



8911010 10/10/2012

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA

FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

DIPARTIMENTO DI MEDICINA INTERNA E SCIENZE BIOMEDICHE

DIRETTORE: PROF. ROBERTO DEL SIGNORE

PROF. ROBERTO DEL SIGNORE

PROF. MARIA CRISTINA BARONI
PROF. VITTORIO COIRO
PROF. DANIELE COSTI
PROF. GIOVANNI PASSERI
PROF. MARIO PEDRAZZONI
PROF. FEDERICO QUAINI
PROF. PAOLO SANSONI
PROF. RICCARDO VOLPI
PROF. IVANA ZAVARONI



SEZIONE DI MEDICINA INTERNA

CRENOIDROKINESITERAPIA E SUPPLEMENTAZIONE DI VIT. D3: UN EFFICACE BINOMIO PER RIDURRE IL RISCHIO DI CADUTA IN DONNE OSTEOPOROTICHE CON IPOVITAMINOSI D3.

D.M. CARLUCCI, G. ZANARDI**, V. COIRO***.*

Domenico Carlucci*, Giorgio Zanardi, Vittorio Coiro*****

***Medico-Chirurgo, Professore "a Contratto", Docente delle Scuole di Idrologia Medica e di Scienze delle Attività Motorie-Facoltà di Medicina e Chirurgia-Università degli Studi di Parma; Specialista in Fisioterapia e in Idrologia Medica.**

****Medico-Chirurgo, Biologo, Professore "a Contratto", Docente delle Scuole di Idrologia Medica e di Scienze delle Attività Motorie-Facoltà di Medicina e Chirurgia-Università degli Studi di Parma; Specialista in Idrologia Medica.**

*****Medico-Chirurgo, RUC, Professore Aggregato della Facoltà di Medicina e Chirurgia-Università degli Studi di Parma; Titolare del Modulo di Medicina Termale, Docente delle Scuole di Idrologia Medica e di Scienze delle Attività Motorie-Facoltà di Medicina e Chirurgia-Università degli Studi di Parma; Specialista in Diabetologia e Malattie del Ricambio, Endocrinologia, Medicina Interna, Idrologia Medica.**

Dipartimento di Medicina Interna e Scienze Biomediche-Università di Parma.
Via A.Gramsci 14-43100 Parma.

INTRODUZIONE

L'osteoporosi è una patologia comune nelle donne dopo la menopausa e in età senile. E' caratterizzata da fragilità dello scheletro, ridotta densità minerale ossea e alta morbilità. Secondo un rapporto fornito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), l'osteoporosi è una patologia che colpisce più di 75 milioni di persone negli Stati Uniti d'America, in Giappone e in Europa (1). E' la causa di circa 9 milioni di fratture l'anno in tutto il mondo, mentre in Italia ogni anno si registrano più di 80.000 fratture di femore: il 55% si verifica nella popolazione femminile, 1 donna su 7, circa il 15% (e di questa quota il 60% avviene nelle donne over 65), mentre il 45% in quella maschile (2,3). Tra le varie fratture (polso, vertebre e femore), la frattura femorale è l'evento più gravoso dell'osteoporosi in termini sociali ed economici: quasi il 20% delle persone muore entro un anno dall'evento, circa il 50% va incontro a una disabilità permanente e soltanto il 30% recupera completamente la qualità di

vita precedente al trauma (2). La definizione di osteoporosi, secondo i criteri dettati dall'OMS, si basa sulla misurazione della densità minerale ossea (bone mineral density, BMD), per cui viene fatta diagnosi di osteoporosi quando i suoi valori di BMD sono inferiori di almeno 2,5 DS (deviazione standard) rispetto a quelli di una persona giovane e sana. L'unità di misura è rappresentata dalla deviazione standard dal picco medio di massa ossea (T-score). Secondo la OMS, nell'interpretare i risultati della BMD si conviene di adottare le definizioni seguenti:

- Normale: T-score ≥ -1 DS (la BMD del paziente è superiore o 1 DS sotto la media di un giovane adulto)
- Osteopenia: T-score tra -1 e -2,5 DS
- Osteoporosi: T-score $\leq -2,5$ DS
- Osteoporosi conclamata: $\leq -2,5$ DS con la contemporanea presenza di una o più fratture da fragilità.

