

Scienza Riabilitativa



Rivista scientifica trimestrale della
Associazione Italiana Fisioterapisti

LA RIFORMA DEGLI INSEGNAMENTI UNIVERSITARI:
QUALE SPAZIO AVRÀ LA FISIOTERAPIA?

GLI ESERCIZI NELLA PREVENZIONE DELL'OSTEOPOROSI,
DALL'ETÀ ADOLESCENZIALE A QUELLA SENILE

L'AFFIDABILITÀ E L'ACCURATEZZA DIAGNOSTICA DEI TEST
NEURODINAMICI - REVISIONE DELLA LETTERATURA

DEVELOPMENT OF THE ITALIAN VERSION OF THE OSWESTRY
DISABILITY INDEX (ODI-I). A CROSS-CULTURAL ADAPTATION,
RELIABILITY, AND VALIDITY STUDY.

11 (4)

Volume 11, n. 4
Ottobre 2009

Registrata presso il Tribunale di Roma
con il numero 335/2003 il 18/7/2003
Poste Italiane S.p.A. - Spedizione
in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003
(conv. in L. 27.02.04 n. 46)
art. 1 comma 1 DCB - ROMA

ISSN 1828-3942

SOMMARIO 11 (4)

EDITORIALE

-
- 5 P. Pillastrini LA RIFORMA DEGLI INSEGNAMENTI UNIVERSITARI:
QUALE SPAZIO AVRÀ LA FISIOTERAPIA?
Academic System reform: what role for Physiotherapy?

REVISIONE DELLA LETTERATURA

-
- 9 S. Ferrari, T. Nava, C. Vanti GLI ESERCIZI NELLA PREVENZIONE DELL'OSTEOPOROSI,
DALL'ETÀ ADOLESCENZIALE A QUELLA SENILE
*The role of the exercise for the prevention of osteoporosis,
from the adolescence to the old age*

REVISIONE DELLA LETTERATURA

-
- 17 S. Lolli, G. Di Leo, C. Vanti L'AFFIDABILITÀ E L'ACCURATEZZA DIAGNOSTICA DEI TEST
NEURODINAMICI REVISIONE DELLA LETTERATURA
Reliability and diagnostic accuracy of neurodynamic tests: a literature review

RECENSIONE

-
- 27 C. Vanti DEVELOPMENT OF THE ITALIAN VERSION OF THE OSWESTRY
DISABILITY INDEX (ODI-I). A CROSS-CULTURAL ADAPTATION,
RELIABILITY, AND VALIDITY STUDY.



Scienza Riabilitativa

Ufficio di Presidenza
dell'ASSOCIAZIONE
ITALIANA
FISIOTERAPISTI

Segreteria nazionale
Via Claterna, 18
00183 Roma
Tel 0677201020
067096192
Fax 0677077364
E-mail: info@aifi.net

Presidente Nazionale
Antonio Bortone

Vicepresidente
Mauro Tavarnelli

Segretario Nazionale
Luca Marzola

Tesoriere Nazionale
Vincenzo Ziulu

Ufficio Giuridico Legale
Domenico D'Erasmus

Ufficio Formazione
Sandro Cortini

Scienza Riabilitativa

Rivista trimestrale scientifica
dell'Associazione Italiana Fisioterapisti (A.I.FI.)

Rivista scientifica indicizzata su:

- CINAHL www.cinahl.com
- EBSCOHost www.ebscohost.com
- GALE/CENGAGE LERNING www.gale.cengage.com

Presente e consultabile presso la British Library

Volume 11, n.4

Ottobre 2009

Registrata presso il Tribunale di Roma
con il nr. 335/2003 in data 18/7/2003 - Poste Italiane S.p.A.
Spedizione in Abb.to Postale D.L. 353/2003 (conv. in L. 27.02.04 n. 46)
art. 1 comma 1 DCB - ROMA

Direttore Responsabile
Antonio Bortone

BOARD

Editor
Paolo Pillastrini

Assistant Editor
Claudio Ciavatta

Associate Editors
Marco Baccini
Oscar Casonato
Stefania Costi
Silvano Ferrari
Roberto Gatti
Matteo Paci
Lucio Antonio Rinaldi
Marco Testa
Donatella Valente
Carla Vanti

Redazione, Amministrazione:
via Claterna 18,
00183 Roma
Tel. 0677200379 • 0677200028
Fax 0677200581

Coordinamento redazionale:
Virginia Di Marco

Inserzioni pubblicitarie:
Ufficio Marketing
e-mail: marketing@aifi.net

Grafica e Stampa a cura di:
NERODIKINA di Marco Costa
www.nerodikina.com

Questo numero è stato chiuso
in tipografia nel mese di
ottobre 2009



LA RIFORMA DEGLI INSEGNAMENTI UNIVERSITARI: QUALE SPAZIO AVRÀ LA FISIOTERAPIA?

Academic System reform: what role for Physiotherapy?

ABSTRACT

Il sistema accademico italiano sta cambiando verso un modello europeo in cui gli insegnamenti delle professioni sanitarie saranno ridefiniti in una logica comune. Attualmente sono dedicati alle professioni sanitarie sei insegnamenti, ma in futuro questo non sarà verosimilmente più possibile. In questo articolo cerchiamo di illustrare le ragioni per cui sia importante salvaguardare la cultura della Fisioterapia all'interno di tutte le Scienze, piuttosto che insistere per avere uno specifico insegnamento denominato, per esempio, "Scienze Riabilitative".

Abbiamo la necessità di costruire una base disciplinare che segua le regole della comunità scientifica universale. Per questo motivo, dobbiamo aumentare la nostra produzione scientifica attraverso nuovi progetti di ricerca e pubblicazioni, soprattutto su riviste ad elevato Impact Factor.

Il nostro trimestrale, "Scienza Riabilitativa", rappresenta una buona opportunità per pubblicare articoli originali che potranno essere letti e studiati in tutto il mondo.

È in atto da alcuni anni presso il sistema universitario nazionale il progetto di ridefinizione dei Settori Scientifico Disciplinari, che sta impegnando tutte le componenti più autorevoli del mondo accademico e delle professioni. Si tratta, a rigor di logica, di un passaggio obbligato, con l'obiettivo di uniformare i percorsi formativi nei Paesi del territorio comunitario, che - insieme alle indicazioni scaturite dal Processo di Bologna e i successivi appuntamenti dell'ultimo decennio - auspichiamo possa favorire la circolazione di professionisti e studenti senza gli attuali vincoli e impedimenti di ordine soprattutto burocratico.

I documenti che oggi abbiamo a disposizione (vedi tabella 1) fanno riferimento a un nuovo articolato delle discipline che prevede, in ordine gerarchico: le Macro-Aree, le Aree, gli Ambiti Disciplinari, i Settori Scientifico Disciplinari e i Descrittori. Attualmente i Settori Scientifico Disciplinari sono l'unico fattore che descrive una disciplina, un insegnamento, attraverso una denominazione e una declaratoria, che ne specificano i contenuti. Nell'Area Medica sono 50 e vengono caratterizzati da una sigla (MED) e un numero (da 01 a 50). A titolo esemplificativo, ricordiamo che il MED/48, quello in cui sono inseriti i contenuti più affini alla cultura riabilitativa, ha come denominazione "Scienze Infermieristiche e Tecniche Neuro-Psichiatriche e Riabilitative", seguito dalla seguente Declaratoria: "Il settore si interessa dell'attività scientifica e didattico-formativa, nonché dell'attività assistenziale a essa congrua nel campo dell'assistenza tecnico-riabilitativa neurologica e psichiatrica nell'età pediatrica ed adulta; sono ambiti specifici di competenza del settore le scienze tecniche della riabilitazione psichiatrica della terapia occupazionale, della valutazione e riabilitazione neuromotoria, psicomotoria, cardio-respiratoria, viscerale e le

scienze tecniche elettro e neurofisiopatologiche, cinesiologiche e fisioterapiche e la metodologia ed organizzazione delle professioni del settore". Sono proprio i Settori Scientifico Disciplinari a rappresentare il riferimento per i concorsi universitari, volti a reclutare ricercatori e docenti di seconda e prima fascia.

Sulla base di questa premessa, emerge un semplice ma importante quesito: per poter affermare il valore scientifico di una disciplina e di una professione, la strada maestra consiste effettivamente nell'aver un Settore Scientifico Disciplinare specifico? La domanda può anche essere formulata diversamente: ha più valore inserire i contenuti di una disciplina all'interno di numerosi raggruppamenti esistenti in cui essa ricopre un ruolo significativo, oppure isolarla, definirne con precisione gli steccati che la separano dalle altre discipline e connotarla con un nome e un codice propri? Ovviamente tutti quanti gli operatori sanitari, appartenenti ai 20 e più profili individuati dal Ministero della Salute, desidererebbero poter avere un insegnamento specifico in cui dare spazio e profondità ai contenuti peculiari del proprio sapere (seconda opzione di cui sopra), ma è ragionevole ritenere che questa soluzione possa avere qualche chance di essere attuata? Le bozze ministeriali e del Consiglio Universitario Nazionale che abbiamo avuto l'opportunità di leggere riferiscono di una probabile riduzione dei Settori Scientifico Disciplinari da 50 a 10, per cui questa strategia non potrà essere applicata per nessuna professione sanitaria. Neppure per gli infermieri, che pure su questo terreno hanno avviato una strenua battaglia, fondata sull'enorme peso dei numeri e delle necessità attuali del Servizio Sanitario Nazionale.

Personalmente ho sempre creduto che occorra puntare con decisione verso l'affermazione della Fisioterapia attraverso

due principi fondamentali: la trasversalità e la multidisciplinarietà. Non si tratta quindi di agire a tutela di chi possiede il giusto titolo professionale o accademico, ma di far sì che la comunità scientifica accetti il valore della Fisioterapia all'interno dei propri settori disciplinari, intesa come elemento trasversale che si può inserire in molte altre scienze, connotate da uno specifico ambito, a disposizione di tutti coloro che riterranno di approfondirne contenuti e metodologie. Quindi, come già oggi accade per tutti gli altri Settori Scientifico Disciplinari, si dovrà poter contare sulla presenza di docenti e ricercatori di più estrazioni (multidisciplinarietà), con punti di osservazione e prospettive diverse ma integrate, volte alla crescita e lo sviluppo della Fisioterapia verso la costruzione di una vera e propria Scienza. Infatti, ricordo ancora che attualmente non esiste alcun Settore Scientifico Disciplinare in cui i ricercatori e i docenti siano provenienti da una sola disciplina, con buona pace di coloro che invece vorrebbero creare il settore degli infermieri, quello dei fisioterapisti, quello delle ostetriche, ecc. Nel mondo accademico non è mai stato così e neanche gli specialisti della Medicina Interna (quelli del settore scientifico disciplinare MED/09, il più numeroso e potente tra tutti quelli di area medica) assorbono la totalità del raggruppamento disciplinare assegnato. Lo stesso vale per i neurologi, gli ortopedici e tutti gli altri.

Quindi, anziché seguire la crociata infermieristica, cercando di rivendicare un nostro specifico Settore Scientifico Disciplinare, non sarebbe forse più opportuno agire inserendo nei Descrittori di altri raggruppamenti le nostre competenze e i contenuti della nostra cultura, così da affermare la disciplina e non veder prevalere logiche di basso profilo finalizzate alla salvaguardia delle etichette piuttosto che il valore del merito e lo sviluppo della professione?

I punti di domanda sono tanti e le ricette non sembrano in nessun caso convincenti. Tuttavia, ciò che va a mio avviso evitato è il rischio di essere retrocessi ad un livello inferiore a quello degli attuali Settori Scientifico Disciplinari, che possiamo considerare di serie A. È un rischio reale a cui non mi pare abbiano pensato a sufficienza i propugnatori dell'isolamento: quelli che dicono che dovremmo avere una Facoltà separata dai medici, Corsi di Laurea distinti da quelli a ciclo unico, insegnamenti a cui possano accedere solo coloro che hanno le etichette giuste. A mio parere, questo sarebbe un errore. Autoescludersi dai circuiti in cui gravitano gli specialisti di tutte le discipline mediche e di area sanitaria, con la presunzione di costruire un micro-sistema in cui ci siamo solo noi delle professioni, ci potrebbe dare l'illusione di avere alcuni vantaggi: la titolarità negli insegnamenti, il controllo della formazione e la prospettiva di percorsi di carriera, ad esempio. In realtà, ci ritroveremmo ad avere insegnamenti di serie B, Corsi di

Laurea di serie B, ruoli universitari di serie B, Facoltà di serie B. E l'asse dello sviluppo culturale e scientifico si sposterebbe dalla nostra orbita, sulla quale stiamo faticosamente cercando di costruire la Scienza della Fisioterapia, almeno negli ultimi anni.

E siccome l'accademia consiste innanzitutto nell'universalità e l'apertura, nel confronto e nello scambio che arricchisce coloro che rimangono collegati al resto del sistema, una simile involuzione produrrebbe solo un confinamento con la conseguente emarginazione: dallo sviluppo, dai progetti e anche dai finanziamenti, che sono alla base di qualsiasi percorso di crescita culturale e professionale.

Ora, come si è detto, si prefigura uno scenario in cui i settori verranno ridotti a circa un quinto degli attuali 50. Pensiamo davvero che sia realistico ritenere che ci siano spazi per questi ragionamenti? Ovviamente no. E allora non è forse meglio salvaguardare i contenuti disciplinari piuttosto che erigere barricate obsolete, seguendo una logica perdente in partenza, finalizzata a "piazzare" i propri candidati rispetto ad una importante strategia di evoluzione culturale? I Fisioterapisti, così come tutti gli altri professionisti sanitari, devono entrare nella logica per cui gli incarichi e le competenze accademiche verranno loro attribuite per merito e non perché in possesso dell'etichetta valida. Non possiamo pensare di avere spazi riservati solo perché abbiamo il titolo giusto, ma dobbiamo adoperarci per contribuire alla dimostrazione dell'efficacia della nostra cultura, che ancora non è pienamente riconosciuta né presso le istituzioni accademiche né presso il mondo scientifico. Quando lo avremo fatto, chi lo avrà fatto, sarà in possesso dei requisiti richiesti per poter accedere all'accademia attraverso il percorso stabilito, che è quello della ricerca scientifica.

È proprio per questo che ancora oggi è inappropriato parlare di Scienza della Fisioterapia e chiunque lo fa, sa di descrivere solo un ipotetico e desiderato sguardo di prospettiva, distaccato dalla realtà e valido solo nei salotti esclusivi e nei circuiti autoreferenziali dove si scambiano battute tra amici. Il merito, in questo ambito, è valutato sulla base delle competenze didattiche e scientifiche, attraverso i criteri propri del mondo universitario: il numero delle pubblicazioni, l'Impact Factor maturato, la continuità nella produzione scientifica, l'abilità nel saper trasmettere agli studenti i concetti e i contenuti disciplinari che sono risultati dai propri progetti di ricerca e non dall'autoreferenziale interpretazione del solista di turno. Quindi l'asse verso cui orientare il nostro impegno associativo e professionale non deve essere quello dell'isolamento, ma un forte e deciso stimolo verso i colleghi a crescere nella direzione degli indicatori che tutti gli Atenei riconoscono e valorizzano. Qualsiasi strategia che cercherà invece di staccarci

dalle vere Scienze, che punterà a costruire piccoli circuiti di basso livello in cui dominano i gruppetti e il “fai da te”, sarà inevitabilmente perdente e non dovremo essere noi ad appoggiarla.

