Ambienti Estremi per l'Uomo: Misure e Contromisure

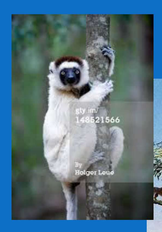
Masali M.*, Ivaldi M , Schlacht I.L. °, Pizzigalli L.**, Micheletti Cremasco M.***

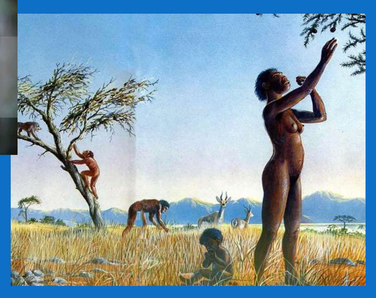
** Università di Torino. Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi*
*** Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze Mediche, Gruppo di Ricerca Funzione Neuromuscolare - SUISM*
° Politecnico di Milano. Dipartimento di Design, Italy

EXTREME DESIGN

Un pianeta creato per gli esseri umani" è l'immagine mentale che abbiamo dell'Uomo sulla Terra, ma quale potrebbe essere l'immagine per gli esseri umani che, in un lontano futuro possano abitare la Luna? Avere propri simili che vagano al di fuori dell'atmosfera terrestre è una frontiera relativamente nuova per l'Umanità e non ci siamo adattati a vivere in "quel luogo", tuttavia, il rapporto tra gli esseri umani e gli altri pianeti ha una storia molto più lunga. Giovanni Keplero da studente dedicò una delle sue dissertazioni alla domanda: 'Come apparirebbero i fenomeni che avvengono in Cielo ad un osservatore sulla Luna?' Domande alle quali cerchiamo di rispondere nell'ottica dell'Antropologia evoluzionistica, dell'Ergonomia, delle Scienze Motorie, del Design e delle nostre minute esperienze. Poiché gli esseri umani sono il prodotto di adattamento biologico e culturale al nostro pianeta, acquisito nel processo di evoluzione umana, i modelli terrestri possono essere difficili da trasferire alle missioni estremamente lunghe nello Spazio, in cui particolari condizioni ambientali possono influire in modo talvolta irreversibile su locomozione, capacità di lavoro, condizioni di vita, e, soprattutto, benessere. In quest'ottica la ricerca è orientata a valutare protocolli e contromisure specifiche che consentano di creare il miglior compromesso adattativo e conservare le condizioni di efficienza e benessere durante le missioni spaziali in un'ottica prevalentemente ergonomica "user centred".

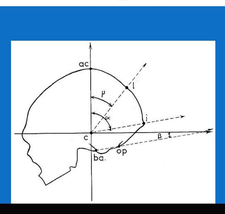
La postura eretta: la prima sfida alla gravità





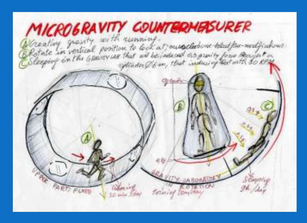
La Gravità, o meglio la curvatura del continuum Spazio-Tempo generato dalla massa planetaria, è il fattore ambientale più costante sulla Terra, ma diventa la sfida dell'Uomo a vivere nello Spazio.

Tutta l'evoluzione dei Primati e degli Ominidi in particolare, è condizionata dalla Gravità e l'acquisizione di posture diverse dall'orizzontale, dal "vertical clinging" dei Lemuri alla stazione eretta dell'Uomo hanno provocato dei processi adattativi ed exaptivi che hanno modificato l'architettura del corpo e attivato effetti collaterali dirompenti tra cui, principalmente, è coinvolto l'"apparato vestibolare" (nella visione di S.Sergi, A. Delattre, Napier e Napier) sulla Terra e nello Spazio.

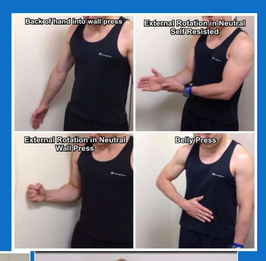


Negli anni il gruppo di ricerca ha potuto accogliere esperienze e dati originali, cooperare allo sviluppo di protocolli nell'ambito di missioni spaziali quali Esperimenti in orbita; fornire strumenti e protocolli dell'antropometria per il team preposto all'analisi della postura e del movimento umano a bordo dell' EUROMIR '95; collaborare con Centro di Bioingegneria di Milano. Ricerche UE - REALMAN (2001-2004) contribuendo all'ottimizzazione della simulazione del movimento umano integrato nei manichini elettronici. Effettuare sperimenti in Volo parabolico - CROMOS (2006) ricerca fatta dal team per ESA e dal gruppo ZER0gYMN.

Protocolli e Contromisure



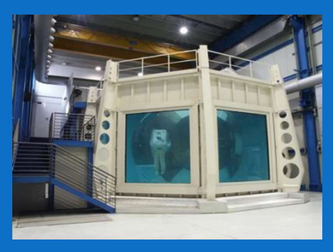
Molti studi hanno esaminato gli effetti di un programma di allenamento gravità-indipendente per mantenere la funzione muscoloscheletrica (Cotter et al. 2015). Alcuni si sono concentrati invece sulla supplementazione proteica con scarsi risultati (Lee et al. 2014). I voli spaziali hanno dimostrato che gli astronauti in orbita adattano le loro strategie motorie per ogni cambiamento dell'ambiente gravitazionale. È stato dimostrato che gli esercizi isometrici sono uno stimolo adeguato per rafforzare la muscolatura del collo, della schiena, delle estremità superiori e inferiori, e sono in grado di migliorare la formazione ossea (Swezey et al. 2000). Per tutti questi motivi, una serie di esercizi isometrici può essere eseguita come parte di un programma di allenamento per gli astronauti durante il viaggio spaziale.



