

ORGANO UFFICIALE della SOCIETÀ ITALIANA di  
GINNASTICA MEDICA, MEDICINA FISICA,  
SCIENZE MOTORIE e RIABILITATIVE

**SGM**

ISSN 2282-2496

volume 67  
agosto-dicembre 2019  
fascicoli 2-3

La Ginnastica Medica  
**SCIENZE MOTORIE, ORTOPEDICHE, RIABILITATIVE**

PACINI  
EDITORE  
MEDICINA

- 
- Editoriali ✓
  - Aggiornamenti ✓
  - Articoli Originali ✓
  - Brevi Comunicazioni ✓
  - Case Reports ✓
  - Lettere all'Editore ✓
  - Reviews ✓
  - Proposte di Ricerca ✓
  - Congressi ✓

*Direttore della Rivista e Direttore Scientifico*  
Luigi Molfetta, MD  
(Università di Genova - Presidente SIGM)

*Condirettore Scientifico*  
Matteo Formica  
(Università di Genova - Clinica Ortopedica)

*Comitato Editoriale (in itinere)*  
A. Aloisi (Lecce)  
F. Bizzarri (L'Aquila)  
A. Corigliano (Firenze)  
G. Costanzo (Roma)  
P. De Ponte (Lecce)  
A. Lilli (Roma)  
R. Malberti, MD (Monza)  
G. Massara (Roma)  
A. Monroe, MD (Angers, France)  
E. Mortilla (Roma)  
A. Palermo (Milano)  
P. De Ponte (Lecce)  
P. Ruggeri, MD (Genova)  
C. Ruosi, MD (Napoli)  
G. Saviola (Mantova)  
C. Scotton (Genova)  
C. Trompetto (Genova)

*Direttore Responsabile*  
Patrizia Alma Pacini

*Ufficio editoriale*  
Lucia Castelli  
Pacini Editore Srl  
Via Gherardesca 1  
56121 Pisa, Italy  
Tel. +39 050 3130224 – Fax +39 050 3130300  
E-mail: lcastelli@pacinieditore.it

*Edizione*  
Pacini Editore Srl  
Via Gherardesca 1  
56121 Pisa, Italy  
Tel. +39 050 313011 – Fax +39 050 3130300  
www.pacinimedicina.it – info@pacinieditore.it

© Copyright Pacini Editore Srl

Iscrizione al Tribunale di Brindisi al n. 7/2007 e n. 303/87 R.G.V.G.



## Sommario

### EDITORIALE

Nati per correre

*Born to run*

M. Canepa

129

### ARTICOLI ORIGINALI

L'equilibrio negli anziani sedentari e attivi praticanti ginnastica e tennis

*Balance in sedentary and active elderly people practicing gymnastics and tennis*

F. Limardo, S. Minoccarì

136

Analisi delle capacità grosso-motorie in età infantile:

confronto metodologico fra praticanti sport e non

*Analysis of gross motor skills in childhood:*

*methodological comparison between sports and non-sporting practitioners*

D. Senarega, G. Radi

139

Nuovo approccio chirurgico "detachment free" nelle protesi d'anca

*A new antero-lateral approach "detachment free" in total hip replacement*

G. Grano, M. Pavlidou

143

L'attività motoria coordinativa come mezzo di miglioramento

nei ragazzi con ADHD della scuola secondaria

*The coordinative physical activity as a means of improvement*

*in ADHD subjects in secondary school*

D. Senarega, S. Pedonese

146

### REVIEW

La sindrome pronatoria del Piede Infantile: analisi delle ortesi plantari

*Pronator syndrome of the child's foot: orthotic insoles analysis*

F. Molfetta, G. Tombolini, P. Castello, L. Molfetta

150

### NOTE DI AGGIORNAMENTO

Aggiornamenti in tema di patogenesi dell'artrosi

*Updates on pathogenesis and therapy of osteoarthritis*

A. Casabella, L. Molfetta

154

ORGANO UFFICIALE  
della SOCIETÀ ITALIANA  
di GINNASTICA MEDICA,  
MEDICINA FISICA,  
SCIENZE MOTORIE  
e RIABILITATIVE

Le fotocopie per uso personale del lettore (per propri scopi di lettura, studio, consultazione) possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico, escluse le pagine pubblicitarie, dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dalla Legge n. 633 del 1941 e a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi: <https://www.clearedi.org/topmenu/HOME.aspx>.

EDITORIALE

# Nati per correre

## *Born to run*

M. CANEPA

Corso di Studi in Scienze Motorie, Sport e Salute, Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche, Università degli Studi di Genova

---

### PAROLE-CHIAVE

Corsa • Apprendimento motorio • Genetica • Ambiente

---

### KEY-WORDS

Running • Movement learning • Genetics • Environment

---

### Riassunto

Proponiamo una riflessione sul movimento spontaneo per eccellenza: la corsa. Lo studio prende spunto da alcuni riferimenti storici e antropologici supportati da un approfondimento scientifico, dalle recenti acquisizioni in ambito didattico e considerazioni metodologiche di approccio all'educazione motoria. Sarà nostro compito adempiere al complesso significato di *ex-ducere* per condurre le nuove generazioni ad una presa di coscienza più completa del valore dell'attività motoria e della strutturazione dello schema motorio. Ciò si trasformerà in un ulteriore progresso cognitivo, una raffinata percezione di sé e una maggior predisposizione a promuovere la cultura del movimento umano.

---

### Summary

We propose a reflection on "the running" as the spontaneous movement by excellence. The study is inspired by: historical and anthropological references (everything supported by scientific studies); recent acquisitions in the didactic field and methodological approaches to physical education. Our task is to fulfill the complex meaning of "ex-ducere" to make the new generation aware of a more complete value of movement and the structuring of a specific "motor scheme". This particular approach will evolve into a further cognitive progress, a more refined self's perception, and a higher predisposition to promote the culture of the human movement.

## Introduzione

*"Si corre per dimostrare il proprio valore, come gli dèi e gli eroi greci, come molti che, giorno dopo giorno, ingaggiano la propria battaglia per correggere le storture del destino"* (Gaia De Pascale).

Si dice che ogni anno, nel mondo, vengano vendute più di un miliardo di scarpe da *running*. Un numero impressionante. Fosse solo una questione di attività fisica, di passione sportiva, di spirito agonistico, non si spiegherebbe questa continua espansione del fenomeno. *Corrono un po' tutti*. Ciascuno a modo suo, con le proprie ambizioni, prospettive divergenti, scopi spesso difficili da definire. Ogni corsa traccia i contorni di un'identità personale, di un piccolo universo a parte, in cui ciascuno è libero di inserire i propri valori, le proprie interpretazioni, i propri significati.

Correre è una filosofia. Un modo di stare al mondo e di interpretare se stessi in relazione alle cose. Per questo motivo la corsa ha sempre avuto un valore simbolico. "Sport" tra i più antichi della storia dell'umanità è stata oggetto di riflessione filosofica, di composizione poetica, di innumerevoli trame narrative. Fin dall'antica Grecia questa attività ha fatto la sua comparsa nei testi di qualsiasi disciplina umana e sociale, tanto che attraverso gli stili e le caratteristiche della corsa, e le vicende dei corridori più famosi, si potrebbe tracciare una storia della vita

dell'uomo sulla Terra senza il timore di omettere niente. Già i primi ominidi correvano per sopravvivere, e questo tratto primordiale si è sviluppato nel tempo fino a fare di natura cultura e di cultura una vera e propria arte. Correre è un po' come vivere, e ognuno ha la sua vita: gloriosa, infelice, lunga, breve, solitaria, in salita o in discesa. Una sola cosa è certa: attraverso la corsa si cerca sempre di forzare il limite delle proprie possibilità, o di andare un po' più a fondo nella conoscenza del proprio corpo e della propria mente. La corsa ha i tratti di una scrittura corporea che rende tutto possibile. Sulla strada si lotta con i propri limiti e, intanto, nel cuore più profondo di quella fatica assoluta che annulla le differenze, si abbattono muri di ogni tipo, personali, sociali e culturali.

E non importa che la corsa sia un'arte che non adopera nessuna tela, o una scrittura che non necessita di alcuna parola. Questo non la rende affatto meno poetica. Il corpo dell'uomo in movimento tesse comunque la sua rete di parole e riesce a dire tutto quello che c'è da dire.

Diceva Eugenio Montale che *"l'atletica è poesia. Se la notte sogno, sogno di essere un maratoneta"*.

## Corsa e valore

Le antiche tradizioni svolgono un ruolo cruciale nella costruzione dell'identità di un popolo, soprattutto se

tratteggiano l'origine della vita, il passaggio dal caos all'ordine delle cose. È in questo preciso istante, l'attimo in cui si dispiega la transizione tra l'anarchia degli elementi e l'ordine naturale, che ha davvero inizio il cammino degli esseri viventi sulla Terra.

Che si tratti di miti, di leggende, di racconti popolari, molte sono le tradizioni che fanno appello all'atto del correre per definire l'indefinibile, o per trovare una motivazione allo stato delle cose. La corsa è spesso il *fil rouge* di simili racconti.

Arriva dall'antica Cina la storia di Kuafu, un racconto tradizionale che affonda le sue radici in tempi remoti ed è stato tramandato di generazione in generazione. C'è chi dice fosse un uccello, chi ancora oggi parla di un cavallo alato. Per molti aveva le sembianze di un gigante buono, a capo di una pacifica tribù. L'unico dato certo è che Kuafu correva velocissimo. E che questa sua dote gli permise di salvare il Mondo. Come ogni eroe che si rispetti anche Kuafu doveva essere dotato di qualità fisiche e spirituali fuori dal comune. Da quanto emerge dal racconto le qualità spirituali erano molte, sulle qualità fisiche non è necessario spendere molte parole. La dote di Kuafu, ciò che lo distingueva da tutti i suoi simili, era una sola: Kuafu era veloce. Kuafu sapeva correre. Più a lungo e più rapidamente di chiunque altro. È un mito delle origini che pone al centro la figura di un corridore. Pensiamo agli indiani Cheyenne, e a quelle estenuanti battaglie ingaggiate contro i bisonti nelle immense praterie del Nord America. C'è un mito che questa popolazione si trasmette di generazione in generazione. È quello della "Grande Corsa". La storia narra di un tempo in cui tutti gli esseri viventi conducevano la loro esistenza nel mondo in pace e armonia. Un bel giorno, però, i bisonti alzarono la testa. Cominciarono a considerarsi i più potenti abitanti del Pianeta, questo causò una rivolta generale. Per risolvere la situazione e decidere chi fosse il più forte i bufali proposero una gara di corsa. Gli uomini accettarono, ma posero una condizione. Gli esseri umani hanno solo due "zampe", tratto evolutivo che li rende più lenti rispetto agli animali che si muovono a quattro zampe, come i bufali. Dunque per equilibrare le cose al posto degli uomini avrebbero gareggiato degli uccelli. La gara ebbe inizio. Tutti gli animali si affannarono per dare il meglio di sé. Ma il tragitto era lungo e tutti gli animali crollarono per la fatica. Tutti tranne uno: la gazza. Era lenta ma perseverante. E dopo un duro testa a testa, tagliò il traguardo per prima. Da quel giorno gli uomini regnarono su tutti gli animali, la gazza non fu mai cacciata e il bisonte divenne per gli indiani d'America la preda numero uno e la principale fonte di sostentamento. Con il racconto di una gara di corsa, i Cheyenne avevano trovato il rito di fondazione di quella pratica venatoria dalla quale sarebbe dipeso il loro futuro. Nel XXIII libro dell'*Iliade* Omero rappresenta le gare organizzate da Achille per accompagnare i riti funebri in onore di Patroclo, che era stato assassinato da Ettore.

Tra le competizioni in onore di Patroclo vi è anche una prova di corsa a cui prendono parte i nobili guerrieri al comando dell'armata greca. Tutti conoscono la vicenda leggendaria di Filippide: il militare fu incaricato di portare ad Atene la notizia della vittoria sui persiani nella battaglia di Maratona. Riuscì nell'intento, ma una volta terminati i quarantadue chilometri che separavano Maratona da Atene crollò a terra stremato, e morì.

## La corsa nell'evoluzione umana

Come tutti gli sport, e forse più di qualunque altro sport, la corsa affonda le sue radici nel gioco. Nelle società antiche il confine tra attività ludica e rituale era molto labile. nel caso di giochi di movimento, come la corsa, si parla di competizioni sportive. Può essere competitiva o meno, si può correre per gareggiare o per fare felici se stessi, si possono seguire i tracciati obbligati oppure si può scegliere il proprio sentiero. Chi corre può prendersi il lusso di godere dell'inutilità di ciò che sta facendo. Di compiere un'azione fine a se stessa, senza un vero obiettivo.

### CORRERE O MORIRE

Quando si smette la corsa, si muore. La densità simbolica e metaforica di simili immagini è evidente e la sua tradizione è antichissima. Filone di Alessandria (Alessandria d'Egitto, 20 a.C. circa - 45 d.C. circa, filosofo ellenistico di cultura ebraica) scriveva, già nei primissimi anni dopo Cristo: "*È raro che Dio permetta a un uomo di correre la corsa della vita dall'inizio alla fine senza inciampare o cadere*".

Per il filosofo a ogni tappa della vita corrisponde una specifica fase del percorso di un corridore, così che l'avvicinarsi dell'atleta al traguardo è del tutto simile alla parabola discendente della vita di un uomo: si è stanchi, spossati, la strada lasciata alle spalle si fa sentire con tutto il suo peso. Eppure non si può fare a meno di tentare di portare a compimento ciò che si è iniziato: tagliare quel traguardo, porre fine al cammino. Morire, nel momento in cui non si può più correre.

L'anatomia umana si sarebbe sviluppata più di due milioni di anni sotto la pressione e lo stimolo indotto da un'attività di corsa, poiché attività necessaria ai nostri antenati nel competere con gli altri predatori per l'approvvigionamento di cibo nell'ambiente della savana. Gli Studi di Dennis Bramble e Daniel Lieberman<sup>1</sup> suggeriscono tuttavia che l'acquisizione della locomozione bipede di per sé non rappresenti per l'Uomo un deciso stacco evolutivo, un carattere discriminante e stimolante cui ricondurre completamente l'evoluzione anatomica di *Homo habilis*, e ancor più di *Homo ergaster*. Le Australopithecine hanno camminato in posizione eretta per almeno 2,5 milioni di anni, pur presentando ancora caratteristiche fisiche ben lontane dall'uomo moderno: come

può quindi il bipedismo aver improvvisamente stimolato l'evoluzione del corpo verso l'anatomia moderna? Questa la provocatoria e stimolante domanda posta dai due studiosi americani.

## Caratteri anatomici necessari alla corsa

Ai fini dell'equilibrio il nostro corpo innanzitutto presenta una struttura craniale articolata sopra la colonna vertebrale, col baricentro situato in posizione centrale.

Il tronco nella corsa deve essere infatti portato avanti praticamente senza movimenti, con l'asse sagittale in posizione verticale, senza che si abbia "tilting", ossia, non deve aumentare l'inclinazione in avanti del busto al momento dell'appoggio al terreno, per poi diminuire in fase di spinta.

Ai fini della stabilità il corpo deve essere capace di assorbire i contraccolpi, che nella corsa si fanno decisamente più forti. Considerando che un'attività fisica per essere capace di stimolare alterazioni anatomiche deve essere necessariamente un'attività costante, continua e ripetuta più e più volte nel tempo, e prendendo in considerazione l'ambiente stesso della savana, dove i primi uomini si svilupparono, un ambiente prevalentemente pianeggiante, è possibile ipotizzare che una grossa componente di responsabilità nello sviluppo del grande gluteo sia da attribuire proprio alla corsa.

Importantissimi sono poi gli adattamenti a livello del piede che per sopportare l'impatto e i traumi sollecitati dalla deambulazione e dalla corsa deve presentare una struttura robusta e allo stesso tempo elastica. Nonostante sia ragionevole ipotizzare un importante ruolo dell'attività di corsa perlomeno nell'evoluzione di alcune parti o di alcuni particolari complessi anatomici umani, sorgono ovviamente numerose problematiche che necessariamente devono essere prese in considerazione, per ribadire che le necessità che hanno spinto l'evoluzione e modificato le nostre caratteristiche anatomiche sono sicuramente molteplici, dal bisogno di possedere arti liberi per il trasporto e la produzione di oggetti, al bisogno di adottare una locomozione che offrisse una visuale più ampia ed esponesse una maggiore superficie corporea al vento e alle correnti d'aria fresca, soprattutto considerando l'ambiente della savana. La corsa è quindi un gesto naturale, perché fa parte dell'evoluzione del movimento umano.

La strutturazione motoria avviene per tappe, è correlata alla maturazione fisica e psichica del bambino. Un bambino di sei anni non può saper correre bene, ed è inutile insistere; si può migliorare la coordinazione allo stadio in cui si trova e non di più.

Il movimento coordinato, si svilupperà parallelamente alla maturazione del sistema nervoso centrale: quando si ripete un movimento corretto, si migliora di conseguenza la coordinazione.

## Il cromosoma dei corridori

Correre, specie sulle lunghe distanze, è lo sport più universale, accessibile e praticato. Se consideriamo il Kenia, troviamo davvero singolare che un fazzoletto di terra in un continente immenso domini sull'intero pianeta e in quasi tutte le più prestigiose competizioni mondiali. Nel 2011 i venti migliori tempi nella maratone dell'anno sono stati registrati tutti da keniani.

È scientificamente dimostrato che il corredo genetico ha un effetto significativo sul rendimento sportivo. I geni determinano la statura, la risposta all'allenamento, il colore della pelle, il sesso maschile o femminile. È certo che la genetica incida sulla velocità nella corsa ed è altrettanto certo che i migliori atleti abbiano tutti un vantaggio genetico nella propria specialità. Non è invece chiaro se i keniani, e i *kalenjin* in particolare, abbiano un corredo genetico più adatto alla corsa del resto dell'umanità. I ricercatori avrebbero scoperto che i mezzofondisti e fondisti etiopi presentano alcune varianti genetiche. Il fatto che manchino prove certe non permette di escludere che i keniani, e i *kalenjin* in particolare, abbiano effettivamente un vantaggio genetico. Ci sono tanti altri fattori che, se presi nell'insieme, possono spiegare il dominio dei keniani nella corsa.

Ipotizzare un vantaggio genetico equivarrebbe a sminuire le incredibili imprese degli atleti keniani. Se davvero avessero tale predisposizione, il nostro modo di guardare alle loro vittorie sportive cambierebbe, costringendoci a ridimensionare la nostra ammirazione per il duro lavoro, la determinazione e la forza di volontà di cui sono capaci.

## Gli uomini più veloci del mondo e i loro segreti

### LA CORSA A PIEDI NUDI

Gli esseri umani hanno sviluppato le capacità di correre per lunghe distanze (*endurance running*) per necessità, quando nella preistoria dovevano essere in grado di sostenere lunghe battute di caccia<sup>1</sup>. Mentre nello scatto l'uomo è molto lento rispetto a quasi tutti i quadrupedi, sulla lunga distanza si può definire come il campione olimpionico del regno animale.

Il fattore determinante è la capacità dell'uomo di espellere il calore tramite il sudore. Ciò significa che è in grado di raffreddarsi pur continuando a muoversi, mentre quasi ogni altro animale, quando è troppo accaldato dallo sforzo, è costretto a fermarsi per dare sfogo al calore. La ricerca scientifica, conferma che gli umani sono nati per correre a lungo, e che il nostro organismo è progettato proprio a tale scopo. Per questo abbiamo il tendine di Achille, il piede arcuato, i glutei sviluppati e un le-

gamento nucale dietro il collo che permette alla testa di rimanere ferma durante la corsa.