Concludo questa riflessione con l’invito rivolto a tutti i colleghi ad intraprendere progetti di ricerca scientifica a tutti i livelli, dai più qualificati ai più semplici, perché solo quando avremo dimostrato con la metodologia appropriata, universale e riconosciuta in tutta la comunità scientifica, l’efficacia dei nostri strumenti di valutazione e trattamento, avremo acquisito la credibilità per poter tutelare efficacemente la nostra autonomia professionale e il nostro valore. “Scienza Riabilitativa” era e rimane una grande opportunità per pubblicare e rendere visibili i nostri

lavori scientifici che, dopo il doveroso e a volte faticoso completamento del percorso di revisione, seleziona gli articoli più validi e meritevoli. A questo proposito, chi fosse interessato, può selezionare tutto il dettaglio degli articoli pubblicati, i nomi degli autori e i riferimenti specifici, nei databases internazionali Cinahl (www.cinahl.com), Ebsco-Host (www.ebscohost.com), Gale/Cengage Learning (www.galecengage.com), nonché ritrovare gli ultimi numeri della rivista direttamente archiviati presso la prestigiosa “British Library”, una delle più fornite biblioteche scientifiche nel mondo. Credo che valga la pena lavorare in questa direzione, ora che finalmente la strada è stata tracciata.

Paolo Pillastrini

Academic System reform: what role for Physiotherapy?

ABSTRACT

The Italian Academic system is changing in favour of a European model, in which all subjects will be common to all sanitary professions. At present, the sanitary professions include six specific subjects, but this will not probably be possible in the new context.

In this article, we try to explain why saving the physical therapy culture would be important within the contents of all the sciences, rather than having a specific subject called, for example, “Rehabilitative Sciences”.

We need to provide a scientific basis following the rules of the world scientific community. For this reason, we have to improve our scientific productivity with new research projects and publications, particularly in Journals with high Impact Factor.

This Journal, “Scienza Riabilitativa”, is a good opportunity for publishing original works that will be read and studied in other countries.

GLI ESERCIZI NELLA PREVENZIONE DELL'OSTEOPOROSI, DALL'ETÀ ADOLESCENZIALE A QUELLA SENILE

*The role of the exercise for the prevention of osteoporosis,
from the adolescence to the old age*

Silvano Ferrari*, Tiziana Nava**, Carla Vanti***

* Fisioterapista. Docente di Terapia Manuale presso l'Università degli Studi di Padova.

** Dottore in Fisioterapia. Docente di Riabilitazione Reumatologica presso le Università degli Studi di Milano e di Firenze

*** Dottore in Fisioterapia. Specialista in Terapia Manuale. Docente di Terapia Manuale presso le Università degli Studi di Bologna e di Padova.

ABSTRACT

L'osteoporosi è una condizione clinica in aumento, a causa dell'incremento dell'età media della popolazione; le fratture osteoporotiche comportano notevoli conseguenze individuali e sociali, con costi diretti e indiretti. Diventa quindi importante individuare i fattori che possono prevenire la sua insorgenza. Il picco di massa ossea (PBM) è influenzato sia da fattori genetici che da fattori ambientali, tra cui l'attività fisica gioca un ruolo cruciale, sia nell'incrementare la densità minerale ossea (BMD) fino al raggiungimento del PBM, sia nel ridurre la percentuale della BMD che fisiologicamente diminuisce nel corso degli anni.

Sebbene i meccanismi attraverso i quali gli stimoli meccanici possono modificare le caratteristiche dell'osso non siano del tutto chiariti, la letteratura scientifica supporta una correlazione positiva tra attività fisica, forza muscolare e BMD a livello del rachide e del collo del femore.

Scopo dello studio è comprendere quale livello di attività fisica e quali esercizi si sono dimostrati utili nella prevenzione dell'osteoporosi, durante le diverse fasi della vita. Questa revisione narrativa della letteratura ha considerato le età dell'adolescenza, premenopausale, postmenopausale e senile.

I dati emersi suggeriscono che gli esercizi ad alto impatto, che comportano sforzi vigorosi, assiali e in carico, determinano incrementi maggiori della BMD rispetto agli esercizi aerobici a basso impatto. La prevenzione dell'osteoporosi deve riguardare tutte fasce di età e deve comprendere uno stile di vita sano e dinamico.

PAROLE CHIAVE: osteoporosi, esercizio, prevenzione, densità ossea.

INTRODUZIONE

Nell'adulto, i principali meccanismi che contribuiscono al mantenimento delle normali caratteristiche biomeccaniche del tessuto osseo sono rappresentati sia dalla densità minerale ossea (Bone Mineral Density - BMD) ottenuta al raggiungimento del picco di massa ossea (Peak Bone Mass - PBM), sia dalle alterazioni quali-quantitative dell'osso che avvengono fisiologicamente intorno ai quarant'anni. Il PBM è influenzato per circa il 70% da fattori genetici e, per il restante 30%, da fattori ambientali; lo stato ormonale, l'alimentazione e le abitudini di vita rappresentano i fattori non genetici, e quindi modificabili, sui quali è possibile influire per ottimizzare l'espressione fenotipica del PBM. Tra questi fattori l'attività fisica gioca un ruolo cruciale, sia nell'incrementare la BMD fino al raggiungimento

del PBM, sia nel ridurre la percentuale della BMD che, dalla quarta decade, sarà inevitabilmente perduta.

Il ruolo degli stimoli meccanici sulle caratteristiche morfologiche dell'osso è conosciuto come "modello mecano-statico" (1,2,3,4).

L'assenza di carico determina una perdita di BMD a livello sia dello scheletro assiale, sia di quello appendicolare. In tal senso Vico et al, valutando lo stato minerale osseo in 15 astronauti russi, hanno osservato una perdita di osso spugnoso a livello della tibia che, già evidente dopo i primi 30 giorni di missione, raggiungeva il 23% dopo sei mesi in assenza di gravità (5).

Sebbene i meccanismi attraverso i quali gli stimoli meccanici possono modificare le caratteristiche dell'osso non siano del tutto chiariti, Todd & Robinson hanno evidenziato una correlazione positiva tra attività fisica, forza muscolare e BMD

a livello del rachide e del collo del femore⁽⁶⁾.

Il carico è l'elemento essenziale per mantenere l'osso nelle migliori condizioni strutturali, indipendentemente dalle influenze genetiche⁽⁷⁾, poiché il corpo reagisce, aggiungendo nuove cellule che aiutano a mantenere l'osso resistente.

Due tipi di esercizi sono importanti per stimolare e mantenere la massa e la densità ossea: gli esercizi in carico e gli esercizi di rinforzo muscolare. Gli esercizi in carico sono quelli in cui le ossa ed i muscoli lavorano contro la gravità; in base alle diverse condizioni individuali dei soggetti, la corsa, il cammino, la salita e la discesa delle scale, il ballo, ecc. sono esercizi sotto carico, e sono quindi consigliabili. Al contrario, il nuoto e la bicicletta non lo sono.

Una semplice ricerca in PubMed utilizzando le parole chiave "osteoporosi" e "nuoto" ha evidenziato che si ottengono risultati superiori con le attività in carico, rispetto alle attività in acqua^(8,9,10,11,12). Anche in coloro che praticano il ciclismo come unica attività, come i ciclisti professionisti, si riscontra una minor densità minerale ossea, con rischio di sviluppare osteoporosi con l'avanzare dell'età⁽¹³⁾. Nuoto e bicicletta quindi, seppur largamente praticati e comunque preferibili rispetto all'inattività, non sono da privilegiarsi rispetto alle attività motorie in carico e dovrebbero esser consigliati solo in casi particolari.

Gli esercizi di rinforzo sono invece estremamente importanti, poiché la riduzione della forza muscolare diminuisce gli stimoli naturali che agiscono sull'osso^(14,15). Le attività che aumentano la massa muscolare e quindi favoriscono il potenziamento dell'osso sono essenzialmente gli esercizi controresistenza, con l'utilizzo di pesi o di macchine.

Per indurre corretti stimoli biomeccanici sull'osso occorrono sforzi assiali, sia di tipo compressivo che distrattivo. Serve infatti un'adeguata contrazione muscolare, affinché la tensione delle strutture muscolo-tendinee sul periostio sia in grado di determinare potenziali piezoelettrici; quando il carico generato è parallelo agli assi longitudinali dell'osso, la densità minerale ossea può incrementare^(16,17,18,19,20).

Alla luce delle considerazioni espresse, abbiamo effettuato una revisione narrativa della letteratura, per comprendere quale grado di attività fisica e quali esercizi specifici si sono dimostrati utili nella prevenzione dell'osteoporosi, durante le diverse fasi della vita.

ESERCIZIO, ETÀ E PREVENZIONE DELL'OSTEOPOROSI

Il tessuto osseo accumulato tra gli 11 e i 13 anni attraverso una dieta equilibrata e l'attività fisica sono fondamentali già nell'**adolescenza**, perché esso equivale approssimativamente alla quantità di tessuto osseo perduto durante i 30 anni che

seguono la menopausa⁽²¹⁾. Risultati analoghi sono emersi da uno studio condotto su ragazze, con età media di 15 anni, che praticavano da alcuni anni sport in carico⁽²²⁾. Una ricerca effettuata in Italia su bambine con età dai 9 ai 12 anni⁽²³⁾ ha purtroppo mostrato che una notevole percentuale di esse non assume un'adeguata dose giornaliera di calcio e che, man mano che aumenta l'età, l'assunzione di calcio diminuisce ulteriormente. Inoltre, la maggior parte di esse pratica attività non competitive in scarico. Si è visto invece che giovani che effettuavano 40 minuti di attività fisica vigorosa ogni giorno avevano un aumento medio dell'8% di superficie ossea e del 10% di resistenza ossea, rispetto a quelli che effettuavano minore attività⁽²⁴⁾. Risultati simili sono stati ottenuti misurando l'area trasversale e la densità della testa femorale: i bambini che effettuavano 40 minuti al giorno di attività fisica vigorosa avevano un miglioramento del 3-5%, rispetto a coloro che ne effettuavano solo 10 minuti⁽²⁵⁾. In uno studio analogo, bambini di 10 anni che hanno svolto un programma giornaliero di jumping su un bouncer e 15 minuti al giorno di attività fisica, in aggiunta alla consueta educazione fisica, hanno dimostrato un aumento di forza a livello della parte distale della tibia⁽²⁶⁾. Risultati paragonabili sono stati ottenuti in un altro studio simile⁽²⁷⁾.

Per incrementare il picco di massa ossea in adolescenti, Van Langendonck e coll.⁽⁷⁾ hanno utilizzato un programma di esercizi ad alto impatto, effettuato tre volte la settimana per nove mesi consecutivi. Anche dai 12 ai 22 anni, tra le diverse variabili dello stile di vita, l'esercizio è risultato l'elemento predominante nel determinare la massa e la forza dell'osso⁽²⁸⁾.

Restano non risolte alcune questioni rispetto al dosaggio ottimale (intensità, frequenza, durata e progressione) dell'esercizio occorrente per aumentare la forza dell'osso nei bambini e negli adolescenti. Possiamo comunque affermare che è importante che le attività siano in carico, variate, applicate rapidamente e in modo intermittente; ne occorrono relativamente poche serie^(29,30).

Per quanto riguarda l'efficacia degli esercizi effettuati in età adulta, uno studio sulle donne in **età pre-menopausale** (dai 35 ai 40 anni) ha mostrato che gli esercizi ad alto impatto sono efficaci per migliorare la densità minerale ossea⁽³¹⁾. Anche in questo lavoro viene sottolineato come l'attività fisica debba essere impegnativa.

Nonostante Martyn-St James e Carroll⁽³²⁾ abbiano sottolineato la difformità tra i risultati degli studi effettuati su vari distretti corporei e abbiano evidenziato la necessità di ulteriori studi randomizzati controllati, un recente lavoro⁽³³⁾ conclude comunque che l'attività sportiva e l'esercizio dovrebbero essere incoraggiati nella vita della donna, per mantenere la salute dell'osso.

Tab. I – Efficacia dell'esercizio fisico nell'arrestare la diminuzione od incrementare la densità minerale ossea in soggetti osteoporotici.

Autore (Ref)	Anno	Disegno dello studio	Durata (mesi)	Tipo di esercizio	BMD (sede)	BMD
Beverly (34)	1989	Aperto	1,5	Isotonico	Radio	↑
Chow (35)	1989	RCT	12	Basso impatto	Rachide	↑
Hartard (36)	1996	RCT	12	Potenziamento	Rachide Femore	↑ ↑
Chien (37)	2000	RCT	6	Aerobico	Rachide Femore	↑ ↑
Iwamoto (33)	2001	RCT	6	Alto impatto	Rachide Femore	↑ ↑
Villareal (38)	2003	CT	9	Resistenza	Rachide Femore	↑ NS
Engelke (39)	2006	CT	36	Alto impatto	Rachide Femore Avambraccio	↑ ↑ NS
Bocalini (40)	2009	RCT	24	Potenziamento	Rachide Femore	↑ ↑

Legenda: CT: studio controllato; RCT: studio randomizzato controllato; BMD: bone mineral density ; = aumento significativo; NS: risultato non significativo

In **età post-menopausale** sono state effettuate numerose ricerche a proposito della prevenzione e del trattamento dell'osteoporosi (vedi Tabella I), confermando anche in questo caso che la densità minerale ossea è mantenuta o aumentata, grazie all'esercizio fisico ^(33,34,35,36,37,38,39,40). È interessante notare come nella donna in post-menopausa l'incremento di densità ossea è in relazione al calcio assunto, se accompagnato dall'esercizio fisico ^(14, 41, 42).

Quest'ultimo deve essere dinamico e non statico, di intensità adeguata, non saltuario, relativamente breve ma intermittente, e deve imporre uno sforzo eccedente l'abituale carico scheletrico. Il cammino regolare è infatti utile nel preservare la densità ossea a livello della testa femorale, ma è meno efficace a livello del rachide, per cui deve essere accompagnato ad altri tipi di esercizio ⁽⁴³⁾. Un esempio di training vigoroso, ad alto impatto, della durata di due anni, attuato positivamente su donne con osteopenia in menopausa recente (da 1 a 8 anni) ⁽⁴⁴⁾, è riportato nella Tabella II.

Completamente diverso lo stimolo indotto dal regolare utilizzo del "Tai Chi Chuan", ma sembra anch'esso in grado di ritardare la diminuzione di densità ossea nelle donne in menopausa ⁽⁴⁵⁾. Lo stesso risultato è stato evidenziato in un

altro studio, prospettico e randomizzato, che ha dimostrato che sono sufficienti 45 minuti al giorno di esercizio, 5 giorni alla settimana, per 12 mesi ⁽⁴⁶⁾.

Una recente revisione ⁽⁴⁷⁾ conclude che programmi misti di esercizi in carico, che abbinino la corsa con altre attività in carico a basso impatto, e programmi che affiancano attività ad impatto con esercizi resistiti, sembrano efficaci nel ridurre la perdita di massa ossea post-menopausale a livello del rachide e dell'anca. Altre forme di esercizi appaiono meno efficaci nel preservare la densità minerale ossea in questa fascia d'età.

Anche nei **soggetti anziani** l'attività fisica riduce la perdita di massa ossea ⁽⁴⁸⁾. Una revisione sistematica che ha confrontato ed analizzato l'efficacia di tre tipi di esercizi ⁽⁴⁹⁾, ha concluso che sia gli esercizi aerobici sia gli esercizi con resistenze e macchinari, hanno una significativa efficacia sulla massa ossea del rachide e del polso. Il cammino ha invece efficacia sulla massa ossea del femore e del rachide. Ancora più specifiche le indicazioni che arrivano dalle ricerche eseguite da Sinaki, in soggetti in menopausa con osteoporosi. Questi lavori hanno evidenziato l'importanza degli esercizi in estensione e degli esercizi di rinforzo dei muscoli estensori, per diminuire le fratture vertebrali da

Tabella II – Protocollo utilizzato da Kemmler e coll. (44) per incrementare la densità ossea nel rachide lombare. Il programma consiste in due sessioni settimanali (60–70 minuti ciascuna), più due sessioni domiciliari (25 minuti ciascuna).

