressia. È quindi essenziale ottenere un bilancio energetico positivo per indurre un aumento di peso nell'arco di settimane, la riattivazione dell'asse ipotalamo-ipofisogonadi nell'arco di mesi e migliorare la mineralizzazione dell'osso trabecolare e corticale nell'arco di 1-2 aa. La dieta dell'atleta dovrebbe includere 1000-1500 mg/die di calcio attraverso fonti alimentari e mediante supplementi, se necessario. I livelli sierici di vitamina D (25 (OH) D) dovrebbero essere nel range ottimale di 30-50 ng/ml, con apporti giornalieri di colecalciferolo di 600-800 fino a 1500-2000 IU die. La terapia con estradiolo trans-dermico ha dimostrato un certo successo nell'aumentare la BMD nei pazienti con anoressia. I bifosfonati, che inibiscono il riassorbimento dell'osso, non sono raccomandati nelle donne in età riproduttiva, poiché dopo l'assunzione vengono immagazzinati nel tessuto osseo per un periodo prolungato di tempo e possono avere effetto teratogeno. Il teriparatide (rPTH1-34) ha dimostrato di migliorare la BMD nell'anoressia nervosa e l'uso a breve termine può essere considerato negli adulti con deficit energetico relativo in caso di guarigione ritardata della frattura da stress o BMD molto bassa (Mountjoy et al., 2018\*).

## **Bibliografia**

Behringer M, Gruetzner S, McCourt Mester J. Effects of weight-bearing activities on bone mineral content and density in children and adolescents: a meta-analysis. *J Bone Miner Res* 2014; 29: 467–478.

Brotto M, Bonewald L. Bone and muscle: Interactions beyond mechanical. *Bone*. 2015; 80: 109-114.

Kelley GA, Kelley KS, Kohrt WM. Exercise and bone mineral density in premenopausal women: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Endocrinol* 2013; 741639.

Macknight JM. Osteopenia and osteoporosis in female athletes. *Clin Sports Med* 2017; 36: 687-702.

\*Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, Meyer N, Sherman R, Steffen K, Budgett R, Ljungqvist A. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) *Br J Sports Med* 2014; 48: 491-497.

\*Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, Lebrun C, Lundy B, Melin AK, Meyer NL, Sherman RT, Tenforde AS, Klungland Torstveit M, Budgett R. IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. Br J Sports Med 2018; 52: 687-697.

Zhao R, Zhao M, Xu Z. The effects of differing resistance training modes on the preservation of bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analysis. Osteoporos Int 2015; 26: 1605–1618.

\* L'articolo completo è disponibile nella sezione "ARTICOLI DELLA LETTERATURA SCIENTIFICA IN ORIGINALE"