Il T-score rappresenta il test diagnostico dell'osteoporosi proprio come la misurazione della pressione arteriosa serve per diagnosticare la presenza di ipertensione e quindi predire il rischio di ictus. E' stato osservato che il rischio di frattura inizia ad aumentare in maniera esponenziale con valori densitometrici di T-score $< -2,5$ DS. Comunque è importante evidenziare che il T-score è il risultato di una valutazione strumentale che può convertirsi in diagnosi clinica soltanto a seguito di una valutazione complessiva del paziente (4).

Sono stati identificati numerosi fattori di rischio di frattura, oltre alla scadente densità minerale ossea e indipendenti da quest'ultima. La loro molteplicità riflette la patogenesi multifattoriale di una frattura, frutto della complessa interazione tra un trauma e la resistenza meccanica dell'osso, determinata solo in parte dalla densità minerale ossea (BMD); il calcolo del rischio individuale non può, pertanto, prescindere da un'attenta considerazione di tali fattori. Un importante studio prospettico ha evidenziato l'ipovitaminosi D come uno dei fattori di rischio di frattura di femore indipendentemente dalla BMD (5). L'ipovitaminosi D rappresenta un fattore di rischio di peggioramento dell'osteoporosi e di fratture da fragilità. I principali fattori di rischio di caduta e quindi di frattura di origine osteoporotica sono:

- ❖ Età
- ❖ menopausa $<$ a 45 anni
- ❖ fratture da fragilità dopo i 40 anni
- ❖ familiarità per fratture
- ❖ carenza di vitamina D
- ❖ ridotto apporto di calcio negli alimenti
- ❖ ridotta attività fisica
- ❖ fumo di sigaretta
- ❖ bassa densità minerale ossea
- ❖ trattamento cortisonico prolungato
- ❖ sesso femminile
- ❖ basso peso corporeo
- ❖ elevato turnover osseo
- ❖ abuso di alcolici
- ❖ deficit visivo
- ❖ malattie neuromuscolari
- ❖ fattori ambientali (4).

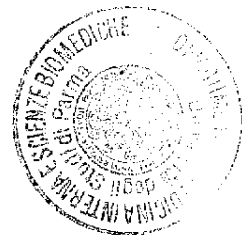
IPOVITAMINOSI D

Nell'uomo le fonti di vitamina D sono l'esposizione alla luce solare, la dieta e l'uso di supplementi (6). La radiazione ultravioletta B (lunghezza d'onda compresa tra 290 e 315 nm) di origine solare penetra nella pelle e trasforma il 7-deidrocolesterolo in previtamina D3, la quale a sua volta viene rapidamente trasformata in vitamina D3 (6). La vitamina D3 prodotta dalla cute e assunta con la dieta viene metabolizzata a livello epatico in 25-idrossivitamina D, elemento che viene comunemente utilizzato per valutare lo stato vitaminico D di un paziente