Prima fase (7 mesi)	Seconda fase (17 mesi)
<p>Lavoro sulla resistenza</p> <p>corsa fino a 15 minuti nei primi tre mesi, poi corsa per 10 minuti, aerobica a basso impatto per 5 minuti ed ad alto impatto per altri 5 minuti varie forme di salto con la corda salti multidirezionali (4 serie di 15 ripetizioni)</p>	<p>Lavoro sulla resistenza</p> <p>corsa per 10 minuti aerobica salti multidirezionali (4 serie di 15 ripetizioni)</p>
<p>Stretching (8-10 gruppi muscolari, 1-2 serie per 30 secondi)</p>	<p>Stretching (8-10 gruppi muscolari, 1-2 serie per 30 secondi)</p>
<p>Rinforzo muscolare</p> <p>1° sessione: esercizi dinamici alle macchine (horizontal leg press, leg curls, bench press, rowing, leg adduction and abduction, abdominal flexion, back extension, latissimus dorsi pull, hyperextension, leg extension, shoulder raises, and hip flexion). Ogni esercizio è eseguito al 50% della forza massima, con un movimento concentrico di 2 secondi, una tenuta isometrica di 1 secondo ed un ritorno in eccentrica di 2 secondi.</p> <p>-----</p> <p>2° sessione: 12 -15 esercizi isometrici a differenti angoli di ROM per tutti i principali muscoli del gomito, delle spalle, del tronco, dell'anca e del ginocchio (2-4 serie con 6-10 secondi alla massima intensità e 30 secondi di riposo).</p> <p>In aggiunta, alcuni esercizi con gli elastici per la parte superiore del tronco (2 serie di 20 ripetizioni).</p> <p>Dal 5° mese in poi, tutti gli esercizi diventano più intensi o più lunghi e si inizia la preparazione all'utilizzo dei pesi e dei manubri (chest press, vogatore, squat)</p>	<p>Rinforzo muscolare</p> <p>1° sessione: esercizi dinamici alle macchine. Ogni esercizio è eseguito al 70-90% della forza massima per 4 settimane, poi al 100% della forza massima (con un movimento concentrico di 2 secondi, una tenuta isometrica di 1 secondo ed un ritorno in eccentrica di 2 secondi.)</p> <p>-----</p> <p>2° sessione: 12 -15 esercizi isometrici a differenti angoli di ROM per tutti i principali muscoli del gomito, delle spalle, del tronco, dell'anca e del ginocchio (2-4 serie con 6-10 secondi alla massima intensità e 30 secondi di riposo).</p> <p>Il lavoro con i manubri, i pesi e gli squat è alternato ogni 3 mesi con gli esercizi con gli elastici (2-4 serie con 6-10 secondi al 70-90% della forza massima per 4 settimane, poi al 100% (con un movimento concentrico di 2 secondi, una tenuta isometrica di 1 secondo ed un ritorno in eccentrica di 2 secondi).</p>

compressione^(50,51). Inoltre, l'aggiunta della riabilitazione propriocettiva e della correzione dell'ipercifosi sono efficaci nel prevenire il rischio di cadute^(52,53,54).

La postura ipercifotica è spesso considerata un importante fattore di rischio per le fratture, indipendentemente da bassi valori di densità ossea o da fratture pregresse⁽⁵⁵⁾. La correzione posturale dovrebbe quindi essere sempre ricercata per la salute delle donne, dall'adolescenza alla menopausa, come raccomandano le Linee Guida Canadesi⁽⁵⁶⁾. Le indicazioni di eseguire esercizi specifici per le proprietà ossee, migliorare la postura e l'equilibrio trovano ancor più riscontro nell'osteoporosi senile, in cui sono obiettivi pri-

marci contrastare la perdita di massa ossea e prevenire il rischio di caduta, maggior fattore contribuente per le fratture sintomatiche nelle persone anziane⁽⁵⁷⁾. Circa il 30% delle persone sopra i 65 anni cadono ogni anno; l'inattività e la riduzione della funzione neuromuscolare sono fattori di rischio ben conosciuti^(58,59,60,61). Migliorare l'equilibrio sembra efficace⁽⁶²⁾, ma anche il "Tai Chi Chuan" pare utile per ridurre il rischio di caduta^(63,64,65), e nella prevenzione dell'osteoporosi nelle persone anziane ha mostrato un buon rapporto costo/beneficio⁽⁶⁶⁾.

Altri fattori devono essere considerati nella prevenzione delle cadute: fattori intrinseci (deficit visivi e uditivi, pa-

tologie vestibolari, ipotensione ortostatica, riduzione iatrogena della soglia di coscienza, scarsa coordinazione, ipostenia muscolare) ed estrinseci (calzature inappropriate, fattori ambientali come scarsa illuminazione, superfici sconnesse, tappeti, presenza di animali domestici) ⁽⁶⁷⁾.

Infine, non va dimenticato l'allenamento vibratorio, utilizzato negli astronauti durante e dopo il loro soggiorno nello spazio ⁽⁶⁸⁾ e nella pratica sportiva. Il significato terapeutico delle vibrazioni (applicate con ampiezza delle oscillazioni laterali da 7 a 14 mm, tre serie di 2 minuti ciascuna, tre volte la settimana) riguarderebbe il loro effetto osteogenico e ne potrebbe giustificare l'applicazione, ma alcune ricerche nelle donne con osteoporosi hanno dato risultati discordanti ^(69,70).

CONCLUSIONI

Numerosi studi trasversali hanno evidenziato una correlazione positiva tra esercizio fisico e BMD. I dati emersi dagli studi randomizzati controllati suggeriscono che gli esercizi ad alto impatto determinano incrementi maggiori della BMD, rispetto agli esercizi aerobici a basso impatto, e che l'effetto è sito-specifico, manifestandosi soprattutto a carico del rachide lombare.

La prevenzione dell'osteoporosi deve riflettersi in uno stile di vita sano e dinamico e deve riguardare tutte fasce di età. Il tipo di attività e l'esecuzione di specifici esercizi sono condizioni importanti per mantenere la corretta osteogenesi. L'indicazione più rilevante che si evince dalla letteratura scientifica è che solo sforzi vigorosi, assiali e in carico, superiori a quelli che il corpo subisce nelle normali attività quotidiane, si sono dimostrati efficaci.

Anche nell'età avanzata tali indicazioni sono rilevanti e vanno accompagnate ad un programma più specifico, volto al miglioramento dell'equilibrio e alla prevenzione del rischio di cadute. L'attività fisica in generale, e alcuni tipi di esercizio in particolare (Tai Chi Chuan), oltre agli effetti sulla BMD, inducono miglioramenti in molteplici aree della salute, accrescono l'equilibrio e la coordinazione e riducono il rischio di caduta nell'anziano.

The role of the exercise for the prevention of osteoporosis, from the adolescence to the old age

ABSTRACT

Osteoporosis is a medical problem which is increasing, due to the aging of the population. Osteoporotic fractures have important individual and social consequences, causing direct and indirect costs. Therefore it is important to identify factors that can prevent its onset.

Peak bone mass (PBM) is influenced by genetic and environmental factors. Physical activity plays a crucial role both in increasing bone mineral density (BMD) up to the PBM, or to shorten the amount of BMD that physiologically declines over the years.

Although the mechanisms by which mechanical stimuli may alter the characteristics of bone are not fully understood, scientific literature supports a positive relationship between physical activity, muscle strength and BMD, both at the spine and at the femoral neck.

The aim of this study is to understand what level of physical activity and what exercises are effective for the prevention of osteoporosis, during different stages of life. This narrative review of the literature has considered the adolescent, premenopausal, postmenopausal and senile age.

The findings suggest that high-impact exercises, which involve vigorous efforts, and axial load, provoke an increase in BMD greater than the low-impact aerobic exercises. Prevention of osteoporosis should involve all stages of life and include a healthy and dynamic lifestyle.

KEYWORDS: *osteoporosis, exercise, prevention, bone density.*

BIBLIOGRAFIA

1. Wolff J. *Das Gesetz der Transformation der Knochen*. Verlag Hirshwald, Berlin, 1892.
2. Basset CA. Biological significance of piezoelectricity. *Calcif Tiss Int* 1971;1:252-72.
3. Frost HM. Mechanostat: a proposed pathogenic mechanism of osteoporosis and the bone mass effects of mechanical and non-mechanical agents. *Bone Miner* 1987;2:73-85.
4. Frost HM. The role of changes in mechanical usages set points in the pathogenesis of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 1992;7:253-61.
5. Vico L, Collet P, Guignandon A, Lafage-Proust MH et al. Effects of long-term microgravity exposure on cancellous and cortical weight-bearing bones of cosmonauts. *Lancet* 2000;355:1607-11.
6. Todd JA, Robinson RJ. Osteoporosis and exercise. *Postgrad Med J* 2003;79:320-23.
7. Van Langendonck L, Claessens AL, Vlietink R, Derom C, Beunen G. Influence of weight-bearing exercises on bone acquisition in prepubertal monozygotic female twins: a randomized controlled prospective study. *Calcif Tissue Int*. 2003;72(6):666-74.
8. Branca F. Physical activity, diet and skeletal health. *Public Health Nutr*. 1999;2(3A):391-6.
9. Courteix D, Lespessailles E, Peres SL, Obert P, Germain P, Benhamou CL. Effect of physical training on bone mineral density in prepubertal girls: a comparative study between impact-loading and non-impact-loading sports. *Osteoporos Int*. 1998;8(2):152-8.
10. Nagata M, Kitagawa J, Miyake T, Nakahara Y. Effects of exercise practice on the maintenance of radius bone mineral density in postmenopausal women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. 2002;21(5):229-34.
11. Turner LW, Bass MA, Ting L, Brown B. Influence of yard work and weight training on bone mineral density among older U.S. women. *J Women Aging*. 2002;14(3-4):139-48.
12. Pereira-Silva JA, Costa Dias F, Fonseca JE, Canhao H, Resende C, Viana Queiroz M. Low bone mineral density in professional scuba divers. *Clin. Rheumatol*. 2004;23(1):19-20.
13. Nichols GF, Palmer JE, Levy SS. Low bone mineral density in highly trained male master cyclists. *Osteoporosis Int*. 2003;14(8):644-9.
14. Frost HM. Changing views about 'Osteoporoses' (a 1998 overview). *Osteoporosis Int*. 1999;10(5):345-52.
15. Burr DE. Muscle strength, bone mass, and age-related bone loss. *J Bone Miner Res*. 1997;12(10):1547-51.
16. Caruso JF, Hamill JL, Hernandez DA, Yamauchi M. A comparison of isoload and isoinertial leg press training on bone and muscle outcomes. *J Strength Cond Res*. 2005;19(3):592-8.
17. Churches AE, Howlett CR, Waldron KJ, Ward GW. The response of living bone to controlled time-varying loading: method and preliminary results. *J Biomech*. 1979;12(1):35-45.
18. Hart RT, Davy DT, Heiple KG. A computational method for stress analysis of adaptive elastic materials with a view toward applications in strain-induced bone remodeling. *J Biomech Eng*. 1984;106(4):342-50.
19. Tsubota K, Adachi T, Tomita Y. Functional adaptation of cancellous bone in human proximal femur predicted by trabecular surface remodelling simulation toward uniform stress state. *J Biomech*. 2002;35(12):1541-51.
20. Dalen N, Olsson KE. Bone mineral content and physical activity. *Acta Orthop Scand*. 1974;45(2):170-4.
21. Bonjour P. *Invest in Your Bone: how diet, lifestyles and genetics affect bone development in young people*. International Osteoporosis Foundation 2001, Nyon, Switzerland.
22. Barkai HS, Nichols JE, Rauh MJ, Barraci MT. Influence of sports participation and menarche on bone mineral density of female high school athletes. *J Sci Med Sport* 2007;10(3):170-179.
23. Coaccioli S, Ponteggia M, Ponteggia F, Fatati G, Di Gianvito A, Puxeddu A. Osteoporosis prevention: a reasoned examination of food habits and physical activities in a schoolchildren population in central Italy. *Clin Ther*. 2006;157(6):489-94.
24. Janz KF, Burns TL, Levy SM, Torner JC, Willing MC, Beck TJ, Gilmore JM, Marshall TA. Everyday activity predicts bone geometry in children: the Iowa bone development study. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2004 36(7):1124-1131.
25. Janz KF, Gilmore JM, Levy SM, Letuchy EM, Burns TL, Beck TJ. Physical activity and femoral neck bone strength during childhood: the Iowa Bone Development Study. *Bone* 2007;41(2):216-22.
26. Macdonald HM, Kontulainen SA, Khan KM, McKay Ha. Is a school-based physical activity intervention effective for increasing tibial bone strength in boys and girls? *J Bone Miner Res* 2007; 22(3):434-46.
27. Macdonald HM, Kontulainen SA, Petit MA, Beck TJ, Khan KM, McKay HA. Does a novel school-based physical activity model benefit femoral neck bone strength in pre- and early pubertal children? *Osteoporosis Int*. 2008;19(10):1445-56.
28. Lloyd T. Lifestyle factors and the development of bone mass and bone strength in young women. *J Pediatr* 2004;144(6):776-82.
29. Daly RM. The effect of exercise on bone mass and structural geometry during growth. *Med Sport Sci*. 2007;51:33-49.
30. Kalsson MK. Does exercise during growth prevent fractures in later life? *Med Sport Sci*. 2007;51:121-36.
31. Vainionpää A, Korpelainen R, Leppaluoto J, Jamsa T. Effects of high-impact exercise on bone mineral density: a randomized controlled trial in premenopausal women. *Osteoporos Int*. 2005;16(2):191-7.
32. Martyn-St James M, Carroll S. Progressive high-intensity resistance training and bone mineral density changes among premenopausal women: evidence of discordant site-specific skeletal effects. *Sports Med* 2006;36(8):683-704.
33. Iwamoto J, Sato Y, Takeda T, Matsumoto H. Role of sport