L'allenamento per la forza statica, si basa su esercizi isometrici e coinvolge azioni muscolari in cui la lunghezza del muscolo non cambia e non vi è nessun movimento visibile in corrispondenza delle articolazioni (Fleck, 2004). Si compone di esercizi che incorporano i principali gruppi muscolari al fine di rafforzare i muscoli che non vengono adeguatamente sollecitati nello spazio. L'astronauta deve svolgere un allenamento con esercizi isometrici circa 3 volte al giorno; tutte le posizioni devono essere mantenute in contrazione isometrica per 5/10 secondi con 5 secondi di riposo, per 3 serie, ciascuna serie si compone di 10 contrazioni.

Questo approccio risulta efficace, poco invasivo, poco costoso e facilmente utilizzabile in ogni condizione per la prevenzione della sarcopenia, dell'osteoporosi, e per, eventualmente, la risintesi ossea a seguito di microfratture.
Vengono prospettati esperimenti in stati comparati, come volo parabolico, gravità terrestre, e assetto neutro per testare gli esercizi per la riabilitazione fisica.

Ambiente subacqueo



Il valore di un assetto neutro era tutt'altro che evidente quando il volo spaziale umano ha avuto inizio nel 1961. A partire dal 1964, l'Environmental Research Associates ha sviluppato innovazioni chiave nella ricerca, finanziato dalla NASA. Tra queste la realizzazione del sistema tecnologico ad assetto gravitazionale neutro (Neufeld & Charles, 2015).

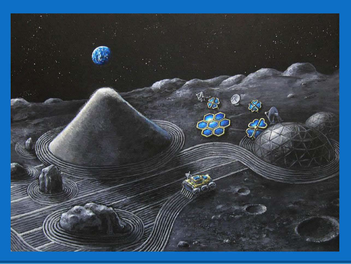
L'utilizzo di vasche per il galleggiamento neutro consente l'influenza della viscosità dell'acqua su qualsiasi regime di esercizio a gravità ridotta. In acqua è possibile simulare una gamma di condizioni di gravità senza bisogno di pesi supplementari, compresi gli esercizi isometrici proposti. Questa tecnica sembra avere buona applicazione per migliorare l'ambiente di simulazione per l'allenamento degli astronauti in condizioni di gravità ridotta, come accade durante la permanenza in orbita o sulla Luna o su Marte, e può avere applicazioni terrestri nella riabilitazione dei pazienti (Sussingham & Cocks, 1995).

Tra le esperienze del gruppo in ambiente acquatico ricordiamo l'evento celebrativo del sottomarino di Vassena sul Lago di Como "20000 Leghe sotto i Laghi" (Varenna, 2013) e le esperienze della ricercatrice e coreografa subacquea Sarah Pell.

Abitabilità

L'abitabilità si intende come l'usabitabilitá di un sistema abitativo e si applica ad esempio in contesti spaziali dove l'uomo lavora e vive in habitat molto complessi (Schlacht, 2012).

In questi contesti lo Human factors applicato per missioni di breve durata (sotto alle due settimane), deve supportare il massimo rendimento lavorativo attraverso l'ergonomia (ergo: lavoro; norma: regola), mentre per missioni di lunga durata (oltre le due settimane), deve supportare il rendimento ed anche il comfort attraverso l´abitabilitá. L´abitabilitá é quindi un applicazione dello human factors (Messerschmid , 1999).



Mars Abitability

Exohab (TrasferimentoTecnologico)

Bibliografia

Cotter J.A., Yu A., Haddad, F., Kreitenberg A., Baker M.J., Tesch P.A., ...Adams G.R. (2015). Concurrent Exercise on a Gravity-Independent Device during Simulated Microgravity. Medicine & Science in Sports & Exercise, 47(5), 990-1000.
Ernst Messerchmid e Reinhold Bertrand (1999). Space Stations: Systems and Utilization . Springer
Fleck S.J. and Kraemer W.J. (2004). Designing Resistance Training Programs, 3rd Edition. Campaign, IL: Human Kinetics.
Lee, S. M., Schneider, S. M., Feiveson, A. H., Macias, B. R., Smith, S. M., Watenpaugh, D. E., & Hargens, A. R. (2014). WISE-2005: Countermeasures to prevent muscle deconditioning during bed rest in women. Journal of Applied Physiology, 116(6), 654-667.
Neufeld, M. J., & Charles, J. B. (2015). Practicing for space underwater: inventing neutral buoyancy training, 1963–1968. Endeavour.
Schlacht I.L. (2012). Space Habitability. Tu-berlin on line www.extreme-design.eu/doc/2012-PhD-Schlacht.pdf.
Sussingham, J. C., & Cocks, F. H. (1995). A novel variable-gravity simulation method: potential for astronaut training. Aviation, space, and environmental medicine, 66(11), 1094-1096
Swezey, R. L., Swezey, A. M., & Adams, J. O. H. N. (2000). Isometric progressive resistive exercise for osteoporosis. Journal of Rheumatology, 27(5), 1260-1264.

...e altri ambienti estremi

Attività dei rocciatori sulle Dolomiti

...to be continued...