Inoltre, i ricercatori aggiungono che siamo fatti per correre scalzi.

## Occidente e città in movimento

Un altro fattore che contribuisce al predominio dell'Africa orientale nella corsa di resistenza è che in Occidente diventiamo sempre più lenti. Malgrado tutti i progressi nelle tecnologie per lo sport, nella nutrizione e nella fisioterapia, e nonostante la continua crescita numerica e qualitativa delle gare, e malgrado l'introduzione di laute ricompense in denaro, in Occidente siamo inchiodati su un nastro trasportatore che gira in senso opposto. Nel 1975, per esempio, la barriera della maratona in 2 ore e 20 minuti è stata superata da ventitré britannici, trentaquattro statunitensi e nessun keniano. Dal 2005, però, i dati sono parecchio cambiati: dodici britannici, ventidue statunitensi e... *quattrocentonovanta keniani*.

Per ogni fattore che scopriamo contribuire allo strapotere keniano, in Occidente osserviamo la tendenza opposta. Mentre i keniani trascorrono un'infanzia particolarmente attiva, in Occidente diventiamo sempre più sedentari. Il calo della forza muscolare dei nostri bambini è davvero impressionante e la forza dei muscoli dei bambini è andata progressivamente aumentando nei Paesi sviluppati fino agli anni '80. A quel punto, è iniziato un declino costante". Inoltre, i bambini del 1998 e del 2008 avevano stessa altezza e stesso peso: questo significa che la massa muscolare è diminuita a vantaggio di quella grassa. Colpa della sedentarietà (troppa tv, troppo computer) ma anche dell'educazione dei genitori, che spesso limitano il movimento dei figli per paura che si facciano male. In Italia la situazione non è molto diversa. Secondo gli ultimi dati ISTAT e Coni, tra il 2009 e il 2010 i bimbi di 6-10 anni che fanno sport sono aumentati: centomila praticanti in più. *"Ma fare sport due o tre volte la settimana non basta assolutamente, se per il resto della giornata l'alimentazione e l'attività fisica sono inadeguati"*, spiega Marcello Faina, direttore del dipartimento di scienze dello sport dell'Istituto di medicina e scienza dello sport del Coni. *"La massa muscolare è la vera responsabile del metabolismo basale, cioè di quanto il corpo consuma stando a riposo. Il grasso non ha nessun ruolo nel dispendio energetico. Se si abbassa il metabolismo basale, a parità di calorie assunte con il cibo, si tenderà inevitabilmente a ingrassare per il resto della vita"*.

## Scuola e città in movimento

Città poco accessibili negano il diritto dei bambini di crescere sani, sicuri e autonomi. I tragitti casa-scuola

costituiscono non solo una buona opportunità per favorire la mobilità sostenibile, ridurre la CO<sub>2</sub>, influire sugli stili di vita negli adulti, ma anche per sviluppare competenze motorie e cognitive, per sviluppare apprendimenti significativi, per favorire la partecipazione e per ripensare alle politiche urbane con il coinvolgimento dei cittadini. Nei Paesi dell'Unione Europea, circa il 70-80% della popolazione abita in ambiente urbano dove circa il 70-80% dei bambini e dei giovani troverà o non troverà buone condizioni evolutive a seconda che l'ambiente urbano stesso sia stato concepito tenendo conto o meno di loro. Forme e funzioni della città, a partire da gli anni Cinquanta, hanno influito sulla vita dei suoi abitanti, modificandola profondamente. Urbanisti e architetti hanno progettato città, quartieri, infrastrutture pensati per adulti, lavoratori, per lo più automuniti, alimentando il traffico motorizzato e privato. In questo processo di scelte e trasformazioni urbane le esigenze di bambini e ragazzi e i loro diritti a un ambiente di vita sano e a una mobilità autonoma e sicura sono stati ignorati. Aree per il gioco e il movimento sono state circoscritte, recintate; gli spazi ancora liberi sono stati attrezzati per soddisfare i bisogni degli adulti. La città a misura di automobile influisce anche sulle modalità di percorrenza dei tragitti casa-scuola: l'automobile viene ritenuta più sicura, rispetto all'andare a piedi o in bicicletta, percepiti come attività rischiose per i bambini. Ma le statistiche nazionali sugli incidenti stradali raccontano una storia diversa. I minori infortunati nel 2010 in incidenti stradali sono stati 24.952, mentre 182 sono le vittime. Le ore più pericolose registrate sono quelle dell'entrata e dell'uscita da scuola. Critici risultano i dati sul comportamento in auto in presenza di figli minori di 12 anni: il 51% permette che si siedano sul sedile anteriore, il 33% non fa indossare sempre la cintura di sicurezza, solo il 20% usa il seggiolino. L'indagine conferma come la strada sia uno dei fattori di rischio più elevati: secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) gli incidenti stradali sono tra le principali cause di morte di bambini e adolescenti tra i 5 e i 19 anni. La mancanza di esperienze attive e in autonomia nello spazio aperto comporta effetti negativi sulla salute e sulla sicurezza dei bambini: disturbi nello sviluppo psicofisico; diminuzione delle esperienze sociali e sensoriali; sovrappeso/obesità in aumento (38% dei bambini italiani) e patologie correlate; mancanza di coordinazione; mancanza di concentrazione; iperattività motoria <sup>1</sup>.

Sono in aumento gli infortuni a scuola nella fascia infantile: 1 su 2 accade al Nord, secondo dati statistici INAIL riferiti all'anno scolastico 2007-2008 <sup>2</sup>.

Nel 2010 gli infortuni a scuola hanno coinvolto 98.429 studenti (nel 2009 erano 92.060). Cadute, urto di ostacoli, colpi subiti da altri bambini, sono, secondo i dati INAIL, le cause più ricorrenti degli infortuni, facilmente correlabili al mancato sviluppo di competenze motorie e di percezione di pericoli e relativi rischi. Studi

svolti in Germania hanno visto ridursi, nel tempo, le capacità di saltare, di stare in equilibrio, di correre. Queste carenze nello sviluppo rendono indispensabili provvedimenti eccezionali e costosi da parte delle autorità e delle aziende della salute. La mobilità dei bambini e la disponibilità di luoghi a loro accessibili per una crescita sana sono state sacrificate a favore di funzioni produttive e di un utilizzo economico. Questo modello di pianificazione è ancora dominante, con risultati ormai noti. Politici e tecnici sembrano non aver ancora capito quanto questo danneggi le possibilità naturali di sviluppo dei bambini e limiti, di fatto, il loro diritto di crescere. Il tempo del gioco dei bambini si svolge sempre più nello spazio virtuale. La perdita di concretezza nel gioco e la carenza di stimoli nell'ambiente vissuto dai bambini portano a uno sviluppo limitato dei loro sensi, o addirittura alla loro atrofizzazione. Di conseguenza vengono compromesse le capacità di elaborazione per interiorizzare e utilizzare gli stimoli offerti dall'ambiente. Viene impedita anche la comprensione dell'ambiente e di quanto in esso si manifesta.

*“L’attività ludica influenza lo sviluppo del cervello e quello che s’impara nei giochi sociali di movimento in età prescolare aiuta a rispondere alle esperienze e all’ambiente nelle età successive. Un bambino che gioca poco rischia di non sviluppare completamente non solo le proprie potenzialità motorie, ma anche quelle cognitive”*<sup>3</sup>.

La scomparsa dei giochi in strada, sui marciapiedi, sulle piazze, è resa evidente dalla mancanza di ogni loro traccia. Senza una cultura del gioco per strada non possono essere esercitate competenze sociali, interiorizzate regole; nessuna lite viene appianata senza aiuto esterno, nessun gioco viene più inventato o disegnato sul selciato. Molti luoghi dove si potrebbe giocare rimangono sconosciuti. Non vengono più esplorati percorsi nuovi, anche per le paure dei genitori. Ma “abitare la città” implica la possibilità di viverla, di percorrerla, di attraversarla a zigzag, di giocarci, di stabilire delle relazioni.

Il “paesaggio scolastico” è spesso desolante: cortili usati come parcheggi, privi di stimoli per il movimento, la socialità, la creatività, il gioco; le attrezzature installate, se presenti, sono stereotipate e forniscono occasioni di gioco ripetitive (scivolo, altalena); gli edifici scolastici risentono di una “rigidità” funzionale (aula, corridoi, laboratori ecc.), con spazi inutili o sottoutilizzati. Vi è uno scarso legame con il contesto: l’accessibilità è problematica e diventa difficile poter arrivare a scuola a piedi o in bicicletta.

## Aree urbane e rurali a confronto

Nell’ultimo secolo, una relativa riduzione delle aree di gioco, la piccola dimensione degli appartamenti, il maggiore utilizzo di videogiochi e televisione ecc., in parti-

colar modo nelle metropoli, hanno ridotto le opportunità dei bambini di vivere esperienze motorie. Solo due decenni fa, i bambini giocavano all’aria aperta tutto il giorno, correndo, andando in bici, praticando diversi sport e costruendo castelli; in tal modo, essi avevano l’opportunità di vivere un gran numero di diverse esperienze motorie. Tali bambini erano esperti nei giochi immaginari e creavano le loro forme di gioco che non richiedevano costose attrezzature né il controllo dei genitori.

Oggi, la tecnologia ha modificato gli stili di vita dei bambini, a svantaggio delle opportunità di vivere esperienze percettivo-motorie nel corso dell’infanzia. A causa dell’importanza dello sviluppo percettivo-motorio e della poca attenzione dedicata dalla comunità all’impatto della tecnologia sulle opportunità di esperienze fisiche dei bambini, è stato condotto uno studio per verificare quale sia l’impatto della tecnologia sullo sviluppo delle abilità percettivo-motorie nell’infanzia, confrontando le abilità di bambini di aree urbane e rurali (età compresa tra 7 e 10 anni). Sono stati confrontati un gruppo di bambini di aree urbane e un gruppo di bambini di aree rurali, composti ciascuno di 90 studenti di età compresa tra sette e dieci anni (45 ragazzi e 45 ragazze). La Lincoln-Oseretsky Motor Development Scale è stata utilizzata per valutare le abilità percettivo-motorie (equilibrio, coordinamento degli arti superiori, coordinamento bilaterale, velocità e destrezza degli arti superiori, controllo visivo motorio e forza). I risultati hanno indicato che lo sviluppo percettivo-motorio dei bambini delle aree rurali è significativamente superiore rispetto a quello dei bambini delle aree urbane. In altre parole, sembra che il basso sviluppo percettivo-motorio sia associato all’elevato utilizzo della tecnologia nelle metropoli, il quale limita le opportunità di esperienze diverse e stimolanti nel corso dell’infanzia. Sembra inoltre che le esperienze motorie vissute nella fase iniziale dell’infanzia, un periodo critico e sensibile, abbiano effetti positivi sullo sviluppo percettivo-motorio degli studenti<sup>4</sup>.

I bambini di oggi dipendono dalla tecnologia per la maggior parte dei loro giochi e ciò limita notevolmente le sfide poste alla loro creatività e immaginazione, oltre a limitare gli stimoli necessari ai loro corpi per raggiungere uno sviluppo sensoriale e motorio ottimale.

Diversi studi, hanno indicato che i bambini che crescono nelle aree urbane tendono a sviluppare timori infondati e una sensazione di ripugnanza verso gli oggetti della natura<sup>2</sup>. Anche le esperienze motorie vissute nella fase iniziale dell’infanzia (prima o durante la scuola dell’infanzia) sono associate allo sviluppo motorio e cognitivo. Un gran numero di bambini piccoli passa la maggior parte del proprio tempo in ambiti e attività che li tengono essenzialmente lontani dal contatto diretto con la natura: il tempo dedicato allo svago tende ad essere al chiuso; gli spostamenti tendono ad essere fatti in automobile o con un altro veicolo a motore e la maggior parte dei bambini passa la maggior parte del tempo in aree chiuse, orientati



molto più verso l'aula scolastica che non verso l'esterno. Molti genitori oggi percepiscono i giochi all'aperto come "pericolosi": ciò limita ulteriormente lo sviluppo essenziale delle abilità generalmente sviluppate nei giochi burrascosi all'aperto. Il rapido progresso tecnologico sta causando un'irreversibile epidemia mondiale di disturbi della salute fisica e mentale. I ricercatori hanno osservato come i genitori dei bambini dotati di un alto quoziente intellettivo forniscano ai loro figli un ambiente fisico interessante e complesso.

L'idea di un periodo sensibile nello sviluppo percettivo-motorio è basata sull'incapacità, poiché se da bambini si hanno scarse esperienze motorie, crescendo si avranno difficoltà nello sviluppo motorio.

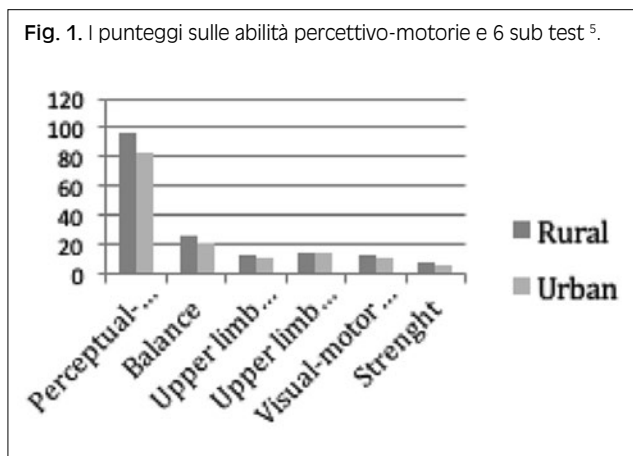
In seguito allo studio citato più sopra, sono stati confrontati anche un gruppo di bambini di aree urbane e un gruppo di bambini di aree rurali, ciascuno composto da 90 bambini iraniani sani. In ciascun gruppo vi erano 45 ragazze e 45 ragazzi di tre diversi livelli di età (7, 8 e 9 anni). I soggetti delle aree rurali sono stati selezionati da cinque villaggi mediante un disegno a grappolo. Tutti gli studenti dei villaggi in ciascuno dei tre livelli di età sono stati selezionati in maniera volontaria, a causa della limitata disponibilità e dello scarso numero di bambini in ciascun gruppo di età. Per selezionare il gruppo urbano, una metropoli è stata suddivisa in 5 Regioni e cinque scuole sono state selezionate in maniera casuale median-

te un disegno a grappolo (una scuola per ciascuna regione). I familiari dei soggetti sono stati informati dello scopo del presente studio e hanno dato il loro consenso. Anche in questo studio lo strumento di analisi impiegato è stata la *Lincoln-Oseretsky Motor Development Scale*. Il test è composto in genere di 36 elementi e include subtest di equilibrio, coordinamento degli arti superiori, coordinamento bilaterale, velocità e destrezza degli arti superiori, controllo visivo-motorio e forza. Entrambi i gruppi sono stati testati dagli stessi tre esaminatori e hanno avuto a disposizione una sessione di familiarizzazione con il test. I bambini sono stati portati singolarmente nell'area del test, dove hanno svolto gli elementi del test. Il punteggio più elevato è stato pari a 159<sup>3</sup>.

I test per gruppi indipendenti sono stati utilizzati per testare le differenze tra il gruppo urbano e il gruppo rurale nei subtest di equilibrio, coordinamento degli arti superiori, coordinamento bilaterale, velocità e destrezza degli arti superiori, controllo visivo-motorio e forza e abilità percettivo-motorie generali a un livello di  $P \leq 0,05$ . L'analisi dei dati è stata condotta utilizzando il software statistico per le scienze sociali (*SPSS*) ed *Excel* per una rielaborazione complessiva.

La Figura 1 mostra i punteggi medi sulle abilità percettivo-motorie e sui sei sub test per i gruppi urbano e rurale. Gli studenti del gruppo rurale hanno ottenuto migliori risultati negli elementi del test rispetto agli studenti urbani, fatta eccezione per gli elementi del subtest di velocità e destrezza degli arti superiori. Infine, le medie delle abilità percettivo-motorie ( $M = 95$ ) degli studenti rurali erano superiori rispetto a quelle degli studenti urbani ( $M = 82$ ).

La Tabella I mostra i risultati del test *t* per gruppi indipendenti sui punteggi medi. La Tabella indica che le medie degli studenti residenti in aree rurali per equilibrio, coordinamento degli arti superiori, coordinamento bilaterale, controllo visivo-motorio e forza erano significativamente migliori rispetto alle medie degli studenti residenti in aree urbane, fatta eccezione per la velocità e destrezza degli arti superiori. I risultati indicano chiaramente che lo sviluppo percettivo-motorio dei bambini residenti nelle aree rurali è significativamente migliore rispetto a quello dei bambini residenti nelle aree urbane. In altre parole, sembra che le esperienze motorie vissute



Tab. I. Risultati dei test *t* per gruppi indipendenti sui punteggi medi<sup>5</sup>.

Static index variations	Mean		t	f	$\alpha$
	Urban group	Rural group			
Strenght	5.98÷2.36	8.03÷1.59	-6.87	181	0.0001
Balance	20.51÷6.67	25.54÷4.74	-5.88	181	0.0001
Upper limb coordination	23.20÷5.90	25.73÷4.79	-3.18	181	0.002
Bilateral coordination	11.09÷3.68	13.30÷3.04	-4.44	181	0.0001
Upper limb speed & dexterity	13.88÷5.53	13.40÷4.65	0.63	181	0.52
Visual-motor control	10.31÷3.88	12.48÷3.52	-3.96	181	0.0001
Perceptual-motor abilities	82.70÷17.87	95.71÷14.64	5.40	181	0.0001

nella fase iniziale dell'infanzia abbiano un effetto positivo sullo sviluppo percettivo-motorio degli studenti.

## Conclusioni

Il rapido progresso della tecnologia, le scarse esperienze motorie vissute dai bambini delle aree urbane nella fase iniziale dell'infanzia e le precedenti ricerche, ci fanno dedurre che i bambini che vivono nelle aree urbane hanno numerose difficoltà nello sviluppo delle abilità percettivo-motorie e che la fase iniziale dell'infanzia è un periodo critico e sensibile per lo sviluppo delle abilità percettivo-motorie nei bambini. I risultati indicano che i bambini delle aree rurali hanno le migliori abilità rispetto ai bambini delle aree urbane, fatta eccezione per la velocità e destrezza degli arti superiori.

I risultati confermano gli approcci dei sistemi dinamici che sottolineano l'importanza dell'ambiente nell'esperienza di apprendimento. Le ovvie possibili conclusioni sono che gli ambienti di vita influenzano tali risultati.

Un luogo di vita e uno stile di vita con un gran numero di diverse aree di gioco naturali e accessibili, dei genitori che vedono di buon occhio i giochi all'aperto, il basso impatto della tecnologia sui bambini nei villaggi, la struttura ambientale (ad es. colline, terrapieni, alberi, pendii ecc.), sono tutti fattori che forniscono numerose opportunità naturali di esperienze motorio-percettive e un gran numero di diversi movimenti che stimolano i bambini. Per contro, nelle metropoli, il crescente utilizzo di videogiochi e televisione e l'affidamento alla tecnologia per la maggior parte dei giochi, limitano notevolmente la creatività e il corpo; inoltre, una riduzione delle aree di gioco, l'abitare in piccoli appartamenti e il fatto che i genitori considerano "pericolosi" i giochi all'aperto sono tutti fattori che limitano le esperienze percettivo-motorie diverse, numerose e stimolanti. Tuttavia, poiché i bambini giocano in ambienti piccoli, semplici e limitati, e con un elevato utilizzo della tecnologia, è possibile che ciò li porti a potenziare solo le abilità raffinate come

le esperienze di velocità e destrezza degli arti superiori. Nel complesso, le conclusioni possibili sono le seguenti:

- ogni attività motoria e ludica, giocattolo e ambiente di gioco, che forniscano un gran numero di aspetti naturali diversi e stimolanti, in particolar modo nella fase iniziale dell'infanzia, sono in grado di migliorare lo sviluppo percettivo-motorio;
- è essenziale che durante la fase iniziale dell'infanzia i bambini utilizzino molto meno la tecnologia (TV, videogiochi ecc.);
- l'ambiente naturale e l'aria aperta, come aree di gioco per le attività ludiche dei bambini, sono le cose più indicate, perché forniscono un approccio numeroso, vario e stimolante alle abilità percettivo-motorie.