(6). La 25-idrossivitamina D viene a sua volta metabolizzata a livello renale nella forma attiva l'1,25-diidrossivitamina D (6) la cui produzione è strettamente regolata dai livelli plasmatici dell'ormone paratiroideo, dai livelli sierici del calcio e del fosforo e da altri fattori come FGF-23 (Fibroblast Growth Factor 23) secreto dal tessuto osseo (6). In presenza di 1,25-diidrossivitamina D viene migliorata sia l'efficienza del riassorbimento renale di calcio che quella dell'assorbimento intestinale di calcio e fosforo (6,7). Non c'è ancora un consenso su quali siano i livelli sierici ottimali di 25-idrossivitamina D, i cui livelli tuttavia sono correlati in maniera inversa con quelli del paratormone almeno fino a quando le concentrazioni della 25-idrossivitamina D non raggiungono i 30-40 ng/ml (70-100 nmol/L). E' possibile considerare una carenza di vitamina D quando le concentrazioni sieriche di 25-idrossivitamina D sono comprese tra 21 e 29 ng/ml (52-72 nmol/L) (8). I risultati di diversi studi sia in USA che in Europa hanno evidenziato come dal 40% al 100% dei soggetti anziani, sia maschi che femmine, che vivono ancora in comunità (e non in case di riposo) sono carenti di vitamina D (9). Uno studio ha dimostrato che le concentrazioni sieriche di vitamina D3 sono direttamente correlate con la densità minerale ossea, per cui valori inferiori di vitamina D3 a 30 ng/ml si accompagnano ad una significativa riduzione dell'assorbimento intestinale di calcio, provocando attraverso una serie di reazioni enzimatiche una osteopenia e osteoporosi ed aumentando così il rischio di fratture (9,10). Le cause del deficit di vitamina D3 sono numerose e tra queste troviamo la ridotta sintesi cutanea, il ridotto assorbimento della vitamina D3 e le patologie del metabolismo e della risposta alla vitamina D3, sia ereditarie che acquisite (7). Importante sottolineare che l'invecchiamento riduce la quantità di 7-deidrocolesterolo disponibile nella cute e ciò provoca una riduzione della biosintesi endogena di vitamina D3 (11). L'ipovitaminosi D3 è responsabile non solo della comparsa di osteomalacia e osteoporosi, ma anche di una specifica miopatia prossimale e quindi di aumentata propensione alle cadute. La vitamina D è fondamentale non solo per l'assorbimento del calcio, ma anche per la sua azione diretta sul tessuto muscolare. La sua carenza determina sarcopenia, quadro clinico caratterizzato da impoverimento tissutale, decremento della forza, alterazione dell'equilibrio e del tono posturale, dolori muscolari agli arti inferiori con un aumento del rischio di caduta e diminuita sollecitazione sul tessuto osseo (6,9,12). Ricordiamo come la caduta sia il fattore di rischio principale per la frattura del femore, circostanza che comporta elevata mortalità e ulteriore perdita di qualità della vita, oltre che rilevanti costi sanitari e sociali. Una serie di studi (13,14) ha dimostrato che debbono essere garantiti per tutto il periodo dell'anno livelli sierici di 25-idrossivitamina D >30 ng/ml. Inoltre un ulteriore fattore di rischio extrascheletrico e quindi predittivo di caduta è la ridotta attività fisica. Sono noti da tempo, i numerosi vantaggi di un regolare esercizio fisico in piscina termale praticato nell'età avanzata e numerose sono le conferme ed evidenze della sua efficacia (15,16).

OBIETTIVI SPECIFICI

Lo scopo dello studio è quello di documentare con metodo sperimentale l'efficacia dell'abbinamento crenoidrokinesiterapia, con acqua minerale bicarbonato-solfato-calcica presso le Terme Felsinee in Bologna, e supplementazione di vitamina D3 nel ridurre il rischio di caduta intervenendo sui fattori di rischio extrascheletrici di caduta, descritti precedentemente (ipovitaminosi D3 e ridotta attività fisica) in donne osteoporotiche. Inoltre un altro obiettivo è quello di dimostrare che l'invecchiamento è un processo plastico e modificabile e che l'esercizio fisico rappresenterebbe uno dei comportamenti chiave in grado di modificarlo ad ogni età. Paragoneremo i risultati ottenuti con il suddetto abbinamento (crenoidrokinesiterapia e supplementazione di vit. D3) con quelli ottenuti con solo trattamento crenoidrokinesiterapico nello stesso stabilimento Termale e con la condizione di un gruppo C di controllo lasciato senza terapia.



Handwritten signature and initials, possibly "Pa" and "Vc", located at the bottom right of the page.