- and exercise in the maintenance of female bone health. *J Bone Miner Metab.* 2009;27(5):530-7.
34. Beverly MC, Ridet TA, Evans MJ, Smith R. Local bone mineral response to brief exercise that stresses the skeleton. *BMJ* 1989;22;299(6693):233-5.
 35. Chow R, Harrison J, Dornan J. Prevention and rehabilitation of osteoporosis program: exercise and osteoporosis. *Int J Rehabil Res.* 1989;12(1):49-56.
 36. Hartard M, Haber P, Ilieva D, Pireisinger E, Seidl G, Huber J. Systematic strength training as a model of therapeutic intervention. A controlled trial in postmenopausal women with osteopenia. *Am J Phys Med Rehabil.* 1996;75(1):21-8.
 37. Chien MY, Wu YT, Hsu AT, Yang RS, Lai JS. Efficacy of a 24-week aerobic exercise program for osteopenic postmenopausal women. *Calcif Tissue Int.* 2000;67(6):443-8
 38. Villareal DT, Binder EF, Yarasheski KE, Williams DB, Brown M, Sinacore DR, Kohrt WM. Effects of exercise training added to ongoing hormone replacement therapy on bone mineral density in frail elderly women. *J Am Geriatr Soc.* 2003 Jul;51(7):985-90.
 39. Engelke K, Kemmler W, Lauber D, Beeskow C, Pintauro R, Kalender WA. Exercise maintains bone density at spine and hip EFOPS: a 3-year longitudinal study in early postmenopausal women. *Osteoporosis Int.* 2006;17(1):133-42.
 40. Bocalini DS, Serra AJ, dos Santos L, Murad N, Levy RF. Strength training preserves the bone mineral density of postmenopausal women without hormone replacement therapy. *J Aging Health.* 2009;21(3):519-27.
 41. Borer KT. Physical activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: interaction of mechanical, hormonal and dietary factors. *Sports Med.* 2005;35(9):779-830.
 42. Martyn-St James M, Carroll S. High-intensity resistance training and postmenopausal bone loss: a meta-analysis. *Osteoporosis Int.* 2006;17(8):1225-40.
 43. Martyn-St James M, Carroll S. Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. *Bone* 2008; 43(3):521-31.
 44. Kemmler W, Engelke K, Weineck J, Hensen J, Kalender WA. The Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study: a controlled exercise trial in early postmenopausal women with low bone density-first-year results. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(5):673-82.
 45. Qin L, Au S, Choy W, Leung P, Neff M, Lee K, Lau M, Woo J, Chan K. Regular Tai Chi Chuan exercise may retard bone loss in postmenopausal women: a case-control study. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1355-9.
 46. Chan K, Qin L, Lau M, Woo J, Au S, Choy W, Lee K, Lee S. A randomized, prospective study of the effects of Tai Chi Chun exercise on bone mineral density in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:717-22.
 47. Martyn-St James M, Carroll S. A meta-analysis of impact exercise on postmenopausal bone loss: the case for mixed loading exercise programmes. *Br J Sports Med.* 2008 Nov 3. [Epub ahead of print]
 48. Hughes VA, Frontera WR, Dallal GE, Lutz KJ, Fisher EC, Evans WJ. Muscle strength and body composition: associations with bone density in older subjects. *Md Sci Sports Exerc.* 1995;27(7):967-74.
 49. Bonaiuti D., Shea B., Iovine R., Negrini S., et al Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2002 (3): CD 000333.
 50. Sinaki M, Mikkelsen BA. Postmenopausal spinal osteoporosis: flexion versus extension exercises. *Arch Phys Med Rehabil.* 1984;65(10):593-630.
 51. Sinaki M, Itoi E, Wahner HW, Wollan P, Gelzcer R, Mullan BP, Collins DA, Hodgson SF. Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: a prospective 10 year follow-up of postmenopausal women. *Bone.* 2002;30(6):836-41.
 52. Sinaki M, Lynn SG. Reducing the risk of falls through proprioceptive dynamic posture training in osteoporotic women with kyphotic posturing: a randomized pilot study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002;81(4):241-6.
 53. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Significant reduction in risk of falls and back pain in osteoporotic-kyphotic women through a Spinal Proprioceptive Extension Exercise Dynamic (SPEED) program. *Mayo Clin Proc.* 200580(7):849-55.
 54. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporosis Int.* 2005;16(8):1004-10.
 55. Huang MH, Barrett-Connor E, Greendale GA, Kado DM. Iperkyphotic posture and risk of future osteoporotic fractures: the Rancho Bernardo study. *J Bone Miner Res.* 2006;21(3):419-23.
 56. Brown JP, Josse RG. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. *CMAJ* 2002;167:S1-S36.
 57. Geusens P, Autier P, Boonen S, Vanhoof J, Declerck K, Raus J. The relationship among history of falls, osteoporosis, and fractures in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(7):903-6.
 58. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev.* 2001;(3):CD000340.
 59. Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, Stone K, Fox KM, Ensrud KE, Cauley J, Black D, Vogt TM. Risk factors for hip fracture in white women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *N Engl J Med.* 1995;332(12):767-73.
 60. Dargent-Molina P, Faver F, Grandjean H, Baudoin C, Schott AM, Hausherr E, Meunier PJ, Breart G. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *Lancet.* 1996;348(9021):145-9.
 61. Pfeifer M, Sinaki M, Geusens P, Boonen S, Preisinger E, Minne HW; ASBMR Working Group on Musculoskeletal Rehabilitation. Musculoskeletal rehabilitation in osteopo-

- rosis: a review. *J Bone Miner Res.* 2004;19(8):1208-14.
62. Madureira MM, Takayama L, Gallinaro AL, Caparbo VF, Costa RA, Pereira RM. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporosis Int.* 2007;18(4):419-25.
 63. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. Atlanta FICSIT Group. *Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques.* *J Am Geriatr Soc.* 1996;44(5):489-97.
 64. Li F, Harmer P, Fisher KJ, McAuley E, Chaumeton N, Eckstrom E, Wilson NL. Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(2):187-94.
 65. Lane JM, Nydick M. Osteoporosis: current modes of prevention and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 1999;7(1):19-31
 66. Henderson NK, White CP, Eisman JA. The roles of exercise and fall risk reduction in the prevention of osteoporosis. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 1998;27(2):369-87.
 67. Nava T. *La riabilitazione Integrata delle Malattie Reumatiche.* Masson, Milano, 2006.
 68. Bisciotti GN. Aspetti neurofisiologici ed applicativi dell'allenamento vibratorio. *SdS – Scuola dello Sport - Rivista di Cultura Sportiva,* 2005; 60-61: 90-96.
 69. Iwamoto J, Takeda T, Sato Y, et al. Effect of whole-body vibration exercise on lumbar Bone mineral density, Bone turnover and chronic back pain in post-menopausal osteoporotic women treated with alendronate. *Aging Clin Exp Res* 2005;17:157-163.
 70. Rubin C, Recker R. et al. Prevention of postmenopausal Bone loss by a low-magnitude, high-frequency mechanical stimuli: a Clinical Trial assessing compliance, efficacy and safety. *G Bone Miner Res* 2004;19(3):343-51.

L'AFFIDABILITÀ E L'ACCURATEZZA DIAGNOSTICA DEI TEST NEURODINAMICI REVISIONE DELLA LETTERATURA

Reliability and diagnostic accuracy of neurodynamic tests: a literature review

Simona Lolli*, Gregorio Di Leo**, Carla Vanti***

* Dottore in Fisioterapia. Fisioterapista presso l'ambulatorio "Chiropratic", San Lazzaro di Savena, Bologna.

** Dottore in Fisioterapia. Fisioterapista presso la Casa di Cura "Madre Fortunata Toniolo", Bologna.

*** Dottore in Fisioterapia. Specialista in Terapia Manuale. Docente di Terapia Manuale presso le Università degli Studi di Bologna e di Padova

ABSTRACT

Obiettivi - A fronte di un sempre più ampio utilizzo dei test neurodinamici nella pratica valutativa, diventa rilevante per il fisioterapista conoscere affidabilità e validità di tali test. Scopo di questo studio è di evidenziare, attraverso una revisione della letteratura, la ripetibilità e l'accuratezza diagnostica di ogni test neurodinamico.

Materiali e metodi - Tra maggio 2008 e settembre 2009 è stata effettuata una ricerca nelle principali banche dati biomediche (Pubmed, PEDro, EMBASE, CINAHL, Cochrane Library) e negli archivi cartacei della Biblioteca degli Istituti Ortopedici Rizzoli di Bologna e della Biblioteca Centralizzata dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna. Sono state utilizzate le seguenti parole chiave: "Neurodynamic tension test", "Neurodynamics", "Tension test", "Diagnostic testing/rehabilitation"; la ricerca è stata effettuata senza limiti di data e nelle lingue inglese, spagnola, portoghese, francese e italiana.

Risultati - Alcuni test neurodinamici sono stati ampiamente indagati e gli studi hanno evidenziato discreti risultati, sia di affidabilità (Straight Leg Raise, Slump Test e Upper Limb Neurodynamic Test 1) che di accuratezza diagnostica (Straight Leg Raise). Invece per altri test (Passive Neck Flexion, Prone Knee Bend, Upper Limb Neurodynamic Tests 2 e 3), a causa dello scarso numero di studi presenti in letteratura, è più difficile stabilire il grado di affidabilità ed accuratezza diagnostica.

Discussione e conclusioni - La scarsa uniformità nelle procedure utilizzate dai vari autori e l'insufficiente consenso sui criteri di positività dei test rendono più complessa la ricerca in questo ambito. Quindi, oltre ad ulteriori studi, occorre a nostro parere un "consensus clinical practice protocol" inerente i test neurodinamici, la loro modalità di esecuzione e la loro interpretazione.

PAROLE CHIAVE: Neurodinamica, Test neurodinamici, Test di tensione, Test diagnostici.

INTRODUZIONE

I test di provocazione del tessuto neurale, detti anche test neurodinamici o test di tensione del Sistema Nervoso, vengono comunemente utilizzati nella pratica clinica, insieme all'esame neurologico, per valutare la meccanosensibilità del Sistema Nervoso. Essi utilizzano movimenti degli arti e/o del tronco, con lo scopo di mobilitare il più selettivamente possibile il Sistema Nervoso stesso. Ogni cambiamento nei sintomi durante l'applicazione di un test di tensione può indicare un meccanismo patologico di origine neurale.

Le principali informazioni che si ricercano durante tali test sono relative alla risposta sintomatica e alla resistenza al movimento⁽¹⁾. È importante conoscere il grado di escur-

sione in cui compaiono i sintomi, il tipo di sintomo, la coesistenza di più sintomi e la tipologia di questi a fine escursione. Altre informazioni utili sono il punto del range di movimento (ROM) in cui inizia la resistenza (R1), il momento in cui la resistenza arresta il movimento (R2) e il comportamento della resistenza durante il test (aumento lento o veloce).

I test neurodinamici si possono considerare positivi se riproducono i sintomi o sintomi associati, se c'è differente risposta tra l'arto destro e l'arto sinistro, e infine se la sintomatologia si modifica aumentando o diminuendo a distanza la tensione del sistema nervoso (la cosiddetta "differenziazione strutturale"). Secondo Shacklock⁽²⁾, la riproduzione dei sintomi clinici del paziente e la differenziazione strutturale positiva sono segni di una risposta

anormale al test cosiddetta “overt”; segni invece di una risposta “covert” sono l’asimmetria dei sintomi, la presenza di sintomi in una localizzazione anomala, la perdita di range of motion (ROM) o la diversa resistenza al movimento.

I Test di tensione maggiormente utilizzati nella pratica clinica sono il Passive Neck Flexion (PNF), lo Slump Test, lo Straight Leg Raise (SLR), il Prone Knee Bend (PKB) e gli Upper Limb Neurodynamic Tests (ULNTs). Esula dagli scopi di questo lavoro la descrizione dettagliata di ciascuno di questi test, che si può comunque agevolmente reperire nei principali testi di riferimento^{(1) (2)}.

A fronte di un sempre più ampio utilizzo di queste procedure valutative, diventa rilevante per il fisioterapista possedere elementi di conoscenza rispetto alle due caratteristiche fondamentali che deve possedere un test diagnostico: l’affidabilità e la validità.

L’affidabilità è la capacità del test di fornire risposte precise, esatte e riproducibili. Permette di quantificare l’abilità dell’esaminatore nell’ottenere una misurazione identica durante esecuzioni separate dello stesso test (affidabilità intra-esaminatore) o l’abilità di più esaminatori nel conseguire risultati identici nell’esecuzione dello stesso test (affidabilità inter-esaminatore). I coefficienti di affidabilità più utilizzati sono il Coefficiente Kappa (k), il Coefficiente di Correlazione Intraclassa (ICC) e il Coefficiente di Correlazione di Pearson (r).⁽³⁾ I primi due possono assumere valori da 0 a 1: in genere si considera l’affidabilità scarsa per valori inferiori a 0,50, moderata tra 0,50 e 0,75 e buona per valori superiori a 0,75. Il Coefficiente di Correlazione di Pearson (r) può variare invece da -1 a +1: valori negativi indicano un rapporto inverso, positivi un rapporto diretto, il valore 0 significa che non esistono rapporti.

La validità, o accuratezza diagnostica, è la capacità di discriminare tra pazienti con e senza una patologia specifica, ed è data dalla determinazione del grado di concordanza tra il test clinico e il gold standard. Le principali caratteristiche che determinano la validità di un test sono la sensibilità e la specificità. La sensibilità è la capacità di un test, quando positivo, di identificare quali pazienti abbiano realmente la patologia; la specificità è la capacità di un test, quando negativo, di individuare i pazienti che effettivamente non presentano la patologia. Sensibilità e specificità possono assumere valori che vanno da 0 a 1 (o, in percentuale, da 0% a 100%). I livelli di accuratezza accettabili vanno da 50% (inaccettabile) a 100% (perfetto), con un cut-off arbitrario che in genere è fissato all’80%.

Scopo di questa revisione narrativa della letteratura è quindi di descrivere l’attuale stato dell’arte sull’affidabilità e la validità dei test neurodinamici.

MATERIALI E METODI

La revisione è basata sugli studi clinici e le revisioni sistematiche, raccolti tra il maggio 2008 e il settembre 2009 tramite una ricerca mirata che ha utilizzato le Banche Dati Pubmed, PEDro, EMBASE, CINAHL, Cochrane Library e gli archivi cartacei della Biblioteca Centrale Umberto I (Istituti Ortopedici Rizzoli, Bologna) e della Biblioteca Centralizzata dell’Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna (Policlinico S.Orsola-Malpighi). Inoltre sono state utilizzate le principali monografie sull’argomento ed ulteriori lavori sono stati reperiti grazie ai riferimenti bibliografici citati negli articoli.

Sono state utilizzate le seguenti parole chiave: “Neurodynamic tension test”[MeSH] “Neurodynamics”[MeSH], “Tension test”[MeSH], “Diagnostic testing/rehabilitation”[MeSH], senza limiti di data e nelle lingue inglese, spagnola, portoghese, francese e italiana.

Gli studi raccolti sono stati accorpati per ciascun test neurodinamico e per tipo di studio (studio di affidabilità o studio di validità).

RISULTATI

PASSIVE NECK FLEXION (PNF)

FLESSIONE CERVICALE PASSIVA

Affidabilità

Uno studio condotto da Fjellner et al.⁽⁴⁾ ha valutato l’affidabilità inter-esaminatore dell’esame fisico del rachide cervicale in 46 soggetti asintomatici. La flessione cervicale passiva in questo caso è stata valutata con il paziente seduto e l’esaminatore in piedi dietro di lui. Degli 8 test clinici riguardanti il ROM cervicale, solo due non hanno raggiunto un livello accettabile di affidabilità: uno di questi è la flessione cervicale passiva (k=0,26).

Hoppenbrouwers et al.⁽⁵⁾ hanno indagato l’affidabilità inter-esaminatore della flessione cervicale passiva in 69 pazienti, alcuni sintomatici, altri asintomatici. Due esaminatori, ciechi rispetto alle caratteristiche dei pazienti e rispetto ai risultati ottenuti dall’altro operatore, hanno eseguito il test con il paziente in posizione seduta ed hanno classificato il movimento come “normale” o “limitato”. Dall’analisi dei dati è emersa una buona affidabilità inter-esaminatore (k=0,77).

Wainner et al.⁽⁶⁾ hanno studiato la validità e l’affidabilità di una serie di test clinici (tra cui la flessione cervicale passiva) e di misure riportate dal paziente, per la diagnosi di radicolopatie cervicali. L’indagine relativa all’affidabilità inter-esaminatore della flessione cervicale passiva ha coinvolto 2 fisioterapisti che hanno sottoposto al test 50 pazienti sintomatici, registrando i gradi di flessione cervicale

con un inclinometro. Da questo studio è emersa una buona affidabilità inter-esaminatore ($k=0,79$).