Inoltre, è importante unirsi come genitori, insegnanti e terapeuti per aiutare la società a "svegliarsi" e riconoscere l'effetto devastante che la tecnologia e le scarse esperienze motorio-percettive, hanno durante la fase iniziale dell'infanzia.

*"La corsa è uno sport brutale ed emozionante, ma anche semplice ed essenziale. Come esseri umani, al livello più basilare abbiamo fame, sete, sonno e voglia di amare, ma anche di correre. Basta guardare i bambini, che quando giocano non fanno altro che correre. La corsa è parte essenziale di ciò che ci rende umani. Forse è proprio per soddisfare questo bisogno primario che atleti e persone comuni si alzano la mattina per uscire a correre nelle città di tutto il mondo. Per sentire dentro, in fondo alla pancia, il fremito di qualcosa di primordiale. Per sentirsi anche loro un po' selvatici.*

*Correre non è un divertimento. È dolore e fatica. Chiedete a chi corre perché lo fa, e con ogni probabilità vi dirà che non lo sa, sebbene qualcosa continui a spingerlo. A spronarci davvero è il nostro bisogno di sentirci umani, di andare oltre le stratificazioni di ruoli e responsabilità che la società ci impone, al di là del budget aziendale, dell'etichetta di padre, marito o figlio, per arrivare al cuore della mostra vera natura umana. Una volta lì, la mente è di troppo: si smette di pensare e si comincia a sentire..."*<sup>6</sup>.

## Bibliografia

- <sup>1</sup> Bramble D, Lieberman D. *Nature, endurance running and the evolution of Homo*. USA, 18 novembre 2004.
- <sup>2</sup> Oliveira A, Oliveira Ferraris A. *A piedi nudi nel verde*. Firenze-Milano: Giunti 2011.
- <sup>3</sup> Mulato R. *Scuola e città in movimento. Mobilità sostenibile, salute e cittadinanza attiva*. Quaderni Acp (Associazione Culturale Pediatra) 2012;19(6).

- <sup>4</sup> Ebrahimi K, Nasiri M, Salehian MH. *The impact of technology and early childhood's motor experiences on the development of children's motor-perceptual abilities*. Sports Science & Medicine 2013.
- <sup>5</sup> Medicina dello Sport. Rivista della federazione medico sportiva italiana. Giugno 2013.
- <sup>6</sup> Adharanand F. *L'arte giapponese di correre*. Sperling & Kupfer 2015.

■ **Indirizzo per la corrispondenza:** Mario Canepa, via Bologna 37/25, 16127 Genova - E-mail: m.canepa@libero.it

*This is an open access Journal distributed in accordance with the CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International) license. The Journal can be used by giving appropriate credit and mentioning the license, but only for non-commercial purposes and only in the original version. For further information: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>*



ARTICOLO ORIGINALE

# L'equilibrio negli anziani sedentari e attivi praticanti ginnastica e tennis

## *Balance in sedentary and active elderly people practicing gymnastics and tennis*

F. LIMARDO, S. MINOCCARI

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche, Corso di Laurea in Scienze Motorie, Università degli Studi di Genova

### PAROLE-CHIAVE

Anziani • Attività motoria • Sport • Postura

### KEY-WORDS

Elderly • Physical activity • Sports • Posture

### Riassunto

La ricerca basa le sue fondamenta sull'ipotesi che svolgendo dello sport, si possano ottenere miglioramenti nelle abilità motorie. In particolar modo con un specifico piano di allenamento mirato, si potranno avere margini di miglioramenti sia per l'equilibrio statico che quello dinamico, riducendo al contempo squilibri posturali e rischio di cadute, molto frequenti nei soggetti anziani. A tale scopo il lavoro è stato suddiviso in tre parti, ognuna delle quali caratterizzata da specifiche finalità di analisi. Nella prima parte viene illustrata la metodologia utilizzata per lo svolgimento dello studio, il test eseguito ed i soggetti campioni considerati. Nella seconda parte vengono illustrati i metodi di allenamento per il raggiungimento dell'obiettivo, spiegando ogni esercizio svolto. Nella terza parte si illustrano i dati raccolti e la loro analisi, evidenziando le correlazioni esistenti tra le variabili ed i risultati ottenuti.

### Summary

The research has got its material basis on the assumption that improvements in motor skills can be achieved by doing sports. Particularly with a specific program of targeted training it's possible to have room for improvement for both the static and the dynamic balance, meantime reducing the risk of falls and postural imbalances, very frequent in the elderly. For this reason the work has been divided into three parts, each one characterized by specific purposes of analysis. The first part refers to the methodology used for elaborating the study, the test performed and the subjects samples treated. The second part describe the methods of training to achieve the objective, explaining each exercise performed. The third section explains the collected data and their analysis, highlighting the correlations between the variables and the results obtained.

## Introduzione

L'equilibrio si può definire come il risultato di aggiustamenti posturali in virtù di meccanismi riflessi (vestibolari, corticali, visivi e muscolo-tendinei) che influenzano il tono muscolare<sup>1</sup>.

Dopo i 65 anni le alterazioni dell'equilibrio possono correlare deficit sensoriali, deficit muscolare ed alterazioni osteoarticolari, patologie del labirintite, neurologiche o stati emozionali. Le cadute e le conseguenti fratture che ne derivano sono causa di severa disabilità. In età senile il controllo dell'equilibrio e il mantenimento dell'agilità sono importanti nella pratica di uno sport<sup>2</sup>.

In questo studio è stato identificato come parametro predittivo dello stato di equilibrio il mantenimento della posizione ortostatica su appoggio monopodalico, correlandolo allo standard quotidiano dell'anziano e ad eventuali miglioramenti in presenza di una pratica sportiva<sup>3</sup>.

### MATERIALI E METODI

Sono stati arruolati per lo studio soggetti di età superiore a 65 anni, apparentemente sani, classificati in tre gruppi distinti. in sedentari o attivi.

È stato scelto il test della Cicogna, eseguito una volta ogni tre mesi per un totale di tre prove, il quale permette di misurare la capacità del soggetto di mantenere l'equilibrio in posizione monopodalica, in un percorso di allenamento specifico, volto al miglioramento della performance personale, studiata poi con il suddetto test. 48 soggetti, 20 maschi (42%) e 28 femmine (58%), di età compresa tra i 65 e gli 85 anni, sono stati divisi in tre gruppi, ossia i praticanti tennis, ginnastica dolce e sedentari.

Un gruppo (A) è composto da 16 soggetti anziani (età media di 70 anni), *praticanti tennis amatoriale* da almeno 5 anni, con 2 allenamenti settimanali, esaminati durante appuntamenti specifici ogni 3 mesi.

Un gruppo (B) è composto da 16 soggetti anziani con età media di 75 anni, *praticanti ginnastica dolce* da almeno 5 anni, con 2 allenamenti settimanali.

Un gruppo (C) è composto da 16 soggetti con età media di 75 anni, *sedentari* che non hanno mai svolto attività fisica ma in condizioni abbastanza buone di salute.

Lo svolgimento del test avviene in palestra o su campo da tennis e con abbigliamento adeguato: soggetto in posizione eretta con le mani sui fianchi mentre lentamente solleva una gamba e posiziona le dita del piede contro il

ginocchio della gamba opposta, posizione da mantenere più a lungo possibile <sup>4,5</sup>.

Nei gruppi A e B, dopo il test iniziale sono stati somministrati esercizi specifici per l'equilibrio, sia a corpo libero che con l'utilizzo della balance-board (o tavoletta propriocettiva) di forma tonda. Gli allenamenti si sono svolti nell'arco dei nove mesi, due volte alla settimana con un giorno di riposo tra le due sessioni.

Per il gruppo A (praticanti tennis), l'allenamento durava 60 minuti, con riscaldamento, successiva parte tecnica, con esercizi di equilibrio e partita a tennis. Per il gruppo B (soggetti praticanti ginnastica dolce), l'allenamento consisteva in una seduta di 60 minuti (riscaldamento per 10 minuti, esercizi per la mobilità articolare, tonificazione muscolare e coordinazione (40 minuti circa), defaticamento (10 minuti circa). Ad entrambi i gruppi sono stati assegnati gli stessi esercizi, valutando il benefico conseguito <sup>6,7</sup>.

Il *protocollo di attività motoria* ha annoverato esercizi a corpo libero, di approccio alla portata di tutti; esercizi con balance board per migliorare la propriocettiva, l'equilibrio attraverso il mantenimento della posizione, la capacità di correggere velocemente gli sbilanciamenti.

Il 1° test ha permesso di verificare il livello di equilibrio di ciascun gruppo. In particolar modo quello degli sportivi, che già prima che fosse attuato un programma di allenamento specifico, svolgevano attività fisica da tempo; il test intermedio e finali hanno permesso di verificare lo stato di avanzamento dell'acquisizione dell'equilibrio.

## Risultati

Nel gruppo A (tennist) si è evidenziato come i tempi di equilibrio registrati col 1° test, prima dell'allenamento, abbiamo riscontrato un valore medio di 00:28,7; trascorsi i primi tre mesi, il 2° test ha dato un valore medio di 00:37,2; dopo i nove mesi di ricerca, il 3° test ha dato un valore medio di 00:50,2 (Fig. 1).

Nel gruppo B (ginnastica dolce) vi è stato in generale un miglioramento nella capacità di equilibrio grazie alla pratica di attività fisica regolare abbinata ad un programma d'allenamento specifico. I tempi di equilibrio registrati col 1° test, prima dell'allenamento, per tutti i partecipanti hanno dato una media di 00:18,4; dopo i primi tre mesi col 2° test è stato riscontrato un valore medio di 00:30,4; dopo i nove mesi i tempi col 3° test avevano un valore medio di 00:46,5 (Fig. 2).

Nel gruppo C (sedentari) i tempi di equilibrio al 1° ed al 2° test hanno riscontrato un valore medio abbastanza stabile senza miglioramento (Fig. 3).

## Discussione

In base ai risultati ottenuti e all'andamento del grafico si può determinare innanzitutto che il gruppo A, dei tennisti,

ha riscontrato valori decisamente più alti rispetto gli altri due gruppi, già dall'inizio della ricerca. Ciò può essere spiegato in quanto l'esecuzione delle azioni motorie nelle situazioni di gioco tennistiche, a qualsiasi livello, richiede in ogni istante la ricerca di una condizione di equilibrio. La pratica del tennis perciò è già in grado di addestrare il controllo senso-percettivo dell'atleta <sup>8</sup>. Un programma di allenamento più specifico ha reso inoltre possibile un ulteriore miglioramento, portando il grado di capacità di equilibrio statico monopodalico, da "medio-buono" a "eccellente". Anche il gruppo B ha riscontrato un netto miglioramento. La pratica di esercizi specifici, all'interno di una normale

Fig. 1. Risultati test Cicogna 1° gruppo, tennisti.

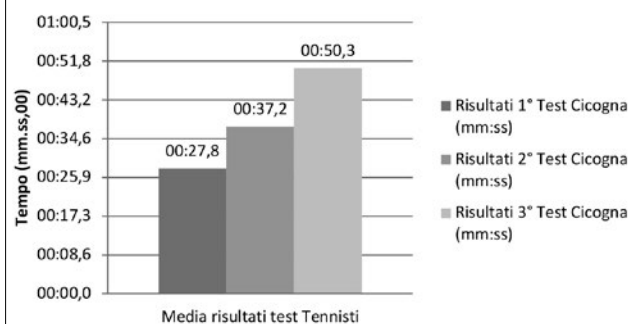


Fig. 2. Risultati ginnastica dolce test Cicogna.

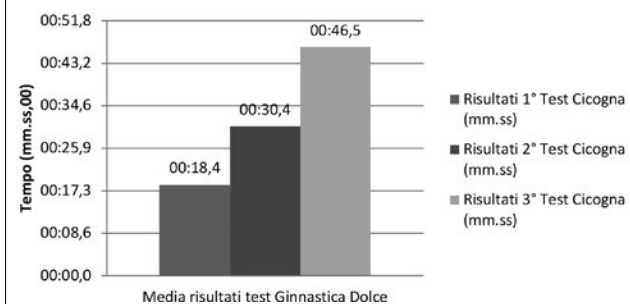
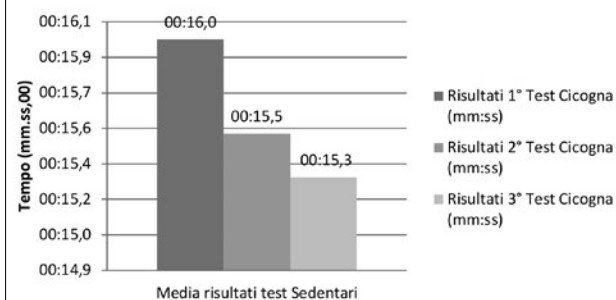
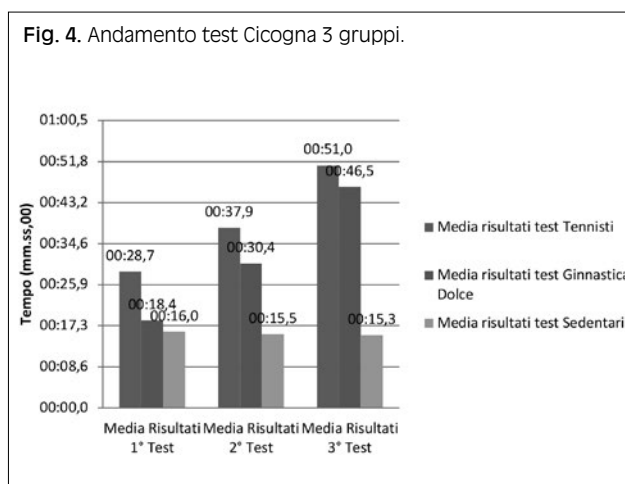


Fig. 3. Risultati sedentari test Cicogna.



seduta di allenamento, ha reso possibile il progresso della capacità di equilibrio statico monopodalico, ottenendo un valore “buono” da un giudizio iniziale “scarso”. Per quanto riguarda il Cruppo C invece, possiamo notare che i valori presi, sempre a distanza di mesi e con tre prove, non hanno riscontrato un miglioramento significativo, anzi sono rimasti più o meno stabili o tendenti al peggioramento. I test effettuati (Fig. 4) per l’elaborazione del presente studio confermano quindi che a meno che non si sia in presenza di patologie, effettuando un’attività sportiva con regolarità si riescono ad ottenere miglioramenti sulla capacità dell’equilibrio, migliorando così lo stile di vita, restando in forma e quindi in salute. In conclusione possiamo affermare che entrambe le attività, tennis e ginnastica dolce, risultano idonee al mantenimento dell’equilibrio nell’anziano.



## Bibliografia

- Hotz A. *L'apprendimento qualitativo dei movimenti. Prospettive pedagogiche di una teoria del movimento con accentuazione cognitiva, riassunta in concetti chiave*. Roma: Società stampa sportiva 1996.
- Ludel J. *I processi sensoriali*. Bologna: il Mulino 1981
- Vayer P, Camuffo M. *L'equilibrio corporeo*. Roma: Phoenix Editrice 1999.
- Shea JB, Hunt JP. *Motor control*. Clin Sports Med 1984;3:171-83.
- Beachle T, Earle R. *Manuale di Condizionamento fisico e di allenamento della forza*. National Strength and Conditioning Association 2010.
- Elliott B, Reid M, Crespo M. *Biomechanics of advanced tennis*. ITF 2003.
- Quinn A, Reid M, Crespo M. *Strength and conditioning for tennis*. ITF 2003.
- Pollard G, Pollard G, Barnett T, et al. *Applying tennis match statistics to increase serving performance during a match in progress*. Medicine and Science in Tennis 2009;14:16-9.

■ **Indirizzo per la corrispondenza:** Federica Limardo, Università degli Studi di Genova - E-mail: federica.limardo@gmail.com

This is an open access Journal distributed in accordance with the CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International) license. The Journal can be used by giving appropriate credit and mentioning the license, but only for non-commercial purposes and only in the original version. For further information: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



ARTICOLO ORIGINALE

# Analisi delle capacità grosso-motorie in età infantile: confronto metodologico fra praticanti sport e non

## *Analysis of gross motor skills in childhood: methodological comparison between sports and non-sporting practitioners*

D. SENAREGA, G. RADI

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche, Corso di Laurea magistrale in Scienze e Tecniche dello Sport, Università degli Studi di Genova

### PAROLE-CHIAVE

Calcio • Ginnastica • Capacità grosso-motorie

### KEY-WORDS

Soccer • Gymnastic • Gross-motor skills

### Riassunto

Con questo lavoro si è voluto valutare e paragonare le abilità grosso motorie in bambini di età compresa tra gli 8 ed i 10 anni appartenenti ad una società di calcio, ad una di ginnastica ed un gruppo di bambini non sportivi praticanti attività motoria di base. Lo studio è stato effettuato utilizzando il test TGM, suddiviso in test di locomozione e di controllo oggetto. I bambini che hanno partecipato a questo studio hanno praticato i test ad inizio stagione sportiva/scolastica e sono stati rivalutati dopo 3 mesi di lavoro con il proprio istruttore per i gruppi sportivi o dopo 3 mesi di attività motoria scolastica più generale. L'obiettivo dello studio è osservare come il calcio e la ginnastica artistica agiscano appunto su queste capacità e per osservare se, effettivamente, fare uno sport specifico rispetto ad un'attività più globale sia più o meno vantaggioso e su quali capacità vada ad incidere. Inoltre è quello di fare il punto della situazione sulle abilità motorie degli studenti e atleti, per poter poi giustificare eventuali interventi didattici per potenziare e migliorare l'attività motoria e l'educazione fisica all'interno delle scuole e delle società sportive.

### Summary

With this work, we wanted to evaluate and compare the gross motor skills in children between the ages of 8 and 10 subscribed to a football club, a gymnastics club and a group of children non-sports practicing basic motor activities. The study carried out using the TGM test, which is divided into two categories of tests: locomotion and object control. The children who participated in this study did the tests at the beginning of the sports/school season, and re-evaluated after 3 months of work with their instructor for sports groups or after 3 months of more general school physical activity. The goal of the study is to see how football and artistic gymnastics act precisely on these skills, and to see if make a specific sport compared to a more global activity is more or less advantageous and on what capacity is going to affect. Moreover, the focus is on students' and athletes' motor skills, in order to then justify any didactic interventions to enhance and to improve motor activity and physical education within schools and sports clubs.

## Introduzione

Le capacità grosso-motorie riguardano in generale sia la capacità di locomozione, sia quella di controllo degli oggetti e sono le capacità motorie di base utili ad una crescita armonica dei bambini. Williams <sup>1</sup> definisce lo sviluppo grosso-motorio come "l'uso progressivamente sempre più abile della totalità del corpo in un'attività che coinvolge ampi gruppi muscolari e che richiede la coordinazione spaziale e temporale del movimento simultaneo di vari segmenti corporei".