MATERIALI E METODI

Le pazienti sono stati inseriti nella sperimentazione, in accordo ad alcuni criteri prestabiliti ed in assenza sia dei criteri di esclusione quali le comuni controindicazioni alla rieducazione in piscina termale che della presenza di cofattori che potessero compromettere la validità della sperimentazione.

Criteri di esclusione

Sono stati esclusi dallo studio soggetti:

- ↓ con controindicazioni al trattamento termale;
- ↓ ipovedenti
- ↓ non collaboranti
- ↓ portatori di artroprotesi o operati precedentemente per osteosintesi per fratture post-traumatiche agli arti inferiori e di stabilizzazione al rachide
- ↓ affetti da pseudoartrosi alle articolazioni degli arti inferiori, secondaria a fratture operate e non
- ↓ affetti da lesioni capsulo-legamentose severe, invalidanti agli arti inferiori
- ↓ con mielopatie cervico-lombari importanti
- ↓ affetti da neoplasie, anemia con Hb < 9g/dl
- ↓ trattati con psicofarmaci tali da compromettere il recupero delle autonomie
- ↓ affetti da malattie metaboliche dell'osso diverse dall'osteoporosi senile
- ↓ affetti da patologie funzionali delle paratiroidi o della tiroide
- ↓ affetti da malattie dell'apparato vestibolo-cocleare acute o croniche
- ↓ che erano sottoposti a trattamento farmacologico per l'osteoporosi o per malattie reumatiche.

Criteri di inclusione

Sono stati arruolati nello studio soggetti:

- ↓ Con valori densitometrici sul femore comprovanti l'osteoporosi post-menopausale o involutiva secondo i criteri dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) con BMD femorale uguale o inferiore a -2,5 DS (17).
- ↓ Che presentavano alle radiografie del rachide (in proiezioni standard) una cifosi dorsale con angolo di Cobb di 55°-65° gradi.
- ↓ Che alla valutazione basale, al momento di arruolamento, tutti presentavano i livelli di 25-idrossivitamina D (D3) bassi: con ipovitaminosi D3 (< a 30 ng/ml).

Tutte le donne hanno sottoscritto il consenso informato per la loro partecipazione allo studio, in accordo con le linee guida istituzionali e con i principi etici stabiliti nella Dichiarazione di Helsinki. Ogni paziente giudicato adatto alla sperimentazione, effettuava preliminarmente un bilancio clinico, osteoarticolare del rachide e radiologico dettagliato, per precisare il livello e la gravità della patologia da trattare per meglio adeguare il trattamento riabilitativo in piscina termale e per decidere la condotta da tenere. Tale approccio clinico costituisce una raccolta di dati qualitativi e quantitativi sufficienti a stabilire un protocollo terapeutico e a consentire un dialogo in seno al Team riabilitativo (18).

PROTOCOLLO DELLO STUDIO

Dopo la valutazione basale, 90 donne osteoporotiche, età media 75 anni sono state randomizzate in tre gruppi da 30 donne ciascuno:

-Gruppo A, sperimentale, trattato con supplementazione giornaliera di Vit.D3 pari a 800 UI /die per os e con trattamento crenoidrokinesiterapico in piscina termale riabilitativa con acqua



minerale a temperatura di 36°-37° gradi, a giorni alterni, c/o le Terme Felsinee in Bologna (tre sedute settimanali), in gruppi di 10, della durata di 45 minuti per sei mesi.

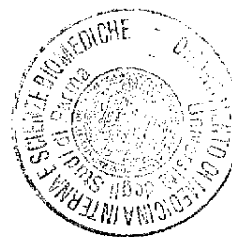
-Gruppo B trattato con solo trattamento crenoidrokinesiterapico c/o le Terme Felsinee in Bologna, con le stesse modalità del Gruppo A, sempre per sei mesi.

-Gruppo C, di controllo, senza alcun trattamento.

Nel Gruppo A e B i protocolli riabilitativi erano identici con gli stessi obiettivi da raggiungere.