Validità

Nonostante il PNF sia un test comune e di semplice esecuzione, che spesso nella pratica clinica è parte integrante della valutazione dei pazienti, solo pochi studi hanno ricercato la validità di questo test nella diagnosi di patologie specifiche.

Wainner et al ⁽⁶⁾, nello studio precedentemente citato, hanno indagato la validità della flessione cervicale passiva nella diagnosi di radicolopatia cervicale. L'indagine ha coinvolto 82 pazienti con sospetta sindrome del tunnel carpale o radicolopatia cervicale. Gli esaminatori (ciechi rispetto alla sospetta diagnosi dei pazienti) hanno registrato i gradi di flessione cervicale, e i risultati sono stati confrontati con l'esito dell'elettromiografia. Dall'analisi dei dati è emersa un'accuratezza diagnostica accettabile quando la flessione cervicale è inferiore a 55°: molto buona la sensibilità (0,89), scarsa invece la specificità (0,41).

Zito et al ⁽⁷⁾ hanno evidenziato una riduzione statisticamente significativa nella flessione cervicale passiva (e negli altri movimenti a carico del rachide cervicale) in pazienti con cefalea cervicogenica, rispetto a pazienti con emicrania o a soggetti asintomatici.

Uchihara et al ⁽⁸⁾ hanno indagato la validità del segno di Lhermitte (test con modalità esecutiva identica al Passive Neck Flexion, considerato positivo quando il paziente riferisce una sensazione di scossa lungo il rachide e/o agli arti inferiori). È stata analizzata la validità del test nelle lesioni del midollo spinale (a livello cervicale) in 65 pazienti, utilizzando come reference test la risonanza magnetica. È emersa un'alta specificità, ma una sensibilità inferiore a 0,29.

SLUMP TEST (TEST DI FLESSIONE FORZATA)

Affidabilità

Philip et al ⁽⁹⁾ hanno esaminato l'affidabilità inter-esaminatore dello Slump Test. Sei coppie di fisioterapisti, ognuno cieco rispetto ai risultati dell'altro e alla storia clinica del paziente, hanno eseguito il test su un totale di 93 pazienti con sintomi a livello lombare e/o degli arti inferiori. Sono stati considerati due criteri di validità dello Slump Test: il criterio 1 considera positivo il test se si riproducono i sintomi del paziente e se successivamente essi diminuiscono con l'estensione cervicale; il criterio 2, oltre alla riduzione dei sintomi, pone come condizione di positività un aumento dell'estensione del ginocchio con l'estensione cervicale. I risultati hanno indicato un'elevata affidabilità inter-esaminatore, leggermente maggiore se viene applicato il criterio 1 ($k=0,89$) rispetto al criterio 2

($k=0,83$).

Yeung et al ⁽¹⁰⁾ hanno studiato l'affidabilità inter e intra-esaminatore dello Slump Test su 12 soggetti (non specificato se sintomatici o asintomatici), utilizzando un goniometro per misurare i gradi di flessione del ginocchio nel momento in cui compare una risposta sintomatica. Dallo studio è emerso un eccellente grado di affidabilità, sia intra-esaminatore ($r=0,94$) che inter-esaminatore ($r=0,85$).

L'affidabilità intra-esaminatore dello Slump Test è stata indagata anche all'interno dello studio di Herrington et al ⁽¹¹⁾, su un ristretto gruppo di soggetti asintomatici (n.10). L'affidabilità calcolata è risultata buona ($r=0,88$); è da tenere in considerazione però, come per lo studio di Young, il limite posto dal ridotto numero di soggetti esaminati.

Tucker et al ⁽¹²⁾ hanno condotto uno studio pilota sull'affidabilità intra-esaminatore della misurazione dei gradi di estensione attiva del ginocchio in una posizione modificata di Slump. La differenza sostanziale tra lo Slump Test tradizionale e quello analizzato in questo studio consiste nella posizione di partenza: mentre nel test tradizionale il soggetto è seduto con entrambe le coxo-femorali flesse a 90°, in questo caso l'anca del lato esaminato è flessa di 115°, mentre l'altra è a 90°. I soggetti, fissati alla seduta tramite un sistema di ancoraggi per bacino e spalle (in modo da assicurare la posizione di Slump) hanno eseguito il test in maniera attiva e lo hanno ripetuto 3 volte in giornate diverse. Un fisioterapista ha registrato i gradi di estensione del ginocchio. L'analisi dei dati ha rivelato un'affidabilità elevata (ICC=0,96).

Validità

Sono stati rinvenuti solo due studi che hanno indagato la validità dello Slump test. Il primo è uno studio clinico prospettico svolto da Stankovic et al ⁽¹³⁾, che ha valutato l'uso dell'estensione lombare, dello Slump Test e dell'esame fisico e neurologico nella valutazione di pazienti con sospetta ernia del nucleo polposo. Sono stati coinvolti nell'indagine 105 pazienti con dolore lombare e/o con dolore irradiato agli arti inferiori. Un esaminatore li ha sottoposti allo Slump Test (eseguito secondo la modalità tradizionale), che è stato classificato positivo o negativo in base alla distribuzione del dolore. Successivamente è stata eseguita una TAC o una Risonanza Magnetica. In base all'esito della diagnostica per immagini, i pazienti sono stati suddivisi in 3 gruppi: pazienti con ernia discale (52), pazienti con bulging discale (41), pazienti con esito negativo (12). Sono risultati positivi al test il 94,2% dei pazienti con ernia, il 78% dei pazienti con bulging e il 75% dei pazienti con esito negativo. Nonostante gran parte dei pazienti con ernia sia risultata positiva al test, le differenze tra i gruppi

non sono, secondo gli autori, statisticamente significative, tali da attribuire allo Slump Test un'accuratezza diagnostica accettabile.

Il secondo studio, condotto da Majlesi et al.⁽¹⁴⁾, ha indagato la sensibilità e la specificità dello Slump Test e del SLR in pazienti con ernia discale lombare. Sono stati sottoposti al test 75 pazienti con dolore lombare e/o agli arti inferiori, successivamente è stata eseguita una Risonanza Magnetica. Dall'esito dell'esame radiologico, sono state riscontrate evidenze di ernia discale in 38 pazienti. Dal confronto tra l'esito dello Slump Test e l'esito radiologico è emersa un'elevata accuratezza diagnostica (sensibilità=0,84; specificità=0,83). Lo Slump test, secondo questo studio, risulta essere più sensibile del SLR, ma leggermente meno specifico.

STRAIGHT LEG RAISE (SLR), SOLLEVAMENTO DELL'ARTO INFERIORE ESTESO *Affidabilità*

La maggior parte degli studi analizzati nella revisione sistematica di Rebain et al.⁽¹⁵⁾ ha evidenziato una buona affidabilità intra- ed inter-esaminatore.

Viikari-Juntura et al.⁽¹⁶⁾ hanno condotto uno studio su 27 pazienti lombalgici per determinare l'affidabilità inter-esaminatore del SLR, considerando il test positivo alla comparsa di dolore lombare o gluteo. Il coefficiente k calcolato ($k=0,37$) è indice di scarsa affidabilità.

Vroomen et al.⁽¹⁷⁾ hanno indagato l'affidabilità inter-esaminatore del SLR in un gruppo di 91 pazienti con lombalgia, selezionati in modo randomizzato. Il test è stato eseguito consecutivamente da 2 esaminatori, che hanno registrato l'angolo di flessione d'anca con un goniometro posizionato sulla tibia a livello distale, e in caso di SLR positivo hanno annotato la distribuzione della sintomatologia (dolore solo lombare, dolore all'arto inferiore con distribuzione non dermatomera, dolore all'arto inferiore con distribuzione dermatomera). Dall'analisi dei risultati è emersa una moderata concordanza nel classificare come positivo il SLR per una tipica distribuzione dermatomera del dolore ($k=0,68$), mentre meno consistente è l'accordo nel classificare come positivo il test quando l'angolo di flessione d'anca è $<45^\circ$ ($k=0,43$) e quando compare dolore all'arto inferiore con distribuzione non dermatomera ($k=0,36$). È stata inoltre valutata l'affidabilità del Crossed SLR ($k=0,49$) e della manovra di sensibilizzazione con dorsiflessione della tibio-tarsica o Bragard's sign ($k=0,66$). Anche McCarthy et al.⁽¹⁸⁾ hanno svolto un'indagine su pazienti lombalgici (in totale 295), con l'obiettivo di valutare l'affidabilità inter-esaminatore dei test clinici indicati nelle Linee Guida internazionali per la lombalgia (tra cui anche il SLR). Considerati i risultati ottenuti, è stata

rilevata dagli autori una sostanziale concordanza per quanto riguarda il test SLR ($k=0,67$).

Un altro studio, condotto da Hunt et al.⁽¹⁹⁾ su 45 soggetti asintomatici, ha valutato l'affidabilità inter ed intra-esaminatore: 2 esaminatori (operatore n.1 ed operatore n.2) hanno eseguito il test a distanza di 24 ore; l'operatore n. 1 ha ripetuto il test dopo una settimana. Sono stati registrati, tramite un inclinometro, i gradi di flessione d'anca. L'unico dato considerato dagli autori accettabile (limite fissato: $r \geq 0,60$) è stata l'affidabilità intra-esaminatore del SLR a destra ($r_{dx}=0,79$) e a sinistra ($r_{sx}=0,81$). L'affidabilità inter-esaminatore è risultata invece inferiore al limite stabilito (SLR a destra: $ICC_{dx}=0,48$; SLR a sinistra: $ICC_{sx}=0,54$). Un'indagine simile, che però ha valutato solo l'affidabilità intra-esaminatore, è stata eseguita all'interno dello studio di Herrington et al.⁽¹¹⁾: il risultato ottenuto, decisamente buono ($r=95$), è però statisticamente poco significativo per il ridotto numero di soggetti esaminati (n.10 asintomatici).

Validità

Vroomen et al.⁽¹⁷⁾ hanno condotto una revisione sistematica della letteratura dal 1965 al 1994 per valutare l'utilità dell'anamnesi e dell'esame fisico nella diagnosi di sciatalgia dovuta ad ernia discale. Sono stati analizzati 37 studi che soddisfacevano i criteri di inclusione, e dalla meta-analisi effettuata il SLR è risultato essere l'unico test sensibile per la diagnosi. I valori medi di sensibilità (pooled sensitivity) e specificità (pooled specificity) calcolati sono rispettivamente 0,85 e 0,52. Il crossed SLR è invece l'unico test che ha dimostrato di essere specifico, anche se poco sensibile (pooled sensitivity= 0,30, pooled specificity= 0,84).

Un'altra revisione della letteratura, condotta da Devillé et al.⁽²⁰⁾, si è proposta di indagare l'accuratezza diagnostica del SLR e del crossed SLR nella diagnosi di ernia discale. Sono state esaminate 11 pubblicazioni dal 1992 al 1997 che hanno valutato il test, utilizzando come reference standard la chirurgia. Per quanto riguarda il SLR, i valori di pooled sensitivity e pooled specificity sono rispettivamente 0,91 e 0,26. Il crossed SLR, in accordo con la revisione precedente, ha mostrato maggior specificità, ma scarsa sensibilità (pooled sensitivity=0,29, pooled specificity=0,88).

Risultati discordanti rispetto ai precedenti emergono da uno studio svolto da Majlesi et al.⁽¹⁴⁾. Anche in questo caso è stata valutata l'accuratezza del SLR nella diagnosi di ernia discale lombare: sono stati sottoposti al test 75 pazienti con dolore a livello lombare e/o agli arti inferiori, e il risultato del SLR è stato confrontato con l'esito della risonanza magnetica (reference standard). Dall'analisi dei dati è emersa un'alta specificità (0,89), ma una scarsa sen-

sibilità (0,52).

Rabin et al. ⁽²¹⁾ hanno indagato la sensibilità del SLR da seduto confrontandola con quella del SLR da supino, in 58 pazienti con esiti di risonanza magnetica che dimostravano una compressione delle radici nervose a livello lombare dovuta a bulging, protrusione o ernia discale. I risultati suggeriscono una maggiore sensibilità del SLR in posizione supina (0,67) rispetto allo stesso test in posizione seduta (0,41).

PRONE KNEE BEND (PKB), FLESSIONE DEL GINOCCHIO IN POSIZIONE PRONA.

Affidabilità

Gli studi che indagano l'affidabilità del PKB sono davvero pochi, e i risultati presentati non sono confortanti. Lo studio di Mc Carthy et al ⁽¹⁸⁾ ha analizzato l'affidabilità inter-esaminatore del PKB. Il test è stato eseguito su 295 pazienti lombalgici, e il coefficiente k calcolato è risultato molto basso (k=0,38), indice quindi di scarsa affidabilità. Risultati analoghi sono emersi dallo studio di Bertilson et al ⁽²²⁾ su 50 pazienti lombalgici: anche in questa indagine è stata analizzata l'affidabilità inter-esaminatore del PKB (e di altri test per la valutazione della lombalgia). I risultati ottenuti, in accordo con quanto emerso dallo studio precedente, hanno evidenziato una scarsa affidabilità (k<0,40).

Validità

Per quanto riguarda gli studi di validità, sono state rinvenute solo due pubblicazioni.

La prima, di Postacchini et al ⁽²³⁾, ha indagato la validità del PKB (denominato "Knee Flexion Test") nella diagnosi di ernia discale. Sono stati sottoposti al test 498 pazienti con evidenze cliniche di ernia discale: 34 sono risultati positivi al test e 464 negativi. Tutti hanno eseguito ulteriori accertamenti come reference standard: TAC o risonanza magnetica o mielografia. Dal confronto tra il risultato del PKB e il reference standard sono emerse una scarsa sensibilità (0,55) e una specificità molto bassa (0,25). Gli autori però evidenziano un alto valore predittivo positivo (0,94): quando il test è positivo, è probabile la presenza di un'ernia discale lombare. .

Anche il secondo studio, realizzato da Christodoulides ⁽²⁴⁾, si è prefisso di indagare la validità del PKB nella diagnosi di ernia discale lombare. Il test è stato eseguito su 200 pazienti con segni e sintomi di protrusione discale L4/L5, 40 dei quali sono risultati positivi. I pazienti risultati positivi sono stati sottoposti a mielografia: in 38 sono state riscontrate evidenze di ernia discale L4/L5. In questo caso non è possibile risalire alla sensibilità, in quanto non sono stati presi in considerazione i falsi negativi (pazienti che

presentano la patologia, in cui il PKB è risultato negativo).

UPPER LIMB NEURODYNAMIC TEST 1 (ULNT1), TEST NEURODINAMICO PER L'ARTO SUPERIORE 1

Affidabilità

Wainner et al ⁽⁶⁾ hanno indagato anche l'affidabilità inter-esaminatore dell'ULNT1, evidenziando una buona concordanza tra valutatori (k=0,76).

Hines ⁽²⁵⁾ ha eseguito uno studio sull'affidabilità inter-esaminatore per quanto riguarda la valutazione del solo parametro R1 (l'inizio della resistenza avvertita dal terapeuta), eseguendo il test di tensione dell'arto superiore. Il test è stato eseguito su 25 soggetti asintomatici da quattro terapisti diversi per quattro giorni consecutivi; l'escursione articolare è stata registrata attraverso un goniometro standard. I risultati hanno indicato una significativa differenza tra le misurazioni goniometriche degli esaminatori, pertanto lo studio ha concluso che la comparazione del dato R1 ha una bassa affidabilità inter-esaminatore.