Lo sviluppo grosso-motorio riguarda prevalentemente abilità che sono usate per spostare il corpo da un posto all'altro (locomozione) e per muovere e prendere oggetti. Una delle poche rassegne sugli andamenti nel tempo della coordinazione motoria in età evolutiva, che abbraccia gli ultimi venticinque anni <sup>2</sup> indica che nel 2000, rispetto agli anni '70, la coordinazione dei bambini in età di scuola primaria tende ad involversi. Tale fenomeno diviene

significativo nel momento in cui si analizzano separatamente le popolazioni urbane e rurali, in quanto le prime mostrano rilevanti ritardi dello sviluppo coordinativo. Particolarmente interessante è lo studio trentennale sui trend secolari effettuato in Polonia da Raczek <sup>3</sup>. Nel periodo dal 1965 al 1995 in Polonia è stato osservato un progressivo incremento degli indici corporei (statura, peso ecc.), in contrasto con l'opposta tendenza decrescente delle misure di capacità di prestazione motoria. L'Autore presenta un quadro molto articolato di varie capacità motorie in bambini e adolescenti, evidenziando una sostanziale involuzione di molte prestazioni soprattutto nel settore energetico-condizionale, ovvero nelle capacità condizionali di efficienza fisica, e una stagnazione nel settore informazionale-coordinativo, quindi delle capacità coordinative. La caratteristica più inquietante è la segnalazione che, con il passare delle generazioni, il trend di peggioramento degli indici complessivi di capacità di prestazione motoria si anticipa ad età inferiori.

Anche in due nostri precedenti studi 4 concernenti le capacità coordinative e condizionali su ragazzi dai 10 ai 15 anni dal 1995 al 2015 si è potuto notare come, queste, si siano notevolmente ridotte negli ultimi anni rispetto a 20 anni fa, si è cercato di riflettere sulle cause di tutto ciò.

## Materiali e metodi

Abbiamo scelto due sport molto diversi fra loro: il *calcio sport open skill*, la *ginnastica sport closed skill* e l'*attività motoria di base*.

Il gioco del calcio viene praticato all'aperto, su un campo opportunamente delimitato, da due squadre che hanno come unico obiettivo quello di far entrare nella porta avversaria un pallone, senza nessuna richiesta perfetta del gesto tecnico; è giocato principalmente con i piedi, obbedendo a regole precise e sotto il controllo di un arbitro. Nella fascia d'età presa in esame le capacità che i bambini devono avere appreso al meglio sono: schemi motori di base, capacità coordinative soprattutto oculopodali, tattica.

La ginnastica artistica è uno sport tecnico che richiede un elevato impegno muscolare, che si svolge all'interno di una palestra in cui bisogna ripetere un gesto nel miglior modo possibile. Nella fascia d'età presa in esame le capacità che i bambini devono avere appreso al meglio sono: schemi motori di base, capacità coordinative generali, mobilità articolare.

L'attività motoria di base, che tipicamente dovrebbe essere svolta nella scuola primaria tende a sviluppare le capacità motorie nel loro complesso<sup>5</sup>, ha, quindi, una ricaduta più globale a livello motorio rispetto ad uno sport specifico.

L'obiettivo dello studio è vedere come il calcio e la ginnastica artistica agiscano appunto su queste capacità e per osservare se, effettivamente, fare uno sport specifico rispetto ad un'attività più globale sia più produttivo o no e su quali capacità va ad incidere.

I soggetti che hanno partecipato al test sono 60 bambini di età compresa tra gli 8 ed i 10 anni ( $8,7 \pm 0,8$ ) ed appartengono ad una società di calcio, ad una società di ginnastica artistica e bambini che non praticano sport.

Tutti bambini di sesso maschile, sono stati così suddivisi:

- il gruppo A era costituito da 20 bambini che praticano calcio, con un'età minima di 8 anni e massima di 9 anni ( $8,8 \pm 0,41$ );
- il gruppo B era costituito da 20 bambini che praticano ginnastica, con un'età minima di 8 anni e massima di 10 anni ( $8,9 \pm 0,97$ );
- il gruppo C era costituito da 20 bambini non sportivi che praticano attività motoria di base, con un'età minima di 8 anni e massima di 10 anni ( $8,8 \pm 0,95$ ).

Nel complesso erano 25 di 8 anni, 20 di 9 anni, 15 di 10 anni.

Il test sullo sviluppo grosso-motorio (TGM)<sup>6</sup> è un test a somministrazione individuale, che valuta la funzionalità grosso-motoria di bambini di età compresa tra i 3 ed i 10 anni e che si suddivide in due categorie di test: *locomozione* e *controllo oggetto*.

Nelle istruzioni è specificata anche l'attrezzatura richiesta per ogni item, dei materiali semplici che sono comunemente usati nei programmi di insegnamento delle abilità motorie (palle, palline da tennis, palle di spugna racchette ecc.)

Le abilità sono raggruppate in due subset, ognuno dei quali valuta un diverso aspetto dello sviluppo grosso-motorio: locomozione, controllo dell'oggetto.

L'ambiente del test dovrebbe essere predisposto prima dell'inizio della prova, così da accordare i tempi di somministrazione. Dovrebbe essere preparato in modo da minimizzare le distrazioni e seguendo le istruzioni specifiche per ogni item.

Durante il test gli alunni dovrebbero sempre indossare scarpe con suola in gomma. Ciò riduce il rischio di scivolate e cadute, salvaguardando la sicurezza e massimizzando il rendimento nell'esecuzione di molte delle abilità locomotorie.

Noi abbiamo standardizzato per tutti e tre i gruppi un'attivazione di 15 minuti con un gioco in cui venivano richieste diverse tipologie di andature ed un secondo gioco in cui vi era l'utilizzo di una palla, che si doveva passare tra compagni.

Dopodiché abbiamo effettuato la prima somministrazione dei test a tutti e 3 i gruppi e raccolto i dati. Successivamente al primo giro di test, si è inserito, durante la normale seduta di allenamento dei bambini praticanti calcio e ginnastica, una parte di gioco allenante le "skill" specifiche del test TGM; mentre per quanto riguarda i bambini non praticanti sport, hanno svolto una attività fisica solo scolastica e globale senza nessun allenamento delle abilità specifiche del test, tutti i gruppi sono stati poi rivalutati dopo i 3 mesi.

## Risultati

Per quanto riguarda il confronto tra il pre- e il post-test sulla locomozione (Fig. 1), c'è stato un miglioramento in tutti e 3 i gruppi. Lo stesso vale sul controllo oggetti (Fig. 2). Tutti i gruppi con percentuale di miglioramento molto simili.

Inizialmente, a livello di locomozione abbiamo avuto un risultato minore per i bambini che non praticano nessuno sport, mentre abbiamo notato che i bambini che praticano ginnastica artistica hanno una coordinazione generale superiore a quella dei bambini che praticano calcio; risultato che si inverte se si confronta la media dei risultati dei test effettuati con un oggetto, in questo parametro sono i bambini che praticano calcio ad aver ottenuto un punteggio superiore.

Fig. 1. Locomozione pre-post.

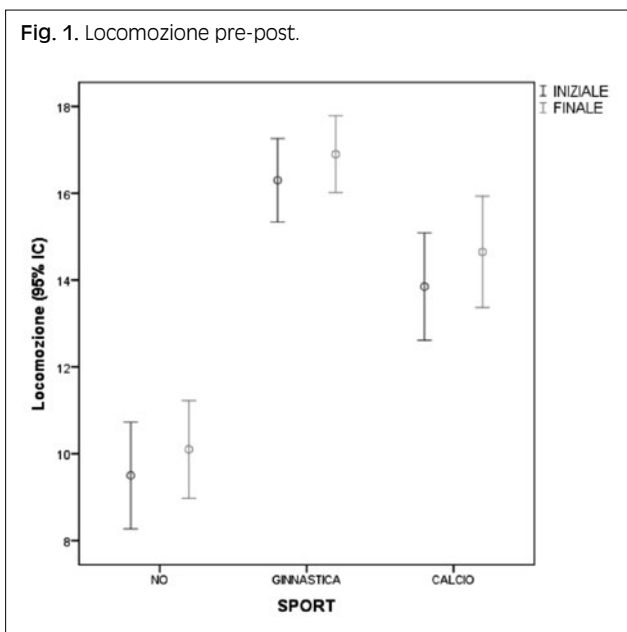
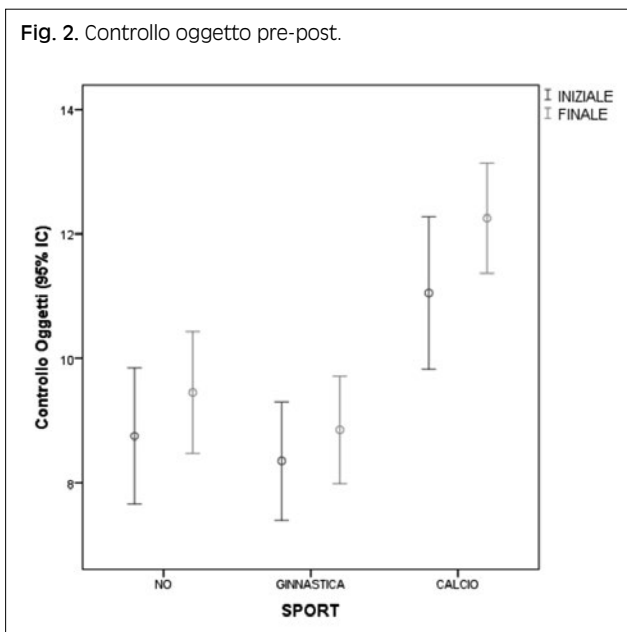


Fig. 2. Controllo oggetto pre-post.



Tutti i gruppi sono rimasti invariati nelle loro posizioni iniziali, sia per quanto riguarda i test locomotori sia per quelli con utilizzo di attrezzo.

Da una più approfondita analisi statistica emerge che all'inizio dello studio i 3 gruppi di bambini mostrano differenze statisticamente significative ( $p$  value  $< 0,05$ ) sia sulla locomozione sia sul controllo degli oggetti (Tab. I). In particolare i valori più elevati di locomozione li ritroviamo nei bambini che fanno ginnastica, mentre per il controllo degli oggetti nei bambini che fanno calcio. Facendo la valutazione Prima-Dopo osserviamo quanto riportato in Tabella II.

I bambini (indipendentemente dal gruppo di sport) hanno

un aumento significativo sia della locomozione (media dell'aumento = 0,67) sia del controllo oggetti (media aumento = 0,8) ( $p$  value  $< 0,001$  non riportato in Tabella).

Anche dividendo il campione nei 3 gruppi di sport osserviamo come il delta pre-post per entrambe le misure sia significativo in tutti e 3 i gruppi di bambini.

Mentre sulla locomozione il cambiamento tra prima e dopo è molto simile tra i 3 gruppi di bambini (punteggio che aumenta tra 0,6 e 0,8) nel controllo degli oggetti abbiamo un aumento maggiore nei bambini che fanno calcio (nonostante siano quelli che partono già più alti) con una differenza al limite della significatività statistica ( $p$  value = 0,07).

## Discussione

I risultati hanno evidenziato che i bambini praticanti calcio hanno un risultato maggiore nei test in cui si richiede l'utilizzo dell'attrezzo; quelli praticanti ginnastica invece hanno risultati maggiori nella parte dei test di locomozione. Quelli praticanti attività motoria di base scolastica senza la ripetizione degli esercizi specifici per il miglioramento del test sono comunque migliorati in tutti e due gli aspetti, a dimostrazione che l'attività motoria di base multilaterale è molto efficace per l'età evolutiva. Ciò a conferma della nostra ipotesi iniziale sulla utilità maggiore per l'infanzia di una attività globale rispetto ad una specialistica sia essa coordinativa (ginnastica artistica), sia di controllo dell'oggetto (calcio); infatti anche il gruppo non sportivo ha ottenuto risultati migliori rispetto al pre test nei due aspetti: locomozione e controllo oggetti. I bambini che non praticano sport, ma che effettuano 1 ora alla settimana di educazione fisica globale a scuola, hanno avuto dei miglioramenti in breve tempo e dei benefici a livello destrezza e a livello coordinativo, senza, oltretutto aver svolto un allenamento specifico ai vari item del test.

Ciò porta ad alcune riflessioni: i bambini nel calcio fin da piccoli vengono indirizzati al gesto tecnico con la palla, quindi la confidenza con l'oggetto risulta essere superiore rispetto ad un bambino che pratica ginnastica, il quale in questa fascia di età si allena maggiormente sul proprio corpo e sulla percezione di esso, quindi sulla coordinazione dinamica generale, inoltre gli sportivi (calciatori e ginnasti) si allenano con una frequenza settimanale maggiore, rispetto ai bambini che non praticano nessuno sport e ogni allenamento porta nel calcio al controllo dell'oggetto, mentre nella ginnastica ha una valenza maggiore l'aspetto "locomozione" del test. Un altro dato interessante emerso dai test è quello che, in generale, nel gruppo calcio ci sono stati risultati mediamente migliori sulle due abilità di locomozione e controllo oggetti, una possibile spiegazione potrebbe essere il fatto che, lavorando sulla coordinazione oculo-podale (più difficile di quella oculo-manuale), siano maggior-



Tab. I.

Valutazione	No sport	Ginnastica	Calcio	P value
Locomozione pre	9,5 (2,6)	16,3 (2,1)	13,9 (2,6)	< 0,001
Controllo oggetti pre	8,8 (2,3)	8,4 (2)	11,1 (2,6)	0,001

Tab. II. Significatività pre- e post-test.

Valutazione	No sport	Ginnastica	Calcio	P value tra gruppi sul delta pre-post <sup>^</sup>
Locomozione pre	9,5 (2,6)	16,3 (2,1)	13,9 (2,6)	0,68
Locomozione post	10,1 (2,4)	16,9 (1,9)	14,7 (2,7)	
Delta locomozione	0,6 (0,7)*	0,6 (0,8)*	0,8 (1)*	
Controllo oggetti pre	8,8 (2,3)	8,4 (2)	11,1 (2,6)	0,07
Controllo oggetti post	9,5 (2,1)	8,9 (1,8)	12,3 (1,9)	
Delta controllo oggetti	0,7 (0,8)*	0,5 (0,6)*	1,2 (1,3)*	

\*: differenze significative ( $p < 0,05$ ); <sup>^</sup>: con questo test si verifica se il delta pre-post è significativamente diverso tra i 3 gruppi.

I risultati sono riportati come media e deviazione standard. È stata utilizzata un'analisi della varianza ad una via per confrontare i valori medi dei 3 gruppi all'inizio dello studio ed un'analisi della varianza per misure ripetute per verificare se i 3 gruppi mostravano performance diverse nel cambiamento a 3 mesi. Inoltre è stato utilizzato un test t di Student per dati appaiati per testare statisticamente il cambiamento pre-post dentro il singolo gruppo di bambini e sul totale dei bambini. Un p-value di 0.05 è stato considerato statisticamente significativo. SPSS (v.22) è stato usato per la valutazione.

mente stimolati anche a livello neurologico e quindi possano migliorare nelle due abilità. Il fatto che i bambini del gruppo attività motoria di base siano migliorati anche senza allenamento specifico ci fa consigliare agli istruttori di non “specializzare l'attività” dei bambini, ma di prepararli a 360°, ponendo come unico obiettivo il miglioramento globale e non solo quello richiesto dallo sport praticato. Questi risultati potrebbero davvero dare una spiegazione al perché sono diminuite le capacità sia fisiche sia coordinative rispetto a 20 anni fa, anni in cui i bambini svolgevano attività motorie naturalmente più multilaterali (salire sugli alberi, giocare liberamente

senza inquadramento in sport specifici ecc.), e non come avviene attualmente dove i bambini, nella migliore delle ipotesi frequentano sport specializzanti. In questo lavoro è emerso quanto sia importante l'attività motoria durante l'età evolutiva, soprattutto quella di base e multilaterale come dovrebbe essere svolta nella scuola dell'infanzia e primaria da insegnanti qualificati quali gli insegnanti laureati in scienze motorie e di educazione fisica. Un limite di questo lavoro è il campione preso in considerazione: sono stati selezionati solo bambini maschi, siccome si è riscontrata la difficoltà di trovare un numero importante di bambine praticanti calcio.

## Bibliografia

- Williams HG. *Perceptual and motor development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall 1983.
- Dordel S. *Kindheit heute: Veränderte Lebensbedingungen = reduzierte motorische Leistungsfähigkeit?* Sportunterricht 2000;49:341-9.
- Raczek J. *Entwicklungsveränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit der Schuljugend in drei Jahrzehnten (1965-1995)*. Sportwissenschaft 2002;32:201-16.

- Senarega D, Piana A, Guida M. *Studio longitudinale delle capacità coordinative in un campione di adolescenti*. SIGM 2015.
- Senarega D, Lanteri F, Montelatici A. *Studio longitudinale delle capacità condizionali in ragazzi dai 10 ai 15 anni*. Roma: EFESS 2016.
- Senarega D. *Educazione motoria nella scuola del primo ciclo*. Genova: Ed. Liberi di scrivere 2014.
- Ulrich DA. *“TGM” Test di valutazione delle abilità grosso motorie*. Trento: Ed. Centro Studi Erikson 1992.

■ **Indirizzo per la corrispondenza:** Daniela Senarega, via Orlando 20, 16146 Genoa, Italy - E-mail: senaregadaniela@gmail.com

This is an open access Journal distributed in accordance with the CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International) license. The Journal can be used by giving appropriate credit and mentioning the license, but only for non-commercial purposes and only in the original version. For further information: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>

# Nuovo approccio chirurgico “detachment free” nelle protesi d'anca

## *A new antero-lateral approach “detachment free” in total hip replacement*

G. GRANO, M. PAVLIDOU

Orthopaedic Unit, Hospital of Bassano del Grappa, Italy

### PAROLE-CHIAVE

Anca • Protesi • Accesso chirurgico • *Minimally invasive*

### KEY-WORDS

Hip • Prosthesis • Surgical access • *Minimally invasive*

### Riassunto

Gli accessi più comuni nella chirurgia protesica d'anca, ossia laterale diretto, antero-laterale, postero-laterale e posteriore, pur con incisioni ridotte, comportano pur sempre un interessamento muscolare e/o tendineo e la presenza di complicanze distrettuali. Un accesso minimally invasive rispetta tutte le strutture tendineo-muscolari così da ottimizzare la maggior parte delle complicanze degli accessi standard, facilitando il percorso riabilitativo e riducendo contemporaneamente i tempi di ospedalizzazione. Da diversi anni abbiamo perfezionato una tecnica chirurgica di accesso minimally invasive antero-laterale, da noi definita “detachment free”, in anestesia sub-aracnoidea ed in posizione supina senza supporti operatori particolari.

### Summary

The most common accesses in hip prosthetic surgery, i.e. direct lateral, anterolateral, posterolateral and posterior, albeit with reduced incisions, still involve muscle and/or tendon involvement and the presence of district complications. A minimally invasive access respects all the tendon and muscle structures so as to optimize most of the complications of standard access, facilitating the rehabilitation process and simultaneously reducing hospitalization times. For several years we have perfected a minimally invasive antero-lateral surgical access technique, defined by us as “detachment free”, in sub-arachnoid anesthesia and in the supine position without special operating supports.

