

I cambiamenti dell'apparato muscoloscheletrico in assenza di gravità

Andrea Vescio^{1,2}

¹Professore associato malattie dell'apparato locomotore, Dipartimento di Scienze della Vita, della Salute e delle Professioni Sanitarie, Università degli studi Link, Via del Casale di San Pio V, 44 00165 Roma

²Dirigente Medico U.O. di Ortopedia e Traumatologia P.O. Mater Domini, Azienda Ospedaliero-Universitaria "R.Dulbecco", Viale Pio X, 88100 Catanzaro

L'esplorazione spaziale rappresenta una delle più grandi sfide del nostro tempo, ma l'assenza di gravità comporta rilevanti implicazioni fisiologiche, in particolare a carico dell'apparato muscoloscheletrico.

L'ambiente di microgravità induce una marcata riduzione della massa ossea e muscolare, configurando un fenotipo simile a osteoporosi e sarcopenia.

Le cellule ossee, in particolare osteoblasti e osteociti, subiscono alterazioni funzionali, una ridotta espressione di geni osteogenici e un'aumentata apoptosi, mentre la differenziazione delle cellule staminali mesenchimali è indirizzata verso la linea adipogenica.

A livello muscolare, si osservano atrofia delle fibre, soprattutto quelle posturali di tipo I, disfunzione mitocondriale e ridotta capacità rigenerativa delle cellule satelliti. Tali effetti sono mediati da alterazioni delle vie PI3K/Akt/mTOR e da uno squilibrio tra miostatina e BMP-2. Numerosi studi in vivo e in vitro, anche su modelli simulati (clinostati, RPM, HLS), confermano questi dati.

Le contromisure attualmente adottate, quali esercizio fisico, nutrizione mirata e l'uso di antiossidanti, mostrano efficacia parziale.

Risulta quindi fondamentale approfondire le basi molecolari dell'adattamento muscoloscheletrico alla microgravità, non solo per la tutela della salute degli astronauti, ma anche per lo sviluppo di strategie terapeutiche utili contro patologie legate all'invecchiamento e alla sedentarietà.

La medicina spaziale si configura dunque come un nuovo campo di ricerca traslazionale, capace di fornire preziose indicazioni anche per la medicina terrestre.