Coppieters ⁽²⁶⁾ ha rilevato l'affidabilità intra- ed inter-esaminatore dei parametri *onset of pain* (OP: insorgenza di dolore) e *submaximal pain* (SP: dolore submassimale). Sono stati esaminati 3 gruppi di pazienti: il primo e il terzo costituiti rispettivamente da 15 e 12 soggetti sintomatici, il secondo da 10 soggetti asintomatici. I gradi di estensione del gomito sono stati misurati con un elettrogoniometro. Il test, per i primi 2 gruppi, si è svolto in laboratorio, mentre l'ultimo gruppo è stato esaminato in un contesto ambulatoriale. Sia per i parametri di OP che di SP è emersa un'eccellente affidabilità intra ed inter-esaminatore (ICC>0,90), inoltre le differenze tra le rilevazioni eseguite in laboratorio e quelle eseguite a livello ambulatoriale non sono state statisticamente significative.

Nello studio condotto da Edgar et al. ⁽²⁷⁾, che ha analizzato la relazione tra la lunghezza del muscolo trapezio superiore e l'estensibilità del tessuto nervoso nel quadrante superiore, è stata indagata l'affidabilità intra-esaminatore dell'ULNT1. Il test è stato ripetuto 3 volte su 10 soggetti asintomatici, l'angolo di estensione del gomito è stato misurato con un goniometro standard. Le differenze rilevate tra le diverse prove non erano statisticamente significative, pertanto i valori di affidabilità sono stati considerati accettabili dagli autori.

Selvaratnam et al. ⁽²⁸⁾, all'interno di uno studio per determinare la discriminazione non invasiva del coinvolgimento del plesso brachiale nel dolore all'arto superiore, hanno eseguito un'indagine sull'affidabilità dell'ULNT1. Il test è stato ripetuto 2 volte su 50 soggetti sintomatici (25 pazienti con esiti di intervento chirurgico al torace e 25 atleti, con dolore alla spalla o all'arto superiore). L'affidabilità intra-esaminatore è risultata buona (0,83).

In una revisione sistematica, Walsh ⁽²⁹⁾ ha sottolineato invece come l'affidabilità inter-esaminatore dell'ULNT sia discutibile, e sia necessario prestare molta attenzione nel confrontare risultati di diversi clinici, anche quando questi risultati provengono dalla stessa popolazione di pazienti. I clinici invece convengono sulla forte affidabilità intra-esaminatore, nonostante, secondo lo studio di Walsh, i criteri non siano stati definiti in modo chiaro.

Infine, Schmid et al ⁽³⁰⁾ in uno studio che ha preso in esame 31 pazienti con dolore ad un arto superiore e/o al collo, hanno utilizzato l'ULNT per valutare la meccanosensibilità del nervo mediano, riscontrando un valore di k pari a 0,45.

Validità

Selvaratnam et al. ⁽²⁸⁾ hanno esaminato 3 gruppi di soggetti: 25 pazienti con esiti di intervento chirurgico al torace (gruppo 1), 25 atleti con dolore alla spalla o all'arto superiore (gruppo 2), 25 soggetti asintomatici (gruppo 3). Il test è stato eseguito aggiungendo l'estensione di polso e dita al termine dell'estensione del gomito, a differenza di quanto descritto da Butler (1991). Sono state eseguite 3 ripetizioni: una col capo in posizione neutra, una partendo da una lateroflessione cervicale omolaterale (LCO) e l'ultima partendo da una lateroflessione cervicale controlaterale (LCC).

I risultati hanno dimostrato che nel gruppo 1 i gradi di estensione del gomito (rilevati in ognuna delle ripetizioni) sono significativamente inferiori rispetto a quelli dei gruppi 2 e 3, ed è stata osservata inoltre nel gruppo 1 una riduzione nei gradi di estensione del gomito durante la LCC, molto più marcata rispetto a quella degli altri gruppi. Gli autori hanno concluso quindi che l'ULNT1 risulta significativo nella determinazione di una diagnosi differenziale tra patologie riguardanti la radice nervosa e quelle riguardanti il nervo periferico.

Kleinrensink et al. ⁽³¹⁾ hanno eseguito uno studio su sei cadaveri, dimostrando che l'ULNT 1 e una sua variante denominata ULTT 1+ (con l'aggiunta di flessione e rotazione controlaterale cervicale) sono test sensibili e specifici per il nervo mediano, in grado di trasmettere le forze di tensione applicate distalmente ai tronchi del plesso brachiale.

Sandmark e Nisell ⁽³²⁾ hanno indagato la validità di 5 test manuali nella provocazione di dolore cervicale, tra cui anche l'ULNT1. Sono stati esaminati 75 pazienti, 22 dei quali con dolore cervicale. Il test, considerato positivo se esacerbava la sintomatologia dolorosa a livello del collo, è stato eseguito con estensione, extrarotazione e abduzione di spalla, supinazione dell'avambraccio, estensione del polso e delle dita, flessione cervicale controlaterale ed omolaterale. I valori di sensibilità e specificità sono risultati elevati (rispettivamente 0,77 e 0,94). Gli autori hanno sottolineato che, nonostante la maggior parte dei soggetti

con disfunzioni a livello cervicale abbia manifestato dolore al collo durante l'ULNT, nessuno ha riferito sintomi agli arti superiori che indicassero tensione nelle strutture nervose, obiettivo principale di questo test.

Coveney et al. ⁽³³⁾ hanno analizzato la validità diagnostica dell'ULNT1 in un campione di soggetti affetti da sindrome del tunnel carpale, rilevando una specificità del 75%, una sensibilità dell'82% e un potere prognostico positivo del 93%.

Wainner et al ⁽³⁴⁾ hanno indagato la validità dell'ULNT 1 in 82 soggetti con sospetta radicolopatia cervicale o sindrome del tunnel carpale utilizzando come reference test l'esame elettromiografico. Dai risultati emerge una sensibilità del 75% ed una specificità del 13%.

Mahamud et al ⁽³⁵⁾ hanno eseguito uno studio per indagare la correlazione tra ULNT1 modificato e rallentamento della conduzione del nervo mediano al polso in 38 soggetti (54 arti sintomatici) con la sindrome del tunnel carpale. Il test è stato eseguito con l'ausilio di un'ortesi rigida fissata ad avambraccio e mano dei pazienti, per mantenere la posizione di estensione del polso e delle dita. I parametri elettromiografici sono stati messi in relazione ai gradi di estensione del gomito, rilevati tramite un goniometro universale. I risultati ottenuti hanno mostrato una significativa correlazione ($p=0,007$) tra i gradi di estensione del gomito ed elettromiografia positiva.

UPPER LIMB NEURODYNAMIC TEST 2A (ULNT2A), 2B (ULNT2B) E 3 (ULNT3), TEST NEURODINAMICI PER L'ARTO SUPERIORE 2A, 2B E 3

Per quanto concerne il test ULNT2a (con prevalenza per il nervo mediano), abbiamo reperito solo lo studio di Reisch et al ⁽³⁶⁾, che in 21 soggetti asintomatici ha misurato tramite un goniometro standard il range di abduzione della spalla allo stadio finale del ULNT2a. Lo studio ha rivelato una riproducibilità intraesaminatore da buona a eccellente ($ICC=0.88$ e 0.94 rispettivamente per i due esaminatori), ma una riproducibilità inter-esaminatore scarsa ($ICC=0.33$).

In riferimento al ULNT 2b (con prevalenza per il nervo radiale), Petersen et al ⁽³⁷⁾ hanno indagato una popolazione di soggetti sintomatici e asintomatici. È stato considerato come parametro di positività l'aumento dei sintomi con la flessione laterale cervicale opposta e la riduzione dei sintomi con la flessione laterale omologa all'arto testato; è stato inoltre misurato il ROM di abduzione gleno-omeroale passiva. Lo studio ha evidenziato differenti risposte al test (stadio di riproduzione dei sintomi, tipo di sintomi, ROM di abduzione) da parte dei soggetti sintomatici, rispetto agli asintomatici.

Wainner et al. ⁽⁶⁾, nello studio precedentemente citato,

hanno studiato la validità e l'affidabilità anche del test ULNT 2b (ULTT B nell'articolo) nella diagnosi delle radicolopatie cervicali. Da questo studio è emersa una buona affidabilità inter-esaminatore di tale test ($k=0,83$), una sensibilità del 72% ed una specificità pari al 33%.

Wainner et al ⁽³⁴⁾ in un altro studio del 2005, sopra citato, hanno indagato la validità dell'ULNT 2b in 82 soggetti con sospetta radicolopatia cervicale o sindrome del tunnel carpale, utilizzando come reference test l'esame elettromiografico. Dai risultati emergono una sensibilità del 64%, una specificità del 30% ed un indice k pari a 0,83.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il panorama che emerge da questa revisione della letteratura è molto variegato: alcuni test (come lo Slump Test, il SLR e l'ULNT1) sono stati ampiamente indagati, sia sul versante dell'affidabilità, che su quello della validità; per altri test invece sorge evidente la necessità di ulteriori studi e di una riflessione sul loro utilizzo in ambito clinico.

Più in particolare, per quanto concerne il PNF è difficile trarre conclusioni basandosi sugli studi raccolti, ma siamo in grado di esprimere alcune considerazioni. Non ci sono evidenze per quanto riguarda l'affidabilità intra-esaminatore, mentre l'affidabilità inter-esaminatore è considerata discreta nella maggior parte degli studi. L'accuratezza diagnostica del PNF è stata valutata in patologie che spaziano dalle radicolopatie cervicali, alla cefalea cervicogenica, alle lesioni midollari. La varietà dei dati raccolti e la diversità negli studi condotti non permette al momento attuale una valutazione adeguata sulla validità del PNF.

Per quanto riguarda lo SLUMP Test, esistono numerosi studi di affidabilità, ma la validità dovrebbe essere meglio indagata. Dagli studi analizzati, risulta una buona affidabilità inter- e intra-esaminatore, anche se non c'è un accordo comune sui criteri di positività del test. Per quanto riguarda l'accuratezza diagnostica, i pareri sono divergenti. Il Test SLR ha dimostrato una buona affidabilità intra-operatore, minore è invece l'affidabilità inter-operatore; inoltre emerge una mancanza di accordo nella scelta dei criteri di positività del test stesso. Per quanto riguarda la validità, il Test SLR sembra avere una buona sensibilità soprattutto per la diagnosi di ernia discale; la sua accuratezza diagnostica però è limitata dalla bassa specificità. Per aumentare la specificità dell'esame clinico, il test SLR può essere integrato dal crossed SLR, che è molto specifico, anche se poco sensibile.

I pochi studi rinvenuti sul PKB hanno dimostrato una scarsa affidabilità inter-esaminatore, mentre non ci sono evidenze scientifiche per quanto riguarda l'affidabilità intra-esaminatore. Anche la validità, per quanto riguarda

la diagnosi di ernia discale, è moderata. Non è possibile comunque trarre vere e proprie conclusioni.

Per quanto concerne infine gli ULNTs, gli studi rinvenuti sull'ULNT1 dimostrano una buona affidabilità intra-esaminatore, mentre risultati discordanti si osservano riguardo l'affidabilità inter-esaminatore e la validità. Non è possibile presentare dati consistenti sui test ULNT 2a, ULNT 2b, ULNT 3, in quanto non è stato rinvenuto materiale scientifico sufficiente per analizzare la loro validità ed affidabilità in maniera dettagliata.

In generale, occorre segnalare la scarsa uniformità nelle procedure con le quali i vari autori hanno effettuato i test neurodinamici, l'insufficiente consenso sui criteri di positività dei test e la mancanza di un cut-off universalmente accettato, come hanno evidenziato Davis et al ⁽³⁸⁾.

Tali elementi problematici rendono più complessa la ricerca in questo ambito. Infatti, in un setting clinico potrebbero essere ritenute accettabili "sfumature" diagnostiche o terminologiche, come quelle proposte da Shacklock quando fa riferimento alle già citate risposte anormali "overt" o "covert" ⁽²⁾. Al contrario, in ambito sperimentale, gli studi di accuratezza diagnostica richiedono l'utilizzo di criteri molto più rigorosi. Quindi, oltre ad effettuare ulteriori studi in questo ambito, allo stato attuale occorre a nostro parere un vero "consensus clinical practice protocol" inerente i test neurodinamici, la loro modalità di esecuzione e la loro interpretazione. In caso contrario, temiamo che gli studi si potranno anche moltiplicare, ma le indicazioni cliniche non risulteranno più significative di quelle al momento disponibili.

Reliability and diagnostic accuracy of neurodynamic tests: a literature review

ABSTRACT

Objectives - Facing a wider use of neurodynamic testing in patient assessment, the physiotherapist should be aware of the reliability and diagnostic accuracy of these tests. The aim of this study is to highlight through a literature review, the diagnostic repeatability and accuracy of each neurodynamic test.

Materials and methods - A research has been carried out between may 2008 and september 2009 in the main biomedic electronic databases (Pubmed, PEDro, EMBASE, CINAHL, Cochrane Library), and in the Libraries of the "Istituti Ortopedici Rizzoli" - Bologna (Italy) and of the Azienda Ospedaliero-Universitaria - Bologna. The following key words have been used: "Neurodynamic tension test", "Neurodynamics", "Tension test", "Diagnostic testing/rehabilitation", with no limits of date and in English, Spanish, Portuguese, French and Italian languages.

Results - Only a few Neurodynamic Tests have been thoroughly studied. Some Tests have shown satisfactory reliability (Straight Leg Raise, Slump Test, and Upper Limb Neurodynamic Test 1) and diagnostic accuracy (Straight Leg Raise). However, with regards to the other Tests (Passive Neck Flexion, Prone Knee Bend, Upper Limb Neurodynamic Tests 2 and 3), we cannot identify the score of reliability or diagnostic accuracy, due to the scarcity of published studies.

Discussion and conclusions - Research in this field is quite difficult, due to the poor uniformity of procedures and the insufficient consensus on the positive criteria. Therefore, we suggest a "consensus clinical practice protocol" relative to the Neurodynamic Tests, their execution and their interpretation. This consensus shall be useful as well as further studies on this topic.

KEYWORDS: Neurodynamics; Neurodynamic tension test; Tension test; Diagnostic testing.