## Introduzione

La chirurgia protesica dell'anca negli ultimi 30 anni ha migliorato il suo standard in ordine ai modelli protesici, ai materiali, alla biomeccanica delle protesi, in ordine anche alle tecniche anestesiolgiche ed alle vie d'accesso chirurgiche. Queste ultime sono divenute sempre meno invasive, con il rispetto massimo possibile delle strutture ossee, muscolari e articolari. Nell'anca l'utilizzo di piani intermuscolari sono rispettosi sia dei muscoli che delle loro inserzioni e comporta anche una riduzione del sanguinamento e del dolore post-operatorio, oltre all'indubbio vantaggio riabilitativo per la conservazione della forza muscolare e della propriocettività articolare<sup>1,2,3</sup>. Gli accessi più comuni ossia laterale diretto, antero-laterale, postero-laterale, posteriore, pur eseguiti con incisioni ridotte, comportano pur sempre un interessamento muscolare e/o tendineo<sup>1</sup>. Il rispetto completo delle strutture tendineo-muscolari ottimizza la maggior parte delle complicanze degli accessi standard e facilita il percorso riabilitativo, riducendo contemporaneamente i tempi di ospedalizzazione. Da diversi anni abbiamo sviluppato e perfezionato una tecnica chirurgica di accesso minimally invasive antero-laterale, da noi definita “detachment

free”, in anestesia sub-aracnoidea ed in posizione supina senza supporti operatori particolari<sup>4,5</sup>.

## Tecnica chirurgica

In anestesia subaracnoidea L2-L3 si posiziona il paziente in decubito supino sul letto operatorio con gli arti inferiori paralleli, senza supporti o posture coatte per l'arto controlaterale e con l'utilizzo di uno strumentario standard. Si indentifica la parte più prossimale della diafisi femorale e l'apice del grande trocantere, rispetto al quale viene eseguita l'incisione cutanea, leggermente curvilinea di 10 cm circa, estesa per 1/3 distalmente e 2/3 prossimalmente (Fig. 1).

Incisi il sottocute e la fascia, si identifica l'interstizio tra il tensore della fascia lata ed il piccolo e medio gluteo, cauterizzando i vasi presenti. Si evidenzia la parte anteriore della capsula articolare, posizionando una prima leva di Hohmann sul versante posteriore ed una seconda leva sul versante anteriore della capsula con una terza leva sulla parete anteriore dell'acetabolo (Fig. 2).

Si esegue la capsulotomia a T invertita e la resezione del collo femorale con l'arto in extrarotazione con rimozio-

Fig. 1. Descrizione dei reperi e piccola incisione curvilinea.



Fig. 2. Divaricazione dei piani cutanei ed esposizione dei piani muscolari.



ne della testa femorale. Si completa la capsulectomia e si riposizionano le leve di Hohmann sul bordo anteriore e posteriore del cotile e nell'incisura acetabolare. Previa preparazione del cotile si procede all'impianto del componente acetabolare (Fig. 3).

Si incide trasversalmente il lembo posteriore della fascia in corrispondenza dell'apice del grande trocantere, extraruota e di adduce l'anca, portando l'arto sopra il controlaterale; prima di tale manovra si rende necessario un adeguato grado di rilassamento muscolare attraverso la somministrazione di Propofol in pompa siringa ad una media di 1,2 mg/ml e controllo del respiro spontaneo mediante  $ETCO_2$  e somministrazione di  $O_2$  con  $Fi O_2$  0,4.

Con l'anca extraruotata ed addotta, si posizionano una prima leva di Homann in corrispondenza del piccolo trocantere, una seconda leva sul grande trocantere per retrarre la muscolatura glutea ed una terza in corrispondenza dell'estremo prossimale del grande trocantere per sollevare e meglio evidenziare il femore. Il canale femorale viene preparato per l'impianto di prova e, dopo la

riduzione dell'anca, per le prove di stabilità, di motilità e di lunghezza. Si procede all'impianto del componente femorale definitivo, della testina prescelta con riduzione e valutazione definitiva del ROM, della stabilità e della lunghezza dell'arto. Si procede al lavaggio del campo operatorio, al posizionamento di due drenaggi (articolare e subfasciale) ed alla sutura per piani.

Come protocollo Post operatorio è effettuata la profilassi antibiotica e antitromboembolica farmacologica e meccanica (pompe plantari e calze elastiche), controllando il dolore con infusione continua endovenosa nelle prime 24 h e successivamente con analgesici per via orale. Non è effettuata la profilassi per le ossificazioni eterotopiche grazie al rispetto assoluto delle strutture muscolo-tendinee.

La riabilitazione inizia il giorno dell'intervento con contrazioni isometriche ed isotoniche dei muscoli glutei e del quadricipite femorale; il carico assistito con girello o due appoggi viene concesso in seconda giornata e si protrae per 15 gg, con un appoggio controlaterale per 5 gg e concessione in 21° giornata del carico libero.

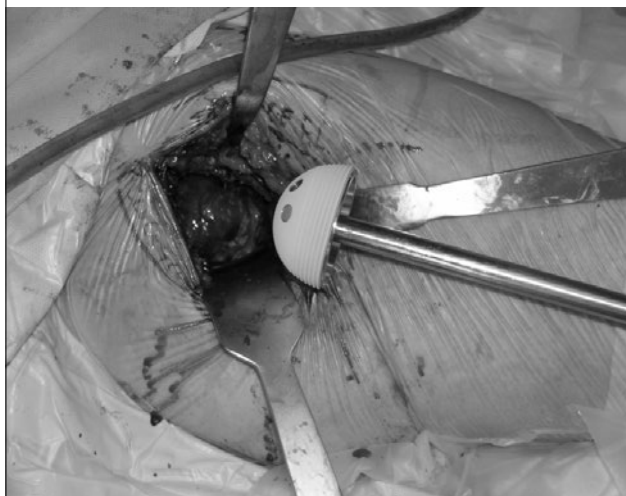
Non ci sono stati casi di infezione, di trombosi venosa profonda e di lussazione dell'anca.

I controlli radiografici a 3, a 6 ed a 12 mesi dall'intervento chirurgico non hanno portato in evidenza ossificazioni eterotopiche o mobilizzazione delle componenti protesiche.

## Discussione

Ogni chirurgo utilizza la via d'accesso più conosciuta per ottenere un buon impianto protesico e questa è minimally invasive se al buon posizionamento dei componenti protesici si associa il rispetto della muscolatura<sup>6-8</sup>. Il distacco e la reinserzione di un tendine, pur giungendo a guarigione, disturba la propriocettività e riduce la for-

Fig. 3. Impianto della coppa acetabolare.



za muscolare 1 con Trendelenburg anche se temporaneo alla deambulazione <sup>9</sup>.

Lin e Coll. hanno confrontato la differenza della forza muscolare e della velocità di deambulazione tra accesso anterolaterale mini-invasivo e accesso antero-laterale convenzionale, con una forza muscolare significativamente maggiore nel primo gruppo rispetto al secondo e con una maggiore velocità di deambulazione ed un migliore score funzionale nei mesi post-operatori <sup>10</sup>. Inoltre il risparmio dei tessuti molli riducendo le forze di carico all'interfaccia testa-acetabolo determina una maggiore stabilità dell'impianto <sup>11</sup>.

Per il minor traumatismo delle strutture teno-muscolari e per la minor perdita ematica, diminuisce l'incidenza delle ossificazioni eterotopiche par articolari, complicanza frequente in chirurgia protesica con incidenza che varia

dal 15% al 90% <sup>12-14</sup>; da sottolineare anche un veloce recupero funzionale e la riduzione dei tempi di riabilitazione e di degenza, con una durata di ospedalizzazione minore di 2,3 giorni secondo Duwelius e coll. <sup>15</sup>.

Per ottenere un buon risultato estetico della cicatrice chirurgica, bisogna utilizzare il principio della "finestra mobile" in modo che la cute ed i tessuti molli non vengano danneggiati dalle forti pressioni richieste per l'esposizione attraverso una limitata incisione cutanea <sup>16</sup>.

Come tutte le tecniche chirurgiche, l'accesso antero-laterale deta-free all'anca necessita di una curva di apprendimento che sarà tanto più breve quanto maggiore è l'esperienza del chirurgo con gli accessi standard. Riteniamo fondamentali la selezione del paziente, la precisione nell'eseguire la via d'accesso ed il rilassamento anestesilogico.

## Bibliografia

- 1 Wojciechowski P, Kusz D, Kopeć K, et al. *Minimally invasive approaches in total hip arthroplasty*. Orthop Traumatol Rehabil 2007;9:1-7.
- 2 Tang Z. *Minimally invasive total hip replacement*. Issues Emerg Health Technol 2004;(60):1-4.
- 3 Preininger B, Schmorl K, Von Roth P, et al. *The sex specificity of hip-joint muscles offers an explanation for better results in men after total hip arthroplasty*. International Orthopaedics (SICOT) 2012;36:1143-8.
- 4 Bopp F. *Total hip arthroplasty with a less invasive anterolateral approach*. Z Orthop Unfall 2014;152:117-8.
- 5 Graf R. *The Stolzalpe technique: a modified Watson-Jones approach*. International Orthopaedics (SICOT) 2007;31(Suppl 1):S21-4.
- 6 Pflüger G, Junk-Jantsch S, Scholl V. *Minimally invasive total hip replacement via the anterolateral approach in the supine position*. International Orthopaedics (SICOT) 2007;31(Suppl 1):S7-11.
- 7 Bray GA. *Overweight i risking fate. Definition, classification, prevalence and risks*. Ann NY Acad Sci 1987;499:14-28.
- 8 Grano GF. *Minimally invasive antero-lateral approach in primary hip prosthetic surgery: notes of surgical technique*. Medit J Surgery Med 2002;10:59-62.
- 9 Edmunds CT, Boscainos PJ. *Effect of surgical approach for total hip replacement on hip function using Harris Hip score and Trendelenburg's test. A retrospective analysis*. Surgeon 2011;9:124-9.
- 10 Lin DH, Ian MH, Liu TK. *Effects of anterolateral minimally invasive surgery in total hip arthroplasty on hip muscle strength, walking speed and functional score*. J Arthroplasty 2007;22:1187-92.
- 11 Glasser D, Dennis DA, Komistek RD, et al. *In vivo comparison of hip mechanics for minimally invasive versus traditional total hip arthroplasty*. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2008;23:127-34.
- 12 Ahrengart L. *Periarticular heterotopic ossification after total hip arthroplasty. Risk factors and consequences*. Clin Orthop Relat Res 1991;(263):49-58.
- 13 Pavlou G, Salhab M, Murugesan L, et al. *Risk factors for heterotopic ossification in primary total hip arthroplasty*. Hip international 2012;22:50-5.
- 14 Franssen M, Neal B, Cameron ID. *Determinants of heterotopic ossification after total hip replacement surgery*. Hip Int 2009;19:41-6.
- 15 Duwelius PJ, Moller HS, Burkhart RL. *The economic impact of minimally invasive total hip arthroplasty*. J Arthroplasty 2011;26:883-5.
- 16 Mow CS, Woolson ST, Ngarmukos SG, et al. *Comparison of scars from total hip replacements done with a standard or a mini incision*. Clin Orthop Relat Res 2005;441:80-5.

■ **Indirizzo per la corrispondenza:** Giovanni Grano, UOC Ortopedia, Ospedale di Bassano del Grappa, Italy - E-mail: giovannigrano@gmail.com

This is an open access Journal distributed in accordance with the CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International) license. The Journal can be used by giving appropriate credit and mentioning the license, but only for non-commercial purposes and only in the original version. For further information: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



ARTICOLO ORIGINALE

# L'attività motoria coordinativa come mezzo di miglioramento nei ragazzi con ADHD della scuola secondaria

*The coordinative physical activity as a means of improvement in ADHD subjects  
in secondary school*

D. SENAREGA, S. PEDONESE

Corso di Laurea Attività Motorie Preventive e Adattate, Università degli Studi di Genova

---

## PAROLE-CHIAVE

ADHD • Coordinazione • Attività motoria

---

## KEY-WORDS

ADHD • Coordination • Motor Activities

---

## Riassunto

Questo lavoro ha lo scopo di dimostrare come la coordinazione motoria rivesta un ruolo fondamentale nel trattamento dei ragazzi con disturbi da deficit di attenzione e iperattività (ADHD). L'obiettivo è quello di esaminare questi soggetti, prima e dopo un lavoro motorio di tipo coordinativo, con riferimento alla pallavolo e alla pallacanestro, soprattutto sul movimento volontario fine, ossia sulla coordinazione oculo-manuale per stimolare le regioni corticali e sottocorticali che sono ritenute più deficitarie in questo disturbo. Il lavoro è stato svolto in una classe prima di una scuola secondaria di II grado. Si è somministrato prima e dopo il test del guanto (GAS). Significativa è stata la riduzione dell'ITI nella valutazione post: ciò vuol dire che i due gruppi sono migliorati a velocità costante tra un dito e il successivo. Dall'analisi statistica è stato rilevato infatti, un effetto significativo del fattore Tempo ( $p = 0,001$ ). Un piccolo miglioramento, per entrambi i gruppi, si è notato nella frequenza e nel numero di sequenze corrette a velocità spontanea.

## Introduzione

Il disturbo da deficit di attenzione e iperattività, meglio noto con l'acronimo inglese ADHD (*Attention Deficit Hyperactivity Disorder*), è uno dei più comuni disordini dello sviluppo neuropsichico del bambino e dell'adolescente. È uno dei più comuni disordini dello sviluppo neuropsichico del bambino e dell'adolescente. È di origine neurobiologica e interferisce con il normale sviluppo psicologico e ne ostacola lo svolgimento delle attività quotidiane. Secondo il DSM-IV, questo disturbo è presente fra il 3 e il 5% dei bambini in età scolare. È più frequente nei maschi rispetto alle femmine. I sintomi chiave di questo disturbo sono: la disattenzione, l'iperattività e l'impulsività. La disattenzione non è altro che una difficoltà a concentrarsi e a mantenere l'attenzione su compiti scolastici o su attività di gioco. L'iperattività si manifesta, invece, come la necessità del bambino di essere sempre in movimento, di passare rapidamente da

---

## Summary

This work aims to demonstrate how motor coordination plays a fundamental role in the treatment of children with attention deficit and hyperactivity disorders (ADHD). The aim is to examine these subjects, before and after a coordinative motor work, with reference to volleyball and basketball, especially on the fine voluntary movement, ie the oculo-manual coordination to stimulate the cortical and subcortical regions that are considered more loss in this disorder. The work was done in a class before a high school. It is administered before and after the glove test (GAS). Significant was the reduction of the ITI in the post evaluation: this means that the two groups are improved at constant speed between one finger and the next. Indeed, a significant effect of the time factor ( $p = 0.001$ ) was detected from the statistical analysis. A small improvement, for both groups, was noticed in the frequency and in the number of sequences corrected at spontaneous speed.

un'attività all'altra e ha proprio difficoltà quindi a rimanere seduto, a giocare e a svolgere attività tranquille. Il comportamento iperattivo è spesso associato all'impulsività, che si manifesta invece con la difficoltà ad attendere il proprio turno e a rispettare le regole, al rispondere precipitosamente alle domande, spesso prima che queste vengano completate, e all'essere spesso invadente nei confronti sia dei coetanei sia degli adulti. In una classe prima di una scuola di istruzione secondaria di II grado è stato attuato un programma motorio basato su una coordinazione di tipo generale e oculo-manuale, applicata specificatamente nell'ambito della pallavolo e della pallacanestro. Questo lavoro ha lo scopo di dimostrare come la coordinazione motoria rivesta un ruolo fondamentale nel trattamento dei ragazzi con disturbi da deficit di attenzione e iperattività (ADHD). L'obiettivo è quello di andare a esaminare questi soggetti, andando a fare un lavoro prettamente motorio di tipo coordinativo, ma non solo, andando a lavorare sul movimento volontario fine

dunque sulla coordinazione oculo-manuale per stimolare quelle regioni corticali e sottocorticali che sono più deficitarie in questo disturbo e testare il miglioramento con un test che si migliora incrementando la capacità di attenzione.

## Materiali e metodi

Lo studio svolto si è basato sulla coordinazione oculo-manuale e sul movimento fine delle dita. Un presupposto importante è che il neurotrasmettitore maggiormente coinvolto nella funzione attentiva è la dopamina e che nel disturbo da deficit di attenzione o ADHD si ha una carenza proprio di questa. Di conseguenza questo porta a disfunzioni e ad alterazioni strutturali in diverse regioni corticali e sottocorticali, prime tra tutte quelle a carico della corteccia prefrontale e dei nuclei della base. Queste regioni sono implicate nella pianificazione, controllo e coordinazione dei movimenti volontari. Da ciò si può dedurre quindi che nei soggetti affetti da questo disturbo (ADHD) si avrà una limitata capacità motoria e più nello specifico nella coordinazione e, di conseguenza un'attività prettamente coordinativa dovrebbe influire positivamente. Partendo dunque dall'ipotesi sopracitata, l'obiettivo è quello di andare ad esaminare soggetti affetti da ADHD, ma non solo, lavorare sul movimento volontario fine dunque sulla coordinazione oculo-manuale per stimolare quelle regioni corticali e sottocorticali che sono più deficitarie in questo disturbo. Di conseguenza potremo ottenere anche risultati positivi dal punto di vista attentivo dei soggetti stessi. Il lavoro motorio coordinativo ha avuto una durata di 3 mesi (2 ore settimanali).

La classe interessata dallo studio era composta di un totale di 25 studenti, di cui 7 maschi e 18 femmine. Vi erano inoltre 4 casi di DSA e 2 casi H.

Il gruppo sperimentale (*gruppo A*) è composto da 13 ragazzi (4 maschi e 9 femmine) di 14 anni, con loro si è svolto un programma motorio prettamente centrato sulla coordinazione generale e oculo-manuale.

Il gruppo di controllo (*gruppo B*) è composto di 12 ragazzi (3 maschi e 9 femmine) sempre di 14 anni, che ha svolto invece tutt'altro programma, il meno centrato possibile sulla coordinazione motoria.

I due gruppi erano abbastanza omogenei tra loro, nelle caratteristiche di base: sportivi e non, tutti destrimani, di cui uno sperimentale (che avrebbe lavorato maggiormente sulla coordinazione dinamica generale e oculo-manuale) e uno controllo (che avrebbe invece lavorato con la professoressa in modo più generico). Gli strumenti di cui ci siamo avvalsi per valutare in corso il nostro lavoro sul campo sono stati il test del guanto ed i test motori.

### TEST DEL GUANTO (GAS)

È un test che abbiamo voluto fare per valutare la coordinazione motoria fine delle dita delle mani. I parametri che prenderemo in considerazione per il nostro studio sono

il numero di sequenze corrette, il TD, l'ITI, la frequenza e l'IHI. Questo per vedere se vi sono stati miglioramenti o sulla sequenza o sulla velocità di contatto, precisione motoria che coinvolge molto la capacità attentiva carente nei ragazzi con ADHD.

Il Gas è un sistema costituito da 2 guanti (uno per la mano destra ed uno per la mano sinistra), 1 scheda di acquisizione che si connette ad un PC tramite cavo USB, 1 software chiamato GAS.

I parametri più importanti per la valutazione della cinematica dei movimenti fini delle dita sono:

- *Touch Duration (TD)*: misura il tempo di contatto tra il pollice ed ogni altro dito;
- *Inter Tapping Interval (ITI)*: misura il tempo che intercorre tra la fine del contatto del pollice con un dito e l'inizio del contatto con il dito successivo;
- *Freq Global*: viene calcolata come il numero di tocchi effettuati da quel dito diviso la durata totale in secondi;
- *Timing error*: indica il numero degli errori commessi nella sequenza;
- *N° corrette*;
- *IHI Abs Onset Global (IHI)*: parametro che viene utilizzato nei protocolli con metronomo a due mani.