L'acqua termale bicarbonato-solfato-calcica delle Terme Felsinee in Bologna aveva le seguenti caratteristiche:

- Temperatura alla sorgente 14,5 °C
- Concentrazione degli ioni idrogeno alla sorgente (H+) 10^{-7,15}
- Una conducibilità a 20°gradi 785 microS/cm
- Residuo fisso a 180°C 555 mg/L
- Silice 18 mg/L
- Anidride Carbonica libera alla sorgente 52 mg/L
- Bicarbonati 465 mg/L HCO₃⁻
- Solfati 69 mg/L SO₄⁻⁻
- Cloruri 35 mg/L CL⁻
- Sodio 34 mg/L Na⁺
- Potassio 2,8 mg/L K⁺
- Calcio 132 mg/L Ca⁺⁺
- Magnesio mg/L 22 Mg⁺⁺
- Ferro disciolto <0,010 mg/L Fe⁺⁺
- Fluoro 0.17 mg/L F⁻
- Nitrati < 7,0 mg/L
- Nitriti < 0,03 mg/L.



Al momento di arruolamento, i tre gruppi erano simili oltre per l'età, altezza (162 cm +/-3,5), peso corporeo (63 Kg +/- 10,7), indice di massa corporea. La densitometria ossea è stata effettuata con la tecnica DXA in sede femorale da un operatore che non era a conoscenza del gruppo di appartenenza delle pazienti. Infatti il gold-standard per la diagnosi densitometrica di osteoporosi e per la stima del rischio di frattura è rappresentato dalla Dual X-ray Absorptiometry, tecnica a doppio raggio X, (DXA) del femore e della colonna lombare. Questa tecnica consente di valutare il Bone Mineral Content (BMC, g/cm di segmento osseo) e la Bone Mineral Density (BMD, g/cm² di segmento osseo) virtualmente su ogni segmento scheletrico (19). La valutazione densitometrica lombare è poco accurata nelle persone anziane per l'interferenza di osteofiti vertebrali, calcificazioni extra-scheletriche o, paradossalmente, di esiti di frattura. Per questo motivo, e per la maggiore capacità predittiva della frattura senile più temuta, la valutazione della densità femorale può essere preferibile dopo i 65 anni. Al momento dell'arruolamento (Tempo 0) e dopo sei mesi al follow-up, in tutti i tre Gruppi, sono stati misurati i valori sierici di 25-idrossivitamina D, utilizzati sia dei parametri di valutazione soggettivi (come la V.A.S. Dolore di Huskisson (20) e la V.A.S. Funzione) che una scala oggettiva per la valutazione dinamica del rachide (il Test della distanza dita-pavimento) (21) e il test del cammino (Up and Go Timed Test). Quest'ultimo test misura il tempo necessario per eseguire di seguito le seguenti manovre:

1. alzarsi da una sedia con i braccioli.
2. camminare seguendo un percorso tracciato di tre metri.
3. voltarsi.
4. tornare alla sedia.
5. sedersi.

Un test molto semplice: occorre una sedia con braccioli, un orologio con cronometro, un percorso di tre metri. Un tempo impiegato inferiore ai 20" è correlato ad un buon equilibrio ed indipendenza, mentre un tempo superiore ai 30" è significativo per la presenza di problemi di equilibrio e di dipendenza.

Al termine della crenoidrokinesiterapia tutte le pazienti hanno eseguito la reazione termale su un lettino, avvolte da coperte per una durata di 15/20 minuti.

ANALISI STATISTICA

I risultati ottenuti nei due gruppi A e B, mediante le scale di valutazioni, al momento dell'arruolamento (Tempo 0) e dopo sei mesi al follow-up, sono stati confrontati con quelli del Gruppo C di controllo e analizzati statisticamente e confrontati tra gruppi diversi utilizzando il "T" test di Student per dati appaiati e non appaiati. I dati sono riportati come medie e deviazioni standard d'errore delle osservazioni. La significatività è stata posta a 5%.