BIBLIOGRAFIA

1. Butler D. Mobilizzazione del sistema nervoso. Masson, Milano, 1991.
2. Shacklock M. Clinical Neurodynamics: A New System of Neuromusculoskeletal Treatment. Oxford: Elsevier; 2005
3. Cleland J, L'esame clinico ortopedico: un approccio EBM, Masson, Milano, 2006.
4. Fjellner A, Bexander C, Faleij R, Strender LE. Interexaminer reliability in physical examination of the cervical spine, Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics 1999; 22(8):511-516.
5. Hoppenbrouwers M, Eckhardt MM, Verkerk K, Verhagen A. Reproducibility of the measurement of active and passive cervical range of motion. J Manipulative Physiol Ther. 2006;29(5):363-7.
6. Wainner RS, Fritz JM, Irrigan JJ, Boninger ML, Delitto A, Allison S, Reliability and Diagnostic Accuracy of the Clinical Examination and Patient Self-Report Measures for Cervical Radiculopathy. Spine, 2003; 28(1):52-62.
7. Zito G, Jull G, Story I. Clinical tests of musculoskeletal dysfunction in the diagnosis of cervicogenic headache. Manual Therapy, 2006; 11:118-129.
8. Uchilara T, Furukawa T, Tusukagoshi H. Compression of brachial plexus as a diagnostic test of cervical cord lesion. Spine, 1994;19(19):2170-3.
9. Philip K, Lew P, Matyas T. The inter-tester reliability of the slump test. Aust J Physiother, 1989;35:89-94.
10. Yeung E, Jones M, Hall B. The response to the slump test in a group of female whiplash patients. Aust J Physiother, 1997;43(4):245-252.
11. Herrington L, Bendix K, Cornwell C, Fielden N, Hankey K. What is the normal response to structural differentiation within the slump and straight leg raise tests?, Man Ther. 2008;13(4):289-94.
12. Tucker N, Reid D, McNair P. Reliability and Measurement Error of Active Knee Extension Range of Motion in a Modified Slump Test Position: A Pilot Study. The Journal of Manual & Manipulative Therapy, 2007;15(4):E85-E91.
13. Stankovic R, Johnell O, Maly E, Willner S. Use of lumbar extension, slump test, physical and neurological examination in the evaluation of patients with suspected herniated nucleus pulposus. A prospective clinical study. Manual Therapy, 1999; 4(1):25-32.
14. Majlesi J, Togay H, Unalan H, Toprak S. The sensitivity and specificity of the Slump and the Straight Leg Raising tests in patients with lumbar disc herniation. J Clin Rheumatol, 2008;14(2):87-91.
15. Rebain R, Baxter GD, McDonough S. A systematic review of the passive straight leg raising test as a diagnostic aid for low back pain (1989 to 2000). Spine, 2002,1;27(17):E388-95.
16. Viikari-Juntura E, Takala EP, Riihimäki H, Malmivaara A, Martikainen R, Jäppinen P. Standardized physical examination protocol for low back disorders: feasibility of use and validity of symptoms and signs. J Clin Epidemiol, 1998;51(3):245-55.
17. Vroomen PC, de Krom MC, Knottnerus JA. Consistency of history taking and physical examination in patients with suspected lumbar nerve root involvement. Spine, 2000;25(1):91-7.
18. McCarthy CJ, Gittins M, Roberts C, Oldham JA. The reliability of the clinical tests and questions recommended in international guidelines for low back pain. Spine, 2007, 15;32(8):921-6.
19. Hunt DG, Zuberbier OA, Kozlowski AJ, Robinson J, Berkowitz J, Schultz IZ, Milner RA, Crook JM, Turk DC.

- Reliability of the lumbar flexion, lumbar extension, and passive straight leg raise test in normal populations embedded within a complete physical examination. *Spine*, 2001;26(24):2714-8
20. Devillé WL, van der Windt DA, Dzaferagi A, Bezemer PD, Bouter LM. The test of Lasègue: systematic review of the accuracy in diagnosing herniated discs. *Spine*, 2000;25(9):1140-7. (2000)
 21. Rabin A, Gerszten PC, Karausky P, Bunker CH, Potter DM, Welch WC. The sensitivity of the seated straight-leg raise test compared with the supine straight-leg raise test in patients presenting with magnetic resonance imaging evidence of lumbar nerve root compression. *Arch Phys Med Rehabil*, 2007;88(7):840-3.
 22. Bertilson BC, Bring J, Sjöblom A, Sundell K, Strender LE. Inter-examiner reliability in the assessment of low back pain (LBP) using the Kirkaldy-Willis classification (KWC). *Eur Spine J* 2006;15(11):1695-703.
 23. Postacchini F, Cinotti G, Gumina S. The knee flexion test: a new test for lumbosacral root tension. *J Bone Joint Surg*, 1993; 75-B:834-5.
 24. Christodoulides AN, Ipsilateral sciatica on femoral nerve stretch test is pathognomonic of an L4/L5 disc protrusion. *J Bone Joint Surg* 1989 ;71-B:88-9.
 25. Tessa H., Ruth N., Manners B. The Upper Limb Tension Test: Inter-tester reliability for assessing the onset of passive resistance R1. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy* 1993;95-98
 26. Coppieters M, Stappaerts K, Janssens K, Jull G. Reliability of detecting 'onset of pain' and 'submaximal pain' during neural provocation testing for the upper quadrant. *Physiotherapy Research International* 2002;7(3):146-156.
 27. Edgar D, Jull G, Sutton S. The relationship between upper trapezius muscle length and upper quadrant neural tissue extensibility. *Australian Journal of Physiotherapy*, 1994; 40(2):99-103.
 28. Selvaratnam PJ, Matyas TA, Glasgow EF. Non-invasive discrimination of brachial plexus involvement in upper limb pain. *Spine*, 1994; 19(1):26-33.
 29. Walsh M. T. Upper limb neural tension testing and mobilization. Fact, fiction, and a practical approach. *J Hand Ther*, 2005; 18:241-258
 30. Schmid A.B., Brunner F, Luomajoki H., Held U., Bachmann L.M., Kunzer S., Coppieters M.W. Reliability of clinical tests to evaluate nerve function and mechanosensitivity of the upper limb peripheral nervous system. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2009; 10:11
 31. Kleinrensink GJ, Stoekart R, Mulder PGH, Hoek Gvd, Broek Th, Vleeming A, Snijders CJ. Upper limb tension test as tools in the diagnosis of nerve and plexus lesion: anatomical and biomechanical aspects. *Clinical Biomechanics*, 2000; 15:9-14.
 32. Sandmark H., Nisell R. Validity of five common manual neck pain provoking tests. *Scand J Rehabil Med*. 1995; 27(3): 131-6
 33. Coveney B, Trott P, Grimmer K, Bell A, Hall, Shackolck M. The upper limb tension test in a group of subject with a clinical presentation of carpal tunnel syndrome. *Proceedings of the Manipulative Physiotherapists*, Melbourne, 1997.
 34. Wainner RS, Fritz J, Irrgang J, et al. Development of a clinical prediction rule for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:609-18.
 35. Mahmud MAI, Merlo ARC, Gomes I, Becker J, Nora DB, Relação entre tensão neural adversa estudos de condução nervosa em pacientes com sintomas da síndrome do túnel do carpo, *Arq Neuropsiquiatr* 2006; 64(2-A):277-282.
 36. Reisch R, Williams K, J Nee R, Rutt RA. ULNT2 – Median Nerve Bias: Examiner Reliability and Sensory Responses in Asymptomatic Subjects. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 2005;13,(1):44-55.
 37. Petersen CM, Zimmermann CL, Hall KD, Przechera SJ, Julian JV, Coderre NN. Upper Limb Neurodynamic Test of the Radial Nerve: A Study of Responses in Symptomatic and Asymptomatic Subjects. *J Hand Ther*. 2009 Jun 26. . [Epub ahead of print]
 38. Davis DS, Anderson IB, Carson MG, Elkins CL, Stuckey LB. Upper Limb Neural Tension and Seated Slump Tests: The False Positive Rate among Healthy Young Adults without Cervical or Lumbar Symptoms. *J Man Manip Ther*. 2008;16(3):136-41.

DEVELOPMENT OF THE ITALIAN VERSION OF THE OSWESTRY DISABILITY INDEX (ODI-I). A CROSS-CULTURAL ADAPTATION, RELIABILITY, AND VALIDITY STUDY.

Marco Monticone, Paola Baiardi, Silvano Ferrari, Calogero Foti, Raffaele Mugnai, Paolo Pillastrini, Carla Vanti, Gustavo Zanolì.

Spine 2009; 34(19): 2090–2095

ISBN 978 0 443 10178 6

Marco Monticone, MD, Physical Medicine and Rehabilitation Unit, Scientific Institute of Lissone, Institute of Care and Research, Salvatore Maugeri Foundation, IRCCS, Lissone, Milan, Italy

Paola Baiardi, PhD, Consorzio Valutazioni Biologiche e Farmacologiche, Pavia University, Pavia, Italy; Salvatore Maugeri Foundation, IRCCS, Pavia, Italy

Silvano Ferrari, PT, Manual Therapy Sciences, Padova University, Padova, Italy

Calogero Foti, MD, University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy

Raffaele Mugnai, PT, Department of Internal Medicine, S. Orsola-Malpighi Hospital, Bologna University, Bologna, Italy

Paolo Pillastrini, PT, Department of Internal Medicine, S. Orsola-Malpighi Hospital, Bologna University, Bologna, Italy

Carla Vanti, PT, School of Physiotherapy, Bologna University, Bologna, Italy

Gustavo Zanolì, MD, Ferrara University and Casa di Cura SM Maddalena, Rome, Italy.

Negli ultimi decenni si è sempre più diffuso l'utilizzo di scale di valutazione per misurare lo stato di salute, il livello di disabilità, la partecipazione sociale e l'impatto del dolore sulla sfera personale, affettiva, relazionale della persona. Purtroppo, a fronte dell'ampia gamma di scale reperibili in lingua inglese, solo un limitato numero è disponibile nella versione italiana e spesso nella pratica corrente si utilizzano traduzioni "artigianali", lessicalmente non adattate al contesto culturale del paziente e quindi non affidabili e valide quanto la versione nella lingua originale.

È stato recentemente pubblicato sulla prestigiosa rivista "Spine", a cura di un gruppo formato da medici e fisioterapisti, il lavoro di traduzione, adattamento culturale e validazione della versione italiana dell'Oswestry Disability Index (ODI-I), una delle più note ed universalmente utilizzate scale di valutazione della disabilità legata al dolore lombare.

Il lavoro ha considerato l'ultima versione dell'ODI (la versione 2.1a) e si è articolato in una prima fase di messa a punto della traduzione italiana, nella somministrazione del questionario a 126 soggetti e in un'approfondita analisi psicometrica, che ha incluso analisi fattoriale, di affidabilità (consistenza interna e ripetibilità test-retest), di validità concorrente (comparazione con la Visual Analogue Scale)

e di validità di costruito (comparazione con il Roland-Morris Disability Questionnaire e con la Short Form Health Survey-36).

L'analisi ha dimostrato che l'ODI-I possiede buone proprietà psicometriche, analogamente alle versioni attualmente esistenti in svariate altre lingue nel mondo, e che quindi se ne può raccomandare l'uso.

Per favorire il più ampio utilizzo da parte dei fisioterapisti di questa scala, finalmente validata nella nostra lingua, con piacere siamo in grado di pubblicare nelle pagine seguenti la versione italiana dell'ODI 2.1a (ODI-I).

Carla Vanti

Dottore in Fisioterapia

*Professore a contratto di Terapia Manuale
Università degli Studi di Bologna e di Padova*

ENGLISH VERSION

In recent decades the use of questionnaires to measure health status, level of disability, social participation and personal and emotive consequences of pain has become increasingly widespread. However, in comparison to the wide range of scales available in the English language there are unfortunately only

a limited number of these available in the Italian version. Consequently in current practice amateurish translations are often used. These translations are often not lexically adapted to the cultural context of the patient and therefore they are not as reliable and valid as the original version.

Recently, a translation, cultural adaptation and validation of the Italian version of the Oswestry Disability Index (ODI-I) undertaken by a group of Italian physicians and physiotherapists has been published in the prestigious journal "Spine". This questionnaire is one of the most famous and universally adopted scales used in the evaluation of disability related to lumbar pain.

The latest version of the ODI was that which was translated: the 2.1a version. In the first phase the questionnaire was translated into Italian; then, the translated questionnaire was administered to 126 subjects; finally, the deep psychometric analysis was conducted. This test included factor analysis, reliability by internal consistency and test-retest repeatability, concurrent validity by comparing the ODI-I to the Visual Analogue Scale, and construction validity by comparing the ODI-I to the Roland Morris Disability Questionnaire, RMDQ, and to the Short Form Health Survey-36.

The analysis showed that the ODI-I has good psychometric properties similar to existing versions in various other languages. Therefore, its use may be recommended. In order to encourage Italian physiotherapists to use the ODI-I (finally validated in our own language), with great pleasure we are able to publish the recently validated Italian version of the ODI 2.1a. in the next page.

Indice di disabilità di Oswestry

Questa scala di valutazione è stata elaborata per darci delle informazioni su quanto i suoi problemi alla schiena (o alla gamba) influenzino la sua capacità di cavarsela nella vita di tutti i giorni. La preghiamo di rispondere a tutte le domande riportate di seguito. Faccia una crocetta su una sola casella per ciascuna domanda, scegliendo quella che più si avvicina a come si sente oggi.

Sezione 1 - Intensità del dolore

- Al momento non ho dolore.
- Al momento il dolore è molto lieve.
- Al momento il dolore è di media intensità.
- Al momento il dolore è abbastanza forte.
- Al momento il dolore è molto forte.
- Al momento il dolore è il massimo immaginabile.

Sezione 2 - Cura personale (lavarsi, vestirsi, ecc.)

- Riesco a prendermi cura di me stesso/a normalmente senza sentire più dolore del solito.
- Riesco a prendermi cura di me stesso/a normalmente ma mi fa molto male.
- Mi fa male prendermi cura di me stesso/a e sono lento/a e prudente.
- Ho bisogno di un po' di aiuto ma riesco per lo più a prendermi cura di me stesso/a.
- Ho bisogno di aiuto ogni giorno in quasi tutti gli aspetti della cura di me stesso/a.
- Non mi vesto, mi lavo con difficoltà e sto a letto.

Sezione 3 - Alzare pesi

- Riesco a sollevare oggetti pesanti senza sentire più dolore del solito.
- Riesco a sollevare oggetti pesanti ma sentendo più dolore del solito.
- Il dolore mi impedisce di sollevare oggetti pesanti da terra, ma ci riesco se sono posizionati in maniera opportuna, per esempio su un tavolo.
- Il dolore mi impedisce di sollevare oggetti pesanti, ma riesco a sollevare oggetti leggeri o di medio peso se sono posizionati in maniera opportuna.
- Riesco a sollevare solo oggetti molto leggeri.
- Non riesco a sollevare o trasportare assolutamente niente.

Sezione 4 - Camminare

- Il dolore non mi impedisce di percorrere qualsiasi distanza a piedi.
- Il dolore mi impedisce di camminare per più di un chilometro.
- Il dolore mi impedisce di camminare per più di 500 metri.
- Il dolore mi impedisce di camminare per più di 100 metri.
- Riesco a camminare solo con un bastone o delle stampelle.
- Sto per lo più a letto e mi trascino per arrivare in bagno.

Sezione 5 - Stare seduto/a

- Riesco a stare seduto/a su qualsiasi sedia per tutto il tempo che mi va.
- Riesco a stare seduto/a sulla mia sedia preferita per tutto il tempo che mi va.
- Il dolore mi impedisce di stare seduto/a per più di 1 ora.
- Il dolore mi impedisce di stare seduto/a per più di mezzora.
- Il dolore mi impedisce di stare seduto/a per più di 10 minuti.
- Il dolore mi impedisce del tutto di stare seduto/a.

Sezione 6 - Stare in piedi

- Riesco a stare in piedi per tutto il tempo che mi va senza sentire più dolore del solito.
- Riesco a stare in piedi per tutto il tempo che mi va, ma sentendo più dolore del solito.
- Il dolore mi impedisce di stare in piedi per più di 1 ora.
- Il dolore mi impedisce di stare in piedi per più di mezzora.
- Il dolore mi impedisce di stare in piedi per più di 10 minuti.
- Il dolore mi impedisce del tutto di stare in piedi.

Sezione 7 - Dormire

- Il mio sonno non viene mai disturbato dal dolore.
- Il mio sonno viene disturbato ogni tanto dal dolore.
- A causa del dolore dormo meno di 6 ore.
- A causa del dolore dormo meno di 4 ore.
- A causa del dolore dormo meno di 2 ore.
- Il dolore mi impedisce del tutto di dormire.