### TEST MOTORI

Il lavoro sperimentale è stato svolto nell'arco dei tre mesi (marzo, aprile, maggio), con frequenza settimanale di due volte.

Nel mese di marzo l'attività motoria è stata incentrata più su un lavoro di coordinazione generale per conoscere meglio il livello motorio dei ragazzi.

Per iniziare questo tipo di approccio abbiamo voluto conoscere i ragazzi (gruppo sperimentale) con dei semplici test che implicano una coordinazione generale ovvero con il test di ginnastica artistica e i test di atletica (lancio della palla medica, salto lungo da fermo e velocità). I test sono stati ripetuti poi al termine del mese. Dai test si è potuto notare un miglioramento nella velocità di azione di questi soggetti sia per quanto riguarda il test di ginnastica artistica sia per quello di velocità. Nel mese di marzo abbiamo inoltre incentrato l'attività su esercizi a coppie, di equilibrio, di ritmo e di coordinazione oculo-podalica con il calcio.

Per quanto riguarda l'equilibrio abbiamo fatto svolgere i seguenti esercizi in appoggio mono-podalico: fenicottero, albero della vita e su trave. Il lavoro sul ritmo è stato improntato sul fitness nello specifico l'aerobica.

La coordinazione oculo-podalica invece è stata allenata con semplici esercizi di preparazione calcistica su tre fondamentali il passaggio, stop e tiro.

I mesi di aprile e maggio invece sono stati dedicati soprattutto alla coordinazione oculo-manuale basandoci su due sport molto noti, la pallavolo e la pallacanestro.

Per quanto riguarda la pallavolo i ragazzi si sono allenati sui fondamentali quali il palleggio, bagher e battuta.

Gli esercizi svolti sono stati di diverse tipologie: dal palleggio di controllo al palleggio al compagno e palleggio indie-

tro; bagher di controllo e bagher al compagno; in cerchio passaggi in palleggio o in bagher; palleggio e bagher con ausilio della rete; battuta da sotto libera con o senza rete. Per la pallacanestro gli esercizi sono stati i seguenti: palleggio con mano dominante e non, palleggio alternato, palleggio dietro per avanti e avanti per dietro, palleggio basso, palleggio medio e alto, slalom con palleggio al compagno.

## Risultati

### ANALISI DEI SOGGETTI SANI

Si è notato come il tempo di contatto tra il pollice e ogni altro dito non sia variato così significativamente, nel secondo test, sia per quanto riguarda il gruppo sperimentale sia in quello di controllo, così come nel TD a velocità massima, non si sono rilevate differenze tra i due gruppi e tra i tempi dei test.

Si è valutato l'ITI (Fig. 1), ovvero l'intervallo di tempo tra la fine del contatto del pollice con un dito e l'inizio del contatto con il dito successivo. Si è evidenziata una riduzione dell'ITI nella valutazione POST, indice di un aumento della velocità di passaggio tra un dito ed il successivo, in entrambi i gruppi. L'analisi statistica ha infatti rilevato un effetto significativo del fattore TEMPO ( $p = 0,001$ ), confermando la significativa riduzione dell'ITI in entrambi i gruppi dopo il periodo di intervento. Diversamente a ciò che accade nel test a velocità spontanea, in quello a velocità massima nei due gruppi sia nel pre sia nel post sono rimasti costanti. Si è notato come anche la frequenza di esecuzione del gesto motorio a velocità spontanea sia aumentata in entrambi i gruppi nel post intervento. Nonostante questo, non si sono osservate modifiche statisticamente significative, probabilmente legate all'elevata variabilità dei dati. Nessuna differenza è stata rilevata nell'esecuzione del compito a velocità massima. Riguardo al numero di sequenze corrette si è notato in entrambi i gruppi un miglioramento omogeneo. L'analisi statistica ha confermato questo miglioramento, evidenziando

un effetto significativo del fattore TEMPO ( $p = 0,02$ ). Questo effetto si è confermato anche quando ai soggetti veniva chiesto di muoversi a velocità massima. Infatti anche in questo caso, in entrambi i gruppi si ha un aumento significativo del numero di sequenze corrette ( $p = 0,001$ ).

La coordinazione bimanuale è migliorata nel post, leggermente di più nel gruppo sperimentale rispetto a quello di controllo, seppur non in maniera significativa (Fig. 2). I risultati ottenuti sono stati positivi per entrambi i gruppi con un miglioramento in maniera proporzionale sia per il gruppo sperimentale sia per quello di controllo.

### ANALISI DEI SOGGETTI DSA

I soggetti DSA erano 3 per quanto riguarda il gruppo sperimentale e 3 per il gruppo di controllo. Non è stato possibile eseguire una statistica di confronto fra i soggetti DSA del gruppo sperimentale e di controllo data la non sufficiente numerosità. Riguardo alla frequenza di esecuzione del gesto, invece si può notare come i due gruppi abbiano avuto nel post dei piccoli miglioramenti, cioè un aumento della velocità di esecuzione, cosa a cui si assiste sia quando il compito viene eseguito a velocità spontanea, sia quando viene eseguito a velocità massima. Nel numero di sequenze corrette si può notare un aumento in entrambi i gruppi del numero di sequenze corrette. Nel caso del compito a velocità massima il numero di sequenze corrette aumenta in maniera particolarmente accentuata nel gruppo Sperimentale, come mostrato nella Figura 3.

## Discussione

L'ADHD può essere definito come "livello inadeguato di attenzione e/o iperattività-impulsività rispetto allo stadio di sviluppo a esordio prima dei sette anni di età"<sup>1</sup>, un disturbo neuro-evolutivo, caratterizzato da disfunzioni neurobiologiche a carico delle funzioni esecutive (corteccia prefrontale del Sistema Nervoso Centrale) e da uno squilibrio dei neurotrasmettitori come noradrenalina e dopamina

Fig. 1. *Inter Tapping Interval* a velocità spontanea nel gruppo sperimentale e di controllo pre (grigio scuro) e post (grigio chiaro).

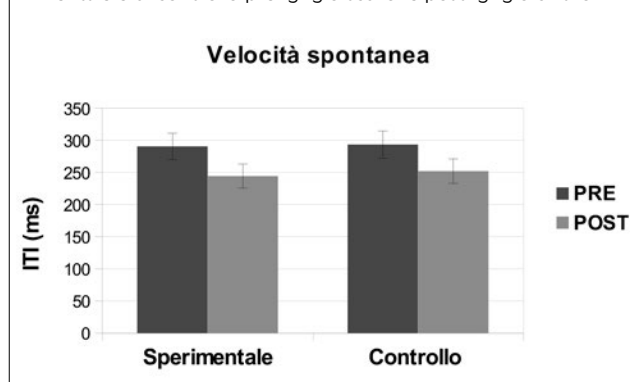
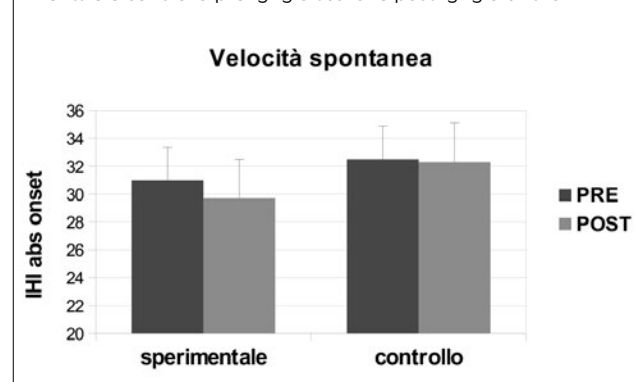


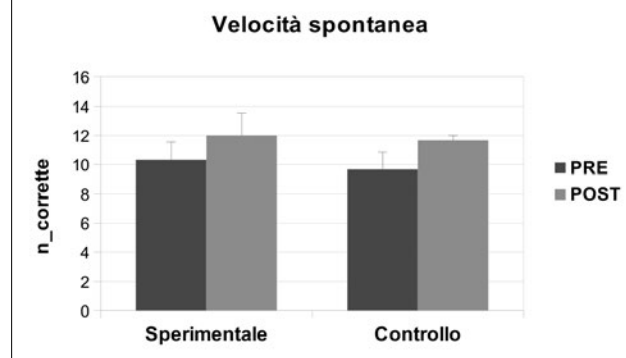
Fig. 2. *IHI Abs Onset Global* a velocità spontanea nel gruppo sperimentale e controllo pre (grigio scuro) e post (grigio chiaro).



che regolano le funzioni cognitive (come l'attenzione) e il movimento. Nel bambino con ADHD la selezione degli stimoli sensoriali rilevanti e la scelta dei comportamenti più adeguati in relazione alle situazioni risultano quindi compromesse. Secondo alcuni Autori<sup>2</sup> molto probabilmente, il comportamento iperattivo adottato dai pazienti con ADHD è finalizzato all'aumento del livello di dopamina, ipotesi peraltro confermata dall'efficacia dei farmaci stimolanti. Le capacità coordinative possono essere generali e speciali e proprio quest'ultime concorrono all'esecuzione di ogni singolo gesto. Queste sono: la capacità di accoppiamento e combinazione, di differenziazione, di orientamento, di ritmo, di reazione, di fantasia motoria e l'equilibrio.

Lo studio che è stato svolto è stato incentrato soprattutto sulla coordinazione che è la capacità di organizzare, regolare e controllare il movimento del corpo nello spazio e nel tempo per raggiungere un obiettivo. In linea generale non ci sono state differenze significative tra il gruppo sperimentale e quello di controllo, poiché sono migliorati quasi in egual misura. I soggetti sani hanno dimostrato un TD che è rimasto costante nel post rispetto al pre intervento. Significativa è stata la riduzione dell'ITI nella valutazione post: ciò vuol dire che i due gruppi sono migliorati a velocità costante tra un dito e il successivo. Dall'analisi statistica è stato rilevato infatti, un effetto significativo del fattore Tempo ( $p = 0,001$ ). Diversamente nel test a velocità massima, i due gruppi sono rimasti costanti. È aumentato sia nel compito a velocità spontanea, sia in quello a velocità massima, il numero di sequenze corrette. Si può dire che c'è stata una migliore accuratezza nell'esecuzione del movimento fine e in particolare modo, anche se lieve, nella coordinazione bimanuale (IHI abs onset global) del gruppo sperimentale. Nei soggetti DSA, il TD si è ridotto nel gruppo di controllo, mentre è rimasto invariato nello sperimentale (positivo il fatto che non sia aumentato ma rimasto costante); a velocità massima si è verificata una diminuzione in entrambi, come anche nell'ITI spontanea, simile ai soggetti sani. Nel post intervento, a velocità massima non si assiste a nessun cambiamento, forse perché erano già veloci nel pre. Un piccolo miglioramento, per entrambi i gruppi, si è notato nella frequenza e nel numero di sequenze corrette a velocità spontanea. Proprio in quest'ultimo parametro, a velocità massima, il gruppo sperimentale ha avuto la meglio su quello controllo nel post: questo potrebbe essere dipeso

Fig. 3. Numero sequenze corrette a velocità massima nel gruppo sperimentale e di controllo pre (grigio scuro) e post (grigio chiaro) nei casi di DSA.



dall'intervento fatto nell'arco dei 3 mesi incentrato sulla piena coordinazione.

Dai dati si evince quindi che un dato positivo, anche se per entrambi i gruppi, c'è stato e questo risultato è proprio un miglioramento nella prestazione dei ragazzi stessi, specialmente nei DSA. Il lavoro motorio dà comunque segni di miglioramento e mai di peggioramento. Vi sono state tuttavia diverse limitazioni al lavoro che abbiamo svolto:

- l'ambiente: la Scuola limita, poiché deve seguire delle normative e la docente doveva in tal caso far svolgere gli studenteschi di pallavolo a tutta la classe al di fuori del nostro programma. Non è stato capito appieno cosa significhi fare ricerca;
- i tempi: due ore a settimana nelle ore di scienze motorie sono molto limitative. Sarebbero più state utili sedute individuali o un lavoro di gruppo extrascolastico, pomeridiano in modo da lavorare in maniera mirata;
- il gruppo di controllo: non ha eseguito in maniera corretta il programma stabilito. Purtroppo ha comunque, in questi 3 mesi, lavorato sulla coordinazione;
- le assenze durante questo periodo.

Questi fattori sono stati una limitazione al lavoro programmato, per cui è comprensibile che i due gruppi siano risultati in maniera quasi sovrapponibile.

In conclusione si può affermare che, dai dati ottenuti, l'attività motoria coordinativa, a qualsiasi livello svolta, ha sempre un'influenza positiva anche per i ragazzi con disturbi attentivi.

## Bibliografia

<sup>1</sup> Ruggeri M, Franzoni E. *Neurologia e psichiatria dello sviluppo*. Elsevier 2012.

■ **Indirizzo per la corrispondenza:** Daniela Senarega, via Orlando 20, Genova - E-mail: senaregadaniela@gmail.com

<sup>2</sup> Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. *Principi di neuroscienze*. Casa editrice Ambrosiana 2014.





REVIEW

# La sindrome pronatoria del Piede Infantile: analisi delle ortesi plantari

## *Pronator syndrome of the child's foot: orthotic insoles analysis*

F. MOLFETTA<sup>1</sup>, G. TOMBOLINI<sup>2</sup>, P. CASTELLO<sup>1</sup>, L. MOLFETTA<sup>1</sup><sup>1</sup> Dipartimento DINOGMI-DISC, Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche, Università di Genova;<sup>2</sup> Tecnico Ortopedico, Vice Presidente FIOTO

### PAROLE-CHIAVE

Piede infantile • Piede piatto • Piede cavo • Plantari correttivi

### KEY-WORDS

Infant foot • Flat foot • Hollow foot • Corrective orthotics

### Riassunto

La sindrome pronatoria del piede infantile nelle sue principali manifestazioni cliniche (calcagno valgo, piede piatto-valgo e cavo valgo) viene trattata chirurgicamente nelle espressioni cliniche manifestamente dismorfiche; nelle condizioni para-dismorfiche ci si affida ai plantari, il cui scopo è quello di “aiutare” il piede nel processo maturativo che giunge alla formazione dell’elica podalica, di cui la volta plantare è l’espressione morfologica. I plantari definiti statici o dinamici si caratterizzano per un approccio morfologico o biomeccanico al piede infantile.

### Summary

Pronatory syndrome of infantile foot in its main clinical manifestations (calcaneus valgus, flat-valgus foot and valgus cord) is surgically treated in manifestly dysmorphic clinical expressions; in the para-dysmorphic conditions one relies on the orthotics, whose purpose is to “help” the foot in the maturation process that leads to the formation of the podalic helix, of which the arch is the morphological expression. The static or dynamic orthotics are characterized by a morphological or biomechanical approach to the infantile pied

## Introduzione

I plantari ortopedici sono molto utilizzati nelle problematiche del piede infantile; controversi però sono le indicazioni cliniche, i risultati e l’evidenza clinica. Durante l’età evolutiva l’impiego dei plantari viene in generale ritenuto un mezzo utile per stimolarne la maturazione morfologica e meccanica.

La storia delle ortesi nel piede infantile è stata dominata da pochi concetti, ispirati alla compensazione morfologica più che ad un approccio biomeccanico, ossia il piede piatto deve essere messo in forma dal plantare <sup>1,2</sup>.

Oggi le conoscenze anatomo-biomeccaniche e le apparecchiature tecnologicamente avanzate consentono di progettare e realizzare ortesi capaci di influenzare l’appoggio plantare e la distribuzione del carico con un risultato terapeutico meno empirico e statisticamente significativo. Tuttavia la moderna tecnologia non sostituisce l’approccio clinico, l’analisi dei segni obiettivi, l’algoritmo patogenetico, in definitiva la storia clinica del paziente. In questo lavoro vengono rivisitate le principali ortesi utilizzate nello sviluppo del piede infantile.

## Approccio biomeccanico al piede infantile

Il piede nasce senza volta plantare, “piatto”. All’anno di età, con il carico deambulatorio, il piede comincia la sua maturazione biomeccanica che si completa nell’arco di 3-4 anni con l’acquisizione della volta, ammortizzatore per l’ortostasi e la deambulazione. La volta plantare nella sua definizione meccanica più appropriata si può definire *un’elica podalica a passo variabile*; essa grazie allo svolgimento (rilassamento) ed al riavvolgimento (irrigidimento) durante il carico dinamico identifica meglio la funzione del piede <sup>3</sup>. Il sistema muscolare è il protagonista dell’attività integrata dei due settori del piede, calcaneare o statico e astragalico o dinamico <sup>4</sup>. La maggior parte dei muscoli estrinseci ed intrinseci del piede ha inserzione diretta (abduktore dell’alluce) o per riflessione (peroneo lungo, flessore lungo delle dita e flessore proprio dell’alluce) sul piede calcaneare, esercitando la propria azione sul piede astragalico. Il sustentaculum tali, in particolare, è un punto di riflessione importante dei flessori plantari, tendini sinergici del sistema achilleo calcaneo plantare, definito *sistema flessorio calcaneo-plantare* definizione funzionale-biomeccanica più che anatomo-morfologica <sup>5</sup>.

## I plantari nella sindrome pronatoria

La Sindrome Pronatoria del Piede riunisce in una definizione quadri clinici paradismofici differenti da valutare senza limitarsi ad un'osservazione fugace del piede o della sua impronta plantare. Pur se caratterizzati da aspetti clinici comuni, è possibile distinguere con il Pisani il *Piede Calcagno Valgo* (CV), il *Piede Cavo-Valgo* (PCV) ed il *Piede Piatto-Valgo* (PPV), in cui il comune denominatore è il valgismo di calcagno, al quale si associa rispettivamente un'impronta normale, cava o piatta<sup>6</sup>. L'impiego delle ortesi del *bambino* è controverso tra i Chirurghi Ortopedici. In generale un plantare trova indicazione nella sindrome pronatoria paradismorfica, con l'esclusione delle condizioni malformative<sup>7</sup>. Età, costituzione somatica, morfologia del piede sono le tre variabili da considerare nel prescrivere un plantare. La calzatura ha perduto il ruolo correttivo in tale sindrome; essa non deve essere invasiva per non inibire il ruolo del piede come organo di senso e nel contempo favorire la completa dinamica del passo. Il plantare invece deve possedere caratteristiche tecniche capaci di influenzare l'avvolgimento dell'elica podalica, gli angoli di varo-valgo del retro piede e la distribuzione del carico.

I *plantari* che possono essere definiti *statici* si ispirano al concetto di "mettere in forma" il piede, di sollevare la volta appoggiata al suolo senza alcun ruolo dinamico sulla meccanica dell'elica podalica rilassata e senza capacità di contrastarne l'evoluzione (ad es. Plantare Lelievre, plantare a quarto di sfera, a cupola ad appoggio totale, a cunei contrapposti). I *plantari* che possono essere definiti *dinamici*, invece, ambiscono a svolgere un ruolo attivo sulle strutture-cardine dell'elica podalica, esercitando un'azione continua, correttiva, dinamica, di modifica dei rapporti fra piede astragalico e calcaneare (plantare pneumodinamico, plantare a spinta elastica mediale)<sup>8</sup>.

### PLANTARE TIPO LELIEVRE

Realizzato in Evalux e Calorex, si caratterizza per un cuneo mediale posteriore esteso per tutta l'area calcaneo-scafoidea e un cuneo anteriore e laterale in corrispondenza dell'articolazione cuboidometatarsale. Il meccanismo d'azione presunto si configura in una spinta di sollevamento della volta e da una contospinta pronatoria del cuneo laterale, con lo scopo di realizzare un avvolgimento dell'elica podalica<sup>9</sup>.