Sezione 8 - Vita sessuale (se pertinente)

- La mia vita sessuale è normale e non mi provoca più dolore del solito.
- La mia vita sessuale è normale, ma mi provoca più dolore del solito.
- La mia vita sessuale è quasi normale, ma mi provoca molto dolore.
- La mia vita sessuale è fortemente limitata dal dolore.
- La mia vita sessuale è quasi inesistente a causa del dolore.
- Il dolore mi impedisce del tutto di avere una vita sessuale.

Sezione 9 - Vita sociale

- La mia vita sociale è normale e non mi provoca più dolore del solito.
- La mia vita sociale è normale, ma aumenta il livello di dolore.
- Il dolore non ha effetti significativi sulla mia vita sociale, a parte il fatto di limitare alcuni dei miei interessi che richiedono più energia (ad esempio sport, ecc.).
- Il dolore limita la mia vita sociale e non esco così spesso come al solito.
- Il dolore limita la mia vita sociale alla mia abitazione.
- Non ho vita sociale a causa del dolore.

Sezione 10 - Viaggiare

- Riesco a viaggiare in ogni luogo senza dolore.
- Riesco a viaggiare in ogni luogo, ma sentendo più dolore del solito.
- Mi fa male, ma riesco a viaggiare per più di due ore.
- Il dolore mi limita a viaggi che durano meno di un'ora.
- Il dolore mi limita a viaggi brevi e necessari che durano meno di 30 minuti.
- Il dolore mi impedisce di viaggiare, tranne che per fare le mie cure.

CALCOLO DEL PUNTEGGIO: ad ogni sezione viene assegnato un punteggio variabile da 0 a 5; la prima affermazione equivale sempre a 0 fino all'ultima che equivale a 5. Per esempio:

Sezione 1 - Intensità del dolore	Punteggio
• Al momento non ho dolore.	0
• Al momento il dolore è molto lieve.	1
• Al momento il dolore è di media intensità.	2
• Al momento il dolore è abbastanza forte.	3
• Al momento il dolore è molto forte.	4
• Al momento il dolore è il massimo immaginabile.	5

Se viene contrassegnata più di una affermazione, considerare il punteggio più elevato.

Il punteggio dell'ODI è calcolato nel seguente modo:

$$\left[\frac{\text{Punteggio Totale}}{5 \times \text{Numero delle domande risposte}} \right] \times 100$$

Per esempio: se tutte e 10 le sezioni sono state completate, il punteggio è calcolato nel seguente modo:

$$\left[\frac{16}{5 \times 10} \right] \times 100 = 32\%$$

se invece una sezione non è stata compilata, il punteggio è calcolato nel seguente modo:

$$\left[\frac{16}{5 \times 9} \right] \times 100 = 35,5\%$$

è suggerito arrotondare la percentuale ad un numero intero.

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

La rivista "Scienza Riabilitativa" pubblica articoli scientifici in italiano o in inglese che trattano sulla disabilità e la riabilitazione dopo eventi patologici. Gli articoli redatti in altre lingue e accettati dal Board editoriale dovranno essere tradotti in inglese o in italiano dagli autori. Gli articoli possono essere presentati nelle seguenti forme: editoriali, articoli originali, recensioni, note tecniche, nuove tecnologie, articoli speciali e lettere al Direttore. I lavori devono essere preparati in riferimento alle istruzioni per gli autori pubblicate qui di seguito. Gli articoli non conformi agli standard internazionali qui contenuti non verranno presi in considerazione.

Il materiale (articolo completo di titolo, parole chiave, testo, immagini, grafici e legende) deve essere inviato online a: info@aifi.net

Per permettere la pubblicazione on-line è necessario che il documento sia in Word o in Rtf.

Ogni lavoro presentato deve necessariamente non essere mai stato pubblicato e, se verrà accettato, non verrà pubblicato altrove né in parte né interamente. Tutte le immagini devono essere originali; le immagini prese da altre pubblicazioni devono essere accompagnate dal consenso dell'editore.

La rivista aderisce ai principi riportati nella Dichiarazione di Helsinki.

I documenti devono essere accompagnati da una lettera di autorizzazione firmata da tutti gli autori, con il seguente testo: "Gli autori firmatari trasferiscono i loro diritti d'autore a "Scienza Riabilitativa", così che il proprio lavoro possa essere pubblicato in questa rivista. Dichiarano che l'articolo è originale, non è stato utilizzato per pubblicazioni in altre riviste ed è inedito. Dichiarano di essere responsabili della ricerca che hanno firmato e realizzato; che hanno partecipato alla realizzazione della bozza e alla revisione dell'articolo presentato, di cui approvano i contenuti. Dichiarano, altresì, che le ricerche riportate nei documenti rispettano i principi previsti dalla Dichiarazione di Helsinki e i principi internazionali che riguardano la ricerca sul genere umano.

Gli autori sono implicitamente d'accordo che il loro lavoro sia valutato dal Board editoriale. In caso di modifiche, la nuova versione corretta deve essere inviata all'ufficio editoriale via posta ordinaria o posta elettronica, sottolineando e mettendo in evidenza le parti modificate. La correzione delle bozze deve essere limitata a semplici controlli di stampa. Ogni cambiamento al testo verrà sottoposto agli autori. Le bozze corrette devono essere rispettate entro 5 giorni a "Scienza Riabilitativa". Per semplici correzioni ortografiche, lo staff editoriale del giornale può correggere le bozze sulla base dei lavori originali.

Le istruzioni per la stampa sono da inviare insieme con le bozze.

Tipi di lavori accettati

Editoriale

Commissionato dall'Editor o dal Board degli editori, deve trattare un argomento di attualità su cui gli autori esprimono la propria opinione. Deve essere al massimo di 10 pagine dattiloscritte con 30 riferimenti bibliografici.

Articolo originale

Si tratta di un contributo originale su un determinato argomento di interesse riabilitativo. È previsto un massimo di 20 pagine scritte a macchina e 60 riferimenti bibliografici. L'articolo deve essere suddiviso nelle seguenti sezioni: introduzione, materiali e metodi, risultati, discussioni, conclusioni.

Nell'introduzione deve essere riassunto chiaramente lo scopo dello studio. La sezione riguardante i materiali e i metodi deve descrivere in sequenze logiche come è stato progettato e sviluppato lo studio, come sono stati analizzati i dati (quali ipotesi testate, che tipo di studi sviluppati, come è stata condotta la randomizzazione, come sono stati reclutati e scelti gli argomenti, fornire accurati dettagli dei più importanti aspetti del trattamento, dei materiali usati, dei dosaggi di farmaci, degli apparati non usuali, delle statistiche, ecc).

Recensione

Deve trattare un argomento di interesse attuale, delineandone le conoscenze, analizzando le differenti opinioni al riguardo ed essere aggiornata in base alla letteratura recente. Deve essere al massimo di 25 pagine, con 100 riferimenti bibliografici.

Nota tecnica

Descrizione di nuove tecnologie o di aggiornamenti di quelle già esistenti, con un massimo di 10 pagine e 30 riferimenti bibliografici. L'articolo deve essere suddiviso in: introduzione, materiali e metodi, risultati, discussione e conclusioni.

Nuove tecnologie

Deve essere una recensione critica su nuovi apparecchi, con un massimo di 10 pagine e 30 riferimenti bibliografici. Il lavoro deve essere suddiviso in: introduzione, materiale e metodi, risultati, discussione e conclusioni.

Articolo speciale

Presenta progetti di ricerca nella storia della riabilitazione insegnando metodi, aspetti economici e legislativi riguardanti questo campo. È accettato un massimo di 10 pagine e 30 riferimenti bibliografici.

Lettera al Direttore

Si tratta di un articolo già pubblicato nella rivista, oppure di argomenti interessanti che gli autori desiderano presentare ai lettori in forma concisa. La dimensione massima deve essere di 2 pagine con 5 riferimenti bibliografici.

Preparazione dei lavori

Il lavoro deve avere una doppia spaziatura e margini di 2,5 mm, in un formato A4, scritta su una sola facciata.

Il lavoro deve essere suddiviso in:

Titolo

- Titolo: conciso ma completo, senza abbreviazioni
- Nome, cognome e firma degli autori
- Nome dell'Istituto, Università, Dipartimento o Ospedale in cui lavora
- Nome, indirizzo, numero di telefono, e-mail dell'autore al quale la corrispondenza e le bozze devono essere spedite
- Date di tutti i congressi in cui il lavoro è stato presentato
- Dichiarazione di ogni contratto di sovvenzione o ricerca
- Eventuali riconoscimenti
- Abstract e parole chiave.

Gli articoli devono includere un abstract da un minimo di 200 ad un massimo di 250 parole. La struttura degli articoli originali, gli appunti terapeutici e le nuove

tecnologie, deve comprendere: background (scopo dello studio), metodi (prospetto sperimentale, pazienti e interventi), risultati (cosa si è trovato) e conclusioni (significato dello studio).

Le parole chiave devono riferirsi ai termini riportati dal MeSH dell'indice medico. Non sono richiesti abstract per Editoriali e Lettere al Direttore.

Testo

Identificare le metodologie, l'apparecchiatura (indicando nome e indirizzo del costruttore tra parentesi) e le procedure con sufficienti dettagli, così da permettere ad altri ricercatori di riprodurre i risultati. Specificare i metodi ben conosciuti, includendo le procedure statistiche; menzionare e fornire una breve descrizione dei metodi pubblicati ma non ancora ben conosciuti; descrivere nuovi metodi o modificare i già conosciuti; giustificare il loro uso e valutarne i limiti. Tutti i medicinali devono indicare il nome del principio attivo e i modi di somministrazione. Le marche dei medicinali devono essere messe tra parentesi. Unità di misura, simboli e abbreviazioni devono essere conformi alla letteratura internazionale. Misure di lunghezza, peso e volume devono essere espresse nelle unità metriche (metro, chilogrammo, litro) o nei loro multipli. Le temperature devono essere riportate in gradi Celsius (Centigradi), la pressione sanguigna in mm di mercurio. Tutte le altre misure devono essere espresse con le unità metriche previste dal Sistema Internazionale di misure. Gli autori devono evitare l'uso di simboli e abbreviazioni. Se usati, devono essere comunque spiegati la prima volta che appaiono nel testo.

Riferimenti

Tutti i riferimenti bibliografici citati devono essere stati letti dagli autori. I riferimenti bibliografici devono contenere solo gli autori citati nel testo, essere numerati con numeri arabi e nell'ordine in cui sono citati. I riferimenti bibliografici devono essere riportati con numeri arabi tra parentesi. I riferimenti devono essere pubblicati nel modello approvato dal Comitato Internazionale degli Editori di riviste mediche.

Riviste

Ogni riferimento deve specificare il cognome dell'autore e le sue iniziali (riportare tutti gli autori se minori o pari a sei, se superiori riportare i primi sei e aggiungere "et al"), il titolo originale dell'articolo, il nome della rivista (rispettando le abbreviazioni usate dalla letteratura medica), l'anno di pubblicazione, il numero del volume e il numero della prima e ultima pagina, seguendo accuratamente gli standard internazionali.

Esempio:

- Articoli standard.
Sutherland DE, Simmons RL, Howard RJ. Tecnica intracapsulare di trapianto del rene. Surg Gynecol Obstet 1978;146:951-2.
- Supplementi
Payne DK, Sullivan MD, Massie MJ. Le reazioni psicologiche delle donne al cancro al seno. Seminario Oncologico 1996;23(1 Suppl 2):89-97.

Libri e monografie

Per pubblicazioni di testi deve essere indicato il nome degli autori, il titolo, l'edizione, il luogo, l'editore e l'anno di pubblicazione.

Esempio:

- Testi di uno o più autori
Rossi G. Manuale di Otorinolaringoiatria. Turin: Edizioni Minerva Medica; 1987.
- Capitolo del testo
De Meester TR. Il Reflusso Gastroesofageo. Moody FG, Carey LC, Scott Jones R, Kedy KA, Nahrwald DL, Skinner DB, editori. Trattamento chirurgico dei disturbi digestivi. Chicago: annuario medico; 1986.p.132-58.
- Atti Congressuali
Kimura J, Shibasaki H, editori. I recenti progressi nella neurofisiologia clinica. Atti del X Congresso Internazionale di EMG a Neurofisiologia clinica; 15-19 ottobre 1995; Kyoto, Giappone. Amsterdam: Elsevier; 1996.

Tavole

Ogni tavola deve essere presentata in fogli separati, correttamente classificata e impaginata graficamente secondo il modello della rivista, numerata con numerazione romana e accompagnata da un breve titolo. Le note devono essere inserite a piè di pagina nella tavola e non nel titolo.

Figure

Le fotografie devono essere in stampa lucida. Il retro di ogni foto deve avere una etichetta su cui è riportato il numero arabo, il titolo dell'articolo, il nome del primo autore e l'orientamento (alto - basso); deve inoltre esserci un riferimento nel testo. Le illustrazioni non devono presentare scritte sul retro, non ci devono essere graffi o non devono essere rovinate dall'uso di graffette. Disegni, grafici e diagrammi devono essere presentati in carta o in versione Windows compatibile. Le lastre devono essere presentate come foto; elettrocardiogrammi e elettroencefalogrammi devono essere spediti nelle forme originali o possibilmente come foto e non come fotocopie. Se le foto sono a colori l'autore deve sempre specificare se la riproduzione deve essere a colori o in bianco e nero.

Le dimensioni ottimali sono:

- 8,6 cm (base), 4,8 cm (altezza)
- 8,6 cm (base), 9 cm (altezza)
- 17,6 cm (base), 9 cm (altezza)
- 17,6 cm (base), 18,5 cm (altezza): 1 pagina

The journal Scienza Riabilitativa publishes scientific papers in Italian or English on disability and rehabilitation after pathological events. Articles submitted in other languages and accepted by the Editors will be translated into English or Italian.

Contributions may be in the form of editorials, original articles, review articles, case reports, technical notes, therapeutical notes, new technologies, special articles and letters to the Editor.

Manuscripts must be prepared in strict compliance with the instructions for Authors published below.

These conform with the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Editors (Ann Intern Med 1997;126:36-47), edited by the International Committee of Medical Journal Editors. Articles not conforming to international standards will not be considered.

The articles must be e-mailed (including title, key words, text, figures and tables with legends) to: info@aifi.net

For on-line submission please save the text in Word or Rich Text Format (RTF) (see the instructions for papers typed using a personal computer).

Submission of the typed manuscript means that the paper has not already been published and, if accepted, will not be published elsewhere either entirely or in part. All illustrations should be original. Illustrations taken from other publications must be accompanied by the permission of the publisher.

The journal adheres to the principles set forth in the Helsinki Declaration and states that all reported research concerning human beings should be conducted in accordance with such principles.

Papers must be accompanied by the following submission letter, signed by all Authors: «The undersigned Authors transfer the ownership of copyright to Scienza Riabilitativa should their work be published in this journal. They state that the article is original, has not been submitted for publication in other journals and has not already been published. They state that they are responsible for the research that they have designed and carried out; that they have participated in drafting and revising the manuscript submitted, which they approve in its contents. They also state that the research reported in the paper was undertaken in compliance with the Helsinki Declaration and the International Principles governing research on animals.»

Authors implicitly agree to their paper being submitted to the Editorial Board. In the case of requests for modifications, the new corrected version should be sent to the editorial office either by mail or by e-mail underlining and highlighting the parts that have been modified.

The correction of proofs should be limited to a simple check of the printing; any changes to the text will be charged to the Authors.

Corrected proofs must be sent back within five days to Scienza Riabilitativa - A.I.F.I. (Associazione Italiana Fisioterapisti) - Via Claterna, 18 - 00183 Roma (Italy).

In case of delay, the editorial staff of the journal may correct the proofs on the basis of the original manuscript.

Forms for the ordering of reprints are sent together with the proofs.



11 (4)