In realtà il cuneo posteriore mediale non esercita, sia nella fase di appoggio calcaneare che plantigrado, un'efficace azione devalgizzante sul calcagno; il cuneo pronatore posteriore può rappresentare talvolta un piano inclinato di ulteriore valgizzazione del retro piede, come dimostrato da Valenti. Il cuneo anteriore e laterale pronatorio avrebbe poi il compito di serrare la parte stabile orizzontale dell'elica podalica, in contrasto con la presunta azione devalgizzante posteriore. I due cunei, esigui per estensione e spessore, non possono contrastare in

avvolgimento l'elica podalica rilassata soprattutto nella fase di appoggio plantigrado, monopodalico, senza riuscire peraltro ad esercitare un'azione sinergica all'azione del sistema flessorio plantare.

### PLANTARE CON VOLTA (A CUPOLA SOTTOSCAFOIDEA)

Realizzato in gommapiuma o in materiale morbido, è costituito da una cupola depressibile collocata in corrispondenza della volta plantare appianata. Determina una compressione sulle parti molli e subisce nel contempo un effetto plastico, perdendo in breve tempo l'iniziale azione elastica del materiale. Il ruolo terapeutico è pertanto scarso soprattutto nei casi di importante pronazione del mesopiede sia del piede piatto-pronato-valgo che del piede cavo-valgo. Esso non esercita nessuna interferenza terapeutica con la componente posteriore dell'elica podalica, ossia con il valgismo calcaneare. Analizzato in funzione delle fasi del passo, tale ortesi viene coinvolta, infruttuosamente, nella fase di appoggio plantigrado monopodalico, non esercitando alcuna attività diretta nella fase di appoggio calcaneare o di distacco avampodalico. È noto come la fase di appoggio plantigrado sia la fase di maggiore vulnerabilità e di maggiore sollecitazione meccanica dell'elica podalica.

### PLANTARE CON 1/4 DI SFERA

Ideato da Valenti, si ispira al principio per cui è necessario ipersollevarlo dal basso la volta cadente per riportare l'astragalo sopra il sustentaculum tali, esercitando un'iper-correzione in corrispondenza della testa astragalica. La gommapiuma subisce al pari del plantare a cupola sottoscafoidea una perdita di spinta per deformazione plastica, esaurendo così la spinta diretta sulla chiave di volta plantare soprattutto in presenza di una pronazione marcata.

### PLANTARE CON APPOGGIO TOTALE

Potremmo definirlo "plantare senza tema terapeutico", paragonabile ad un comune sottopiede della scarpa che, a differenza di questa, ha una prescrizione terapeutica e la amovibilità. Per tale ortesi, priva di un qualsiasi approccio terapeutico a carattere biomeccanico, valgono le considerazioni espresse per il plantare a cupola sottoscafoidea, possedendo però minori ambizioni terapeutiche.

### PLANTARE DI GODOLI

La talloniera di Godoli costituisce un momento di transizione fra le ortesi definite statiche e quelle ritenute dinamiche. È una talloniera in polipropilene, limitata al retro piede che viene avvolto con una flangia mediale che giunge in corrispondenza del tubercolo dello scafoide. Il presupposto biomeccanico a differenza dei plantari statici "di sollevamento plantare" si concretizza in un'azione diretta sul raccordo fra le due parti dell'elica podalica (astragalo-scafoidea), con un'azione indiretta sul retro piede in senso devalgizzante.

### PLANTARE LEDOS

Costruito su misura con lavorazione ad asporto, realizzato in una speciale miscela brevettata, il plantare Ledos si caratterizza per la presenza di una spinta mediale lievemente posteriorizzata ed estesa lateralmente, con un'azione in supinazione di tutto il piede dal basso verso l'alto e mediolateralmente. Si tratta di un plantare che conforma la volta plantare, la solleva ed il piede si adagia su tale spinta. Ha il significato di un'ortesi più dedicata all'adulto, con funzione di compenso funzionale.

### PLANTARE A CUNEI CONTRAPPOSTI

L'ortesi negli anni '80 nasce dall'evoluzione delle idee di Valenti che aveva a sua volta sposato l'analisi di Paparella Treccia<sup>3</sup> sul cuneo varizzante al tacco. L'Autore aveva evidenziato l'effetto del cuneo mediale posteriore in senso valgizzante e quindi non correttivo; egli aveva stabilito la necessità di un un contrafforte laterale alla scarpa capace di antagonizzare lo scivolamento in valgo del calcagno. Il PCC, nelle intenzione degli Autori, ottimizzava quindi i concetti di Paparella Treccia e di Valenti concentrando tutti gli effetti nell'ortesi plantare, escludendo la scarpa dal ruolo terapeutico e collocando nel plantare il cuneo varizzante mediale e un controcuneo laterale, associando poi un cupola sottoscafoidea sinergica alla correzione del retro piede<sup>10</sup>. Il PCC ha rappresentato quindi un progresso nella progettazione dei plantari rispetto al 1/4 di sfera (azione sottoscafoidea), al Godoli (azione devalgizzante del calcagno) e sicuramente rispetto ai cunei posti nella calzatura, cui il piede può sottrarsi durante la deambulazione. Il piano inclinato alla scarpa si usura facilmente e ne fa perdere l'azione. Il contrafforte laterale alla calzatura sviluppa confricazione sulla cute e cattiva aderenza funzionale piede calzatura.

### PLANTARE PNEUMODINAMICO

È una ortesi innovativa che segna un netto confine fra la filosofia delle ortesi statiche e quella delle ortesi dinamiche, caratterizzate da un approccio biomeccanico alla patogenesi della sindrome pronatoria<sup>11</sup>.

L'ortesi è costituita da 2 dispositivi pneumatici in film di poliuretano:

- l'*anteriore* in sede sottometatarsale con un prolungamento a livello del 1 raggio;
- il *posteriore* collocato in sede sottocalcaneare e prolungato medialmente su un'aletta di supporto che giunge sino in corrispondenza dell'astragalo-scafoidea. I dispositivi pneumatici appoggiano su una base di cuoio per dare una struttura flessibile e naturale al plantare. Poichè la funzionalità dei dispositivi pneumatici è legata alla perfetta tenuta d'aria ed alla soffici-tà degli stessi si è cercato di garantire la resistenza all'invecchiamento con test di idrolisi e di schiacciamento, con carichi di rotture e di allungamento massimo e di resistenza delle saldature.

Nella fase di appoggio calcaneare il carico svuota e trasferisce l'aria nella vescica mediale che gonfiandosi esercita un'azione di spinta in direzione medio-laterale sulla chiave di volta plantare (astragalo-scafoidea); tale azione diviene massima in appoggio plantigrado per esaurirsi progressivamente nella fase di stacco dal suolo.

Pipino et al. nell'86<sup>11</sup> presentavano i risultati di uno studio di una casistica di circa 2000 pazienti cui veniva prescritto l'Ortesi con un follow-up a 2 anni: casi guariti 48%, migliorati nel 31% e invariati nei 21%.

### PLANTARE A SPINTA ELASTICA MEDIALE (SEM)

L'ortesi nasce dall'esperienza del plantare pneumodinamico, ripercorrendo il medesimo approccio di carattere biomeccanico: esercitare la spinta dinamica, ciclica (ad ogni passo), costante, della stessa intensità sulla chiave di volta plantare, con un meccanismo attivo di avvolgimento dell'elica podalica per lo stimolo ad una fisiologica embricatura del retro piede astragalo sul retro piede calcaneare. L'entità della spinta mediale può essere adattata dal tecnico ortopedico; si passa da 5 kg ad un massimo di 10 kg. Tale azione è attiva nelle tre fasi di appoggio, divenendo massima nell'appoggio plantigrado. L'autocorreggibilità del piede in carico, sotto lo stimolo della spinta ortesica mediale, è ottenuta dall'attivazione dei gruppi muscolari cavizzanti e dalle sollecitazioni meccaniche ed esterocettive che il piede subisce<sup>12-14</sup>. Il piccolo paziente vivendo con il plantare durante tutta la giornata fa acquisire al piede una postura in costante correzione al pari di ciò che accade con l'impiego di un'ortesi del tronco nelle deviazioni scoliotiche: l'espansione toracica trova a livello del gibbo la pelota che dinamicamente esercita un effetto correttivo. Il plantare SEM è costruito su calco in gesso e successivamente realizzato in materiale plastico (polipropilene 3 mm), rivestito in materiale morbido (evalux). Il plantare ha la forma di una tallonetta ed è dotato di un'aletta mediale dove è alloggiata una molla in acciaio nastriforme a forma di L che viene tarata a seconda della forza di correzione che si vuole imprimere: tale aletta si innalza fino in corrispondenza della zona astragalo-scafoidea. Il meccanismo terapeutico dell'ortesi si esplica attraverso una spinta trasversale in senso medio-laterale esercitata dall'aletta mediale.

## Conclusioni

Il Chirurgo Ortopedico nella pratica clinica quotidiana si trova ad affrontare i problemi del piede infantile, enfatizzati dall'ansia dei genitori. Il mondo ortopedico è spesso scettico sull'uso di calzature o plantari per "la guida" del piede infantile durante l'età evolutiva. Tale scetticismo trova le sue spiegazioni in un approccio molto semplificato e nell'uso di plantari sprovvisti di effetto terapeutico.

Oggi il tecnologo ortopedico non si intende solo di materiali e tecnica di realizzazione dei plantari. Egli ha acquisito competenze culturali circa le problematiche cliniche, le indicazioni alla chirurgia, la diagnosi differenziale fra i diversi quadri clinici, le interpretazioni delle metodologie computerizzate di analisi del piede.

L'approccio quindi ai plantari nel piede infantile è più scientifico, tecnologico, con una interattività con lo specialista ortopedico. Pertanto scegliendo il plantare ap-

propriato è possibile assistere il piccolo paziente e condizionare l'evoluzione dei para-dismorfismi del piede stesso. L'informazione *genetica* è il modello base della funzione del piede; l'informazione *ambientale* confluisce nella genetica che la memorizza gradualmente, nel corso delle generazioni, potenziando la genesi delle prerogative antigravitarie. Il fattore *culturale* interferisce su tale sviluppo potendo alterare l'informazione ambientale (terreni e calzature adeguati).

## Bibliografia

- <sup>1</sup> Molfetta L, Molfetta F. *Patologie dell'apparato locomotore (Manuale di Ortopedia)*. Pisa: Pacini Editore 2017.
- <sup>2</sup> Valente V. *Le Ortesi del Piede: trattamento ortesico delle alterazioni biomeccaniche della marcia*. Roma: Verduci Editore 1978.
- <sup>3</sup> Paparella-Treccia P. *Il Piede dell'Uomo*. Roma: Verduci Editore 1977.
- <sup>4</sup> Pisani G. *Piede calcaneare e piede astragalico*. Min Ortop 1976;27:110-3.
- <sup>5</sup> Mori F, Molfetta L, Lisena R, et al. *Considerazioni filogenetiche sul sistema achilleo calcaneo plantare*. Chirurgia del Piede 1986;10:191-5.
- <sup>6</sup> Pisani G. *Trattato di chirurgia del Piede*. Torino: Minerva medica Editrice 1990.
- <sup>7</sup> Mori F, Molfetta L, Recchia O. *Paramorfismi e deformità degli arti inferiori*. Aggiornamenti di Ortopedia e Traumatologia 1985.
- <sup>8</sup> Vittore D, Molfetta L. *I plantari nel trattamento del piede piatto dell'infanzia - Atti VI Simposio mediterraneo di tecnica ortopedica*. Firenze: 1985.
- <sup>9</sup> Lelievre J. *Pathologie du pied*. Paris: Masson Editore 1967.
- <sup>10</sup> Mori F, Vittore D, Molfetta L. *Il plantare a cunei contrapposti nel trattamento del calcagno valgo*. Nuova Stampa Medica Italiana 1983;3:73-6.
- <sup>11</sup> Pipino F, Vittore D, Mori F, et al. *Il piede piatto infantile: risultati a distanza del trattamento con l'ortesi pneumodinamica*. Ortopedia e Traumatologia Oggi 1986;6:113-7.
- <sup>12</sup> Vittore D, Molfetta L, Sgura A. *Studio biomeccanico dei muscoli tibiali anteriore e posteriore nel piede normale e nel piede piatto-valgo dell'infanzia*. Chirurgia del Piede 1983; 7: 31-36
- <sup>13</sup> Vittore D, Molfetta L, Recchia O, et al. *Considerations about the function of muscles in the mechanical balance of plantar arch*. Chirurgia del Piede 1984;8:315-9.
- <sup>14</sup> Vittore D, Molfetta L, Larosa F, et al. *Il trattamento chinesiológico del piede pronato-lasso dell'infanzia*. Min Ortop 1985;36:577-80.

■ **Indirizzo per la corrispondenza:** Francesco Molfetta, via Laggiaro 35, Rapallo, Genoa, Italy - E-mail: francesco.molfetta@gmail.com

*This is an open access Journal distributed in accordance with the CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International) license. The Journal can be used by giving appropriate credit and mentioning the license, but only for non-commercial purposes and only in the original version. For further information: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>*



NOTE DI AGGIORNAMENTO

# Aggiornamenti in tema di patogenesi dell'artrosi

## Updates on pathogenesis and therapy of osteoarthritis

A. CASABELLA<sup>1</sup>, L. MOLFETTA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento DiMI, Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche, Università di Genova; <sup>2</sup> Dipartimento DISC, Centro di Ricerca su Osteoporosi e Patologia Osteoarticolare

### PAROLE-CHIAVE

Artrosi • Cartilagine • Osso subcontrale • Edema osseo

### KEY-WORDS

Osteoarthritis • Cartilage • Subcontral bone • Bone edema

### Riassunto

L'Osteoartrosi (OA) è una malattia cronica, ad andamento progressivo, che colpisce le articolazioni diartrodiali e può presentarsi con caratteristiche cliniche ed evolutive molto variabili. L'etiologia è multifattoriale, partendo da fattori genetici, infiammatori, dismetabolici, sino ai fattori meccanici e agli stili di vita. Negli ultimi anni l'OA si è caratterizzata dal punto di vista patogenetico oltre che per il danno cartilagineo anche per la patologia dell'osseo subcondrale, con un nuovo approccio terapeutico di condroprotezione ma anche di controllo del danno osteometabolico subcondrale.

### Summary

Osteoarthritis (OA) is a chronic, progressive disease that affects diarthroal joints and can present with very variable clinical and evolutionary characteristics. Etiology is multifactorial. It has multifactorial pathogenesis, from genetic, inflammatory, dismetabolic factors, to mechanical factors and lifestyles. In recent years, OA has been characterized from a pathogenic point of view as well as for cartilage damage also for the pathology of subcondral bone, with a new therapeutic approach of chondro-prosthesis but also of osteometabolic subcondral damage control.

## Introduzione

L'Osteoartrosi (OA) è una malattia cronica, ad andamento progressivo, che colpisce le articolazioni diartrodiali e può presentarsi con caratteristiche cliniche ed evolutive molto variabili. L'etiologia è multifattoriale. Vi concorrono infatti fattori genetici (artrosi primarie), flogistici (artrosi in corso di artriti), dismetabolici (diabete, gotta), stili di vita (obesità, fumo) o meccanici (artrosi da abuso articolare o instabilità). In questi ultimi lustri si è passati dal considerare l'OA una patologia da progressivo consumo della cartilagine articolare con riduzione dello spazio articolare e successivamente alterazioni della sinovia, della capsula ad una patologia anche del tessuto osseo subcondrale. Di conseguenza, accanto alla terapia di "condroprotezione" si è affermata la terapia in senso osteo metabolico a supporto delle alterazioni ossee subcondrali<sup>1-3</sup>.

## Fattori genetici

I fattori genetici giocano un ruolo importante nella patogenesi dell'OA stimati nell'ordine del 40%-60%<sup>4</sup>. Tutti questi studi presentano dei limiti dovuti all'ampia variabilità della patologia artrosica e al gran numero di geni che possono essere coinvolti<sup>5</sup>. Molti sono i geni studiati, soprattutto i geni che codifi-

cano per i componenti del liquido sinoviale e per alcune citochine e che influenzano lo sviluppo cartilagineo embrionale ma anche post-natale, relativamente soprattutto proteine morfogenetiche dell'osso (BMP e WNT).

Il *Growth Differentiation Factor 5* (GDF5), per esempio, svolge un ruolo nella condrogenesi, scheletrogenesi e sviluppo articolare<sup>6</sup>. Molte sono le mutazioni genetiche di questo gene identificate nei pazienti con artrosi e in particolare quelle a carico del locus GDF5<sup>7,8</sup>.

Esistono *alterazioni geniche* che compromettono invece la produzione di altre componenti come le alterazioni del gene *Prg-4* che codifica per la lubrificina e che inducono precocemente alterazioni articolari in età giovanile<sup>9</sup>. La *lubrificina* è una glicoproteina del liquido sinoviale secreta dallo strato superficiale della cartilagine articolare che ha proprietà anti-adeseive con un ruolo protettivo sulla cartilagine<sup>10</sup>.

Circa le citochine pro-infiammatorie, polimorfismi del gene per l'interleuchina 1 (IL-1) predispongono allo sviluppo dei noduli di Heberden, nelle articolazioni interfalangee distali nell'artrosi primaria alle mani<sup>11</sup>.

Di particolare importanza negli ultimi anni è stata l'analisi delle alterazioni dei meccanismi di regolazione del remodelling dell'osso subcondrale. Il sistema WNT<sup>12,13</sup>, ossia un gruppo di 19 glicoproteine, svolge un ruolo nello sviluppo e nell'omeostasi dell'osso e delle articolazioni<sup>14-19</sup>, con diverse vie di trasduzione del segnale legate alle WNT. Le proteine WNT si legano a un recettore

specifico (*frizzled receptor*) e a 2 co-recettori (LRP5 e LRP6), attivano un sistema di trasduzione intracellulare del segnale che libera la beta-catenina e ne permette il passaggio a livello intranucleare dove viene attivata la trascrizione genica. Esistono degli antagonisti recettoriali delle WNT: il dickkopf (DKK) e la sclerostina (SOST) che interagiscono con le LRP e con il recettore stesso impedendone il legame con la WNT. Molti sono i geni del sistema WNT di cui è stata valutata l'associazione con il rischio di sviluppare artrosi. In particolare nell'uomo vari polimorfismi del FRZB (uno degli antagonisti delle WNT) sono risultati associati al rischio di sviluppare artrosi<sup>20-26</sup>. Anche per il gene del corecettore LRP5 sono state riconosciute alterazioni genetiche che possono aumentare di circa una volta e mezza la suscettibilità allo sviluppo di artrosi<sup>27,28</sup>. In particolare le pazienti con più alti livelli sierici di DKK-1 presentano una minore progressione dell'artrosi di femore e una minore riduzione dello spazio articolare<sup>29</sup>.

## Profili patogenetici

La cartilagine articolare è costituita da una rete di fibre collagene prevalentemente di tipo II e da aggregati macromolecolari complessi (aggregani, glicoproteine, acido ialuronico) che occupano gli spazi liberi dell'impalcatura collagenica e conferiscono elasticità al tessuto. Va incontro a un processo di rimodellamento che è un bilancio tra processi anabolici e catabolici. I condrociti, che sintetizzano tutti i componenti extracellulari della cartilagine e scambiano i substrati nutrizionali per diffusione dal tessuto osseo sottostante e dal liquido sinoviale. I condrociti presenti negli strati più profondi della cartilagine sono metabolicamente più attivi e sono in grado di proliferare e differenziarsi. Al contrario quelli degli strati più superficiali assumono una configurazione appiattita e riducono considerevolmente la loro capacità di sintesi<sup>30</sup>.

Con l'età e nelle artrosi primarie viene alterata sia la quantità che la qualità delle fibre collagene (iperproduzione compensatoria di collagene tipo I, III e X in sostituzione del collagene tipo II) e della matrice cartilaginea (insufficiente produzione di aggregani).

I processi catabolici invece sono opera di particolari enzimi denominati *metalloproteasi* (MMP). Questi enzimi sono caratterizzati dalla presenza di atomi di zinco e si attivano solo in presenza di ioni calcio. Degradano specificamente il collagene (MMP1 e 2) o i proteoglicani (MMP3) e sono secrete dai condrociti in forma inattiva. L'attivazione delle MMP è inibita da alcune proteine chiamate TIMP. Sia i processi anabolici sia catabolici possono essere regolati da citochine. Queste regolano il metabolismo della cartilagine e sono le stesse che operano nel tessuto osseo. È stato osservato che gli osteoblasti isolati da ossa subcondrali artrosiche rilasciano fattori

che aumentano la degradazione del tessuto cartilagineo. Le citochine attive sulle cellule ossee e cartilaginee possono diffondere dall'osso subcondrale alla cartilagine con mutua influenza dei processi di regolazione del metabolismo tissutale.

L'obesità è uno dei fattori di rischio più importanti per artrosi nelle articolazioni sottoposte a carico e per le articolazioni delle mani. L'obesità è non solo un fattore patogenetico di rischio meccanico ma anche metabolico. La leptina, infatti, regolatrice del bilancio energetico, stimola la produzione da parte dei condrociti di varie citochine proinfiammatorie come IL-6 e IL-8<sup>31</sup>.

Il danno cartilagineo precede o segue l'addensamento dell'osso subcondrale? In alcuni modelli animali di artrosi l'eburnizzazione subcondrale, la formazione di osteofiti e l'allargamento della diafisi non necessariamente conseguono tardive della degenerazione cartilaginea. La cartilagine non è quindi l'unico attore del processo fisiopatologico dell'OA e in modelli sperimentali le alterazioni ossee compaiono prima di quelle cartilaginee. Tra osso subcondrale e cartilagine a livello dello strato calcificato della cartilagine sono state osservate delle microfratture attraverso le quali possono essere scambiati segnali bioumorali tra osso e strato basale della cartilagine. I microtraumi provocano l'attivazione del turnover osseo a livello subcondrale con rilascio di citochine come la IL-1, IL-6, TNF-alfa. Queste sostanze (proinfiammatorie) possono filtrare per contiguità o attraverso specifici microtubuli nella cartilagine articolare e favorirne la fissurazione. Anche il TGF-beta svolge un ruolo rilevante. È presente in elevate concentrazioni a livello dell'osso subcondrale dei pazienti artrosici e induce la sintesi della metalloproteasi MMP-13 da parte dei condrociti con conseguente degradazione della cartilagine stessa<sup>32</sup>.

Un'ipotesi plausibile è che le citochine, i fattori di crescita e gli eicosanoidi, prodotti localmente dall'osso subcondrale, attraversino l'interfaccia osso-cartilagine percorrendo specifici canalicoli di comunicazione tra la parte calcificata e gli strati superficiali dello strato cartilagineo e qui influenzino il metabolismo della cartilagine stessa.

## Artrosi e turnover osseo

Sono stati pubblicati negli ultimi anni numerosi dati sul ruolo esercitato dal turnover osseo nella progressione dell'artrosi, con una relazione inversa tra OA e osteoporosi: soggetti con una massa ossea maggiore tendono a sviluppare artrosi più frequentemente degli altri, avendo come protagonista del processo fisiopatologico artrosico l'osso subcondrale<sup>33</sup>. Lo studio prospettico il Rotterdam Study ha evidenziato come la vitamina D possa giocare un ruolo nella progressione della malattia. Il turnover osseo locale aumenta a li-

vello dell'osso subcondrale delle articolazioni artrosi che, dimostrando un'aumentata progressione dell'OA. In tali articolazioni la presenza di edema midollare alla RM è predittiva del lo sviluppo di sclerosi sottostante. Nell' artrosi di ginocchio dolorosa l'edema osseo alla RM è più esteso e di dimensioni superiori ai soggetti con artrosi asintomatica. L'edema osseo sembra essere una reazione a microfratture documentate in alcuni studi all'esame istologico. L'edema osseo diviene così predittivo di una maggiore evoluzione dell'OA, quasi fosse un marker di evolutività<sup>34</sup>.

## Nuovi indirizzi terapeutici

Il management dell'OA ha un ruolo determinante sul paziente a causa del dolore e della qualità di vita che peggiora. Le Linee Guida Internazionali (Eular, Oarsi, ACR) trattano il dolore della malattia con un timing di utilizzo dei presidi farmaceutici a disposizione: paracetamolo, Fans, Coxib, Oppiacei. La terapia *medica e fisica* è certamente indicata soprattutto nelle forme artrosiche iniziali e scarsamente evolutive. La terapia iniettiva intra-articolare, utilizzata in un'ampia fascia di paziente in associazione ai farmaci e alla riabilitazione, è ormai una metodica ampiamente diffusa nell'ambito del trattamento conservativo dell'osteoartrosi e molteplici sono le sostanze utilizzate: corticosteroidi, acido ialuronico (HA), *Platlet Rich Plasma* (PRP) o fattori di crescita e collagene polimerizzato<sup>35</sup>, con evidenze di efficacia differenti e per alcune di esse ancora molto limitate. I Bifosfonati (BF) usati nel trattamento dell'osteoporosi postmenopausale e altre malattie osteometaboliche svolgono ormai un ruolo di protagonisti nel trattamento dell'OA, con differenze fra le varie molecole sull'osso, benchè non siano citati nelle Linee Guida della malattia.

Gli effetti extra-scheletrici immuno-modulanti e antinfiammatori hanno ampliato l'uso di questi agenti terapeutici nella pratica clinica. Il clodronato disodico occupa ormai un ruolo importante nel bagaglio terapeutico dell'OA. Gli effetti del clodronato nelle attuali indicazioni terapeutiche, è ampiamente documentato in una varietà di studi clinici condotti più di due decenni, con applicazioni nella terapia dell' edema osseo, algodistrofia, artrosi erosiva del mani, artrite reumatoide ed anche nei soggetti sottoposti a chirurgia protesica. Gli effetti biologici del clodronato in sede extra scheletrica correlano con un'interazione più complessa rispetto all'efficacia anti-riassorbitiva. Il ruolo dei BF nella gestione e nella prevenzione dell'OA è ancora in discussione, al di là del loro utilizzo consolidato nell'osteoporosi. Attualmente esistono documenti che mostrano che in chirurgia e in animali i modelli i BF sono in grado di proteggere le ossa e la cartilagine da cambiamenti patologici.

Una recente meta-analisi<sup>36</sup> che ha esaminato i risultati di

13 studi inclusi, ha concluso che ci sono prove limitate che i BF siano efficaci nel trattamento del dolore da OA, con specifico riferimento al Clodronato. Il clodronato è efficace per il dolore da OA erosiva delle mani, somministrato sia i.v. a 300 mg per 7 gg ripetuto poi mensilmente, che i.m., oltre che nell'OA delle grandi articolazioni. Altri 3 studi hanno dimostrato che il clodronato intraarticolare (i.a.) è efficace nella gestione dell'OA relativamente al controllo del dolore e alla riduzione della concentrazione di mediatori infiammatori nel liquido sinoviale (prostaglandina E2)<sup>39</sup>.

Un recente studio<sup>13</sup> ha dimostrato inoltre che il clodronato in vitro esercita un effetto anabolico sull'articolazione diretto sui condrociti mediati attraverso la via del recettore purinergico. In particolare, esso è in grado di produrre nella cartilagine un crescente accumulo di ECM (aumento del 90% dopo 4 settimane di coltura) e senza un effetto associato sul turnover della matrice stessa. I risultati supportano e suggeriscono quindi che il clodronato può essere utile come terapie aggiuntiva per migliorare la progressione della degenerazione della cartilagine e migliorare la gestione dell'OA stessa. In riferimento alla terapia chirurgica protesica dell'OA, il clodronato trova applicazione nella gestione dell'osteogenesi peri-protesica, a partire dalla fase preoperatoria e l'immediato post-intervento chirurgico o nel trattamento di osteolisi in caso di loosening asettico da wear debris disease. Il trattamento con Clodronato e BF in generale può contrastare il danno osteometabolico attenuando la perdita periprotetica e consentendo un recupero anabolico, come dimostrato in modelli sperimentali e studi clinici<sup>40</sup>. Le prove attuali suggeriscono che, mentre si avvicina la chirurgia protesica di un'articolazione colpita da OA, è opportuno utilizzare il clodronato per prevenire il danno metabolico dell'osso iuxta-articolare per ottimizzare il trattamento completo dell'osteoartrosi in tutti i suoi componenti. Pertanto, l'articolazione artrosica viene per così dire "preparata" all'intervento chirurgico, controllando il danno metabolico già nel preoperatorio e proseguendo nella tutela dell'osso periprotetico. L'effetto anti-riassorbitivo, la modulazione del rimodellamento osseo, l'azione antinfiammatoria e l'effetto analgesico del clodronato, sono proprietà sono utili nella gestione dei pazienti sottoposti a chirurgia ortopedica.

## Conclusioni

Circa il primum movens della malattia una nuova ipotesi patogenetica ha recentemente ottenuto attenzione e conferme dagli ultimi studi: la presenza di condrociti ipertrofici, la neoangiogenesi a livello dell'osso subcondrale e della cartilagine calcificata e le alterazioni a carico degli osteoblasti e dell'ossosubcondrale suggeriscono un processo di riattivazione dell'ossificazione encondrale

alla base dell'artrosi. Questo processo porterebbe ad una progressiva mineralizzazione della cartilagine con distalizzazione del tidemark, erosione e fissurazione degli strati più superficiali della cartilagine a causa delle alterazioni meccaniche sottostanti. La novità nella gestione dei pazienti con OA riguarda l'utilizzo di Bifosfonati e

del clodronato in particolare, per le molteplici azioni farmacologiche. Sono necessari oltremodo ulteriori studi per espandere il potenziale del clodronato come terapia dei disturbi muscoloscheletrici e per definire l'ottimale formulazione e regime posologico nelle numerose patologie osteometaboliche.

## Bibliografia

- 1 Altman RD. *The syndrome of osteoarthritis*. J Rheumatol 1997;24:766-7.
- 2 Buckwalter JA, Martin J, Mankin HJ. *Synovial joint degeneration and the syndrome of osteoarthritis*. Instr Course Lect 2000;49:481-9.
- 3 Guccione AA, Felson DT, Anderson JJ, et al. *The effects of specific medical conditions on the functional limitations of elders in the Framingham Study*. Am J Public Health 1994;84:351-8.
- 4 Valdes AM, Doherty M, Spector TD. *The additive effect of individual genes in predicting risk of knee osteoarthritis*. Ann Rheum Dis 2008;67:124-7.
- 5 MacGregor AJ, Li Q, Spector TD, et al. *The genetic influence on radiographic osteoarthritis is site specific at the hand, hip and knee*. Rheumatology 2009;48:277-80.
- 6 Rountree RB, Schoor M, Chen H, et al. *BMP receptor signalling is required for postnatal maintenance of articular cartilage*. PLoS Biol 2004;(11):e355.
- 7 Miyamoto Y, Mabuchi A, Shi D, et al. *A functional polymorphism in the 5' UTR of GDF5 is associated with susceptibility to osteoarthritis*. Nat Genet 2007;39:529-33.
- 8 Vaes RBA, Rivadeneira F, Kerkhof JM, et al. *Genetic variation in the GDF5 region is associated with osteoarthritis, height, hip axis length and fracture risk: the Rotterdam study*. Ann Rheum Dis 2008;68:1754-60.
- 9 Marcelino J, Carpten JD, Suwairi WM, et al. *CACP, encoding a secreted proteoglycan, is mutated in camptodactyly-arthropathy-coxa vara-pericarditis syndrome*. Nat Genet 1999;23:319-22.
- 10 Rhee DK, Marcelino J, Baker M, et al. *The secreted glycoprotein lubricin protects cartilage surfaces and inhibits synovial cell overgrowth*. J Clin Invest 2005;115:622-31.
- 11 Sololieva S, Kamarainen OP, Hirvonen A, et al. *Association between interleukin1 gene cluster polymorphisms and bilateral distal interphalangeal osteoarthritis*. J Rheumatol 2009;36:1977-86.
- 12 Luyten FP, Tylzanowski P, Lories RJ. *Wnt signalling and osteoarthritis*. Bone 2009; 44:522-7.
- 13 Lodewyckx L, Lories RJ. *WNT signaling in osteoarthritis and osteoporosis: what is the biological significance for the clinician?* Curr Rheum Rep 2009;11:23-30.
- 14 Guo X, Day TF, Jiang X, et al. *Wnt/beta-catenin signalling is sufficient and necessary for synovial joint formation*. Genes Dev 2004;19:2404-17.
- 15 Akiyama H, Lyons JP, Mori-Akiyama Y, et al. *Interactions between Sox9 and beta-catenin control chondrocyte differentiation*. Genes Dev 2004;9:1072-87.
- 16 Day TF, Guo X, Garrett-Beal L, et al. *Wnt/beta-catenin signaling in mesenchymal progenitors controls osteoblast and chondrocyte differentiation during vertebrate skeletogenesis*. Dev Cell 2005;5:739-50.
- 17 Hill TP, Spater D, Taketo MM, et al. *Canonical Wnt/betacatenin signaling prevents osteoblasts from differentiating into chondrocytes*. Dev Cell 2005;5:727-38.
- 18 Koyama E, Shibukawa Y, Nagayama M, et al. *A distinct cohort of progenitor cells participates in synovial joint and articular cartilage formation during mouse limb skeletogenesis*. Dev Biol 2008;1:62-73.
- 19 Church V, Nohno T, Linker C, et al. *Wnt regulation of chondrocyte differentiation*. J Cell Sci 2002;24:4809-18.
- 20 Loughlin J, Dowling B, Chapman K, et al. *Functional variants within the secreted frizzled-related protein 3 gene are associated with hip osteoarthritis in females*. Proc Natl Acad Sci USA 2004;101:9757-62.
- 21 Min JL, Meulenbelt I, Riyazi N, et al. *Association of the Frizzled-related protein gene with symptomatic osteoarthritis at multiple sites*. Arthritis Rheum 2005;52:1077-80.
- 22 Lories RJ, Boonen S, Peeters J, et al. *Evidence for a differential association of the Arg200Trp singlenucleotide polymorphism in FRZB with hip osteoarthritis and osteoporosis*. Rheumatology 2006;45:113-4.
- 23 Lane NE, Lian K, Nevitt MC, et al. *Frizzled-related protein variants are risk factors for hip osteoarthritis*. Arthritis Rheum 2006;54:1246-54.
- 24 Valdes AM, Loughlin J, Oene MV, et al. *Sex and ethnic differences in the association of ASPN, CALM1, COL2A1, COMP, and FRZB with genetic susceptibility to osteoarthritis of the knee*. Arthritis Rheum 2007;56:137-46.
- 25 Kerkhof JM, Uitterlinden AG, Valdes AM, et al. *Radiographic osteoarthritis at three joint sites and FRZB, LRP5, and LRP6 polymorphisms in two population-based cohorts*. Osteoarthritis Cartilage 2008;16:1141-9.
- 26 Lories RJ, Peeters J, Bakker A, et al. *Articular cartilage and biomechanical properties of the long bones in Frzb-knockout mice*. Arthritis Rheum 2007;12:4095-103.
- 27 Smith AJ, Gidley J, Sandy JR, et al. *Haplotypes of the low-density lipoprotein receptor-related protein 5 (LRP5) gene: are they a risk factor in osteoarthritis?* Osteoarthritis Cartilage 2005;13:608-13.
- 28 Urano T, Shiraki M, Narusawa K, et al. *Q89R polymorphism in the LDL receptor-related protein 5 gene is associated with spinal osteoarthritis in postmenopausal Japanese women*. Spine 2007;32:25-9.
- 29 Lane NE, Nevitt MC, Lui LY, et al. *Wnt signalling antagonists are potential prognostic biomarkers for the progression of radiographic hip osteoarthritis in elderly Caucasian women*. Arth Rheum 2007;56:3319-25.
- 30 Vuolteenaho K, Koskinen A, Kukkonen M, et al. *Leptin enhances synthesis of proinflammatory mediators in human osteoarthritic cartilage - mediator role of NO in leptin-induced PGE2, IL6, and IL8 production*. Med Inflamm 2009;345838.
- 31 Dedrick DK, Brandt K, Goulet RW, et al. *Subchondral plate and trabecular bone in experimentally induced osteoarthritis (abstract)*. Arthritis Rheum 1990;33(Suppl 9):S91.
- 32 Blaney Davidson EN, Remst DF, Vitters EL, et al. *Increase in ALK1/ALK5 ratio as a cause for elevated MMP-13 expression in osteoarthritis in humans and mice*. J Immunol 2009;182:7937-45.
- 33 Hunter DJ, Hart D, Snieder H, et al. *Evidence of altered bone turnover, vitamin D and calcium regulation with knee osteoarthritis in female twins*. Rheumatology 2003;42:1311-6.



- <sup>34</sup> Neogi T, Felson D, Niu J, et al. *Association between radiographic features of knee osteoarthritis and pain: results from two cohort studies*. *BMJ* 2009;339:b2844.
- <sup>35</sup> Karsdal MA, Bay-Jensen AC, Lories RJ, et al. *The coupling of bone and cartilage turnover in osteoarthritis: opportunities for bone antiresorptives and anabolics as potential treatments?* *Ann Rheum Dis* 2014;73:336-48.
- <sup>36</sup> Davis AJ, Smith TO, Hing CB, et al. *Are bisphosphonates effective in the treatment of osteoarthritis pain? A meta-analysis and systematic review*. *PLoS One* 2013;8:e72714.
- <sup>37</sup> Rossini M, Viapiana O, Ramonda R, et al. *Intra-articular clodronate for the treatment of knee osteoarthritis: dose ranging study vs hyaluronic acid*. *Rheumatology (Oxford)* 2009;48:773-8.
- <sup>38</sup> Saviola G, Abdi-Ali L, Camprostrini L, et al. *Clodronate and hydroxychloroquine in erosive osteoarthritis: a 24-month open randomized pilot study*. *Mod Rheumatol* 2012;22:256-63.
- <sup>39</sup> Cocco R, Tofi C, Fioravanti A, et al. *Effects of clodronate on synovial fluid levels of some inflammatory mediators, after intra-articular administration to patients with synovitis secondary to knee osteoarthritis*. *Boll Soc Ital Biol Sper* 1999;75:71-6.
- <sup>40</sup> Ji WP, Wang XL, Ma MQ, et al. *Prevention of early bone loss around the prosthesis by administration of anti-osteoporotic agents and influences of collared and noncollared femoral stem prostheses on early periprosthetic bone loss*. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2013;23:565-7.

■ **Indirizzo per la corrispondenza:** Andrea Casabella, viale Benedetto XV, 616132 Genova, DiMI Dipartimento di Medicina Interna e Specialità Mediche - E-mail: andrea.casabella@unige.it

*This is an open access Journal distributed in accordance with the CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International) license. The Journal can be used by giving appropriate credit and mentioning the license, but only for non-commercial purposes and only in the original version. For further information: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>*