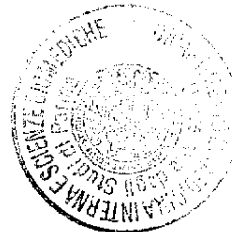
RISULTATI

Tutte le pazienti dei Gruppi trattati (A e B) hanno completato i 6 mesi di trattamento con le modalità descritte precedentemente. Il trattamento crenoidrokinesiterapico e la supplementazione di vitamina D3 è stata ben tollerata.

EFFETTI INDESIDERATI

Solo tre donne, una del gruppo A e due del Gruppo B, dopo sei sedute di crenoidrokinesiterapia, alla fine della seconda settimana di trattamento, hanno lamentato la tipica reazione propria della crisi termale, caratterizzata da sindrome simil-influenzale con malessere, modica cefalea, insonnia, dolori vaghi e diffusi, diminuzione dei valori della pressione arteriosa, anoressia, stipsi o diarrea, talora lieve rialzo febbrile. Tale sintomatologia era di grado lieve-moderato e della durata di 12-24 ore risoltasi spontaneamente senza alcun trattamento farmacologico. Ciò non è stato motivo di interruzione del trattamento crenoidrokinesiterapico. E' stato necessario tranquillizzare le pazienti spiegando che si trattava semplicemente di una reazione dell'organismo e non di una controindicazione. La crisi termale non è una fase obbligata nel corso della cura ed infatti non si manifesta in tutti i soggetti sottoposti a crenoterapia ed in ogni caso non si sviluppa sempre con lo stesso quadro sintomatologico. Essa va quindi considerata come fenomeno di risposta abnorme al trattamento termale. Si tratterebbe di una risposta anomala di adattamento omeostatico.

(Tabella 1,2,3).



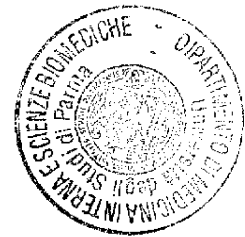
[Handwritten signature]

La differenza dei valori basali nei due gruppi A e B prima del trattamento non ha mostrato differenze significative con il gruppo C di controllo senza terapia. Nel gruppo C di controllo la valutazione dei bilanci funzionali e la valutazione della V.A.S. dolore al follow-up ai sei mesi non ha mostrato differenze significative. Dopo il trattamento riabilitativo, al follow-up ai sei mesi, entrambi i gruppi A e B hanno mostrato una variazione in positivo significativa dei punteggi delle scale sia soggettive che oggettive sia rispetto a quelli precedenti la terapia riabilitativa che nei confronti del gruppo C di controllo (GRAF.1). Infatti al follow-up ai sei mesi vi è una differenza significativa della V.A.S. dolore del gruppo B VS il gruppo C di controllo con $P < 0,001$, da $5,38 \pm 0,40$ a $4,11 \pm 0,28$, mentre la differenza tra i due gruppi A e B dopo è risultata non essere significativa; significativa anche la differenza della V.A.S. funzione del gruppo B VS gruppo C di controllo con $P < 0,01$, da $4,75 \pm 0,43$ a $5,98 \pm 0,21$, mentre la differenza tra i due gruppi A e B è risultata non essere significativa (GRAF.2); la differenza del Test della distanza dita-pavimento del gruppo B VS gruppo di controllo è risultata significativa con $P < 0,001$, da $22,27 \pm 0,26$ a $16,33 \pm 0,90$ mentre non è risultata significativa la differenza tra i gruppi B e A (GRAF.3); la differenza del test del cammino del gruppo B VS gruppo C è risultata significativa con $P < 0,025$, da $24,33 \pm 0,39$ a $21,27 \pm 0,35$, mentre la differenza nel gruppo A VS gruppo B e VS gruppo C di controllo al follow-up ai sei mesi risulta essere molto significativa con $P < 0,025$, gruppo A da $24,67 \pm 0,38$ a $19,50$

[Handwritten signature]

+/- 0,77 con variazione Delta -1,77 (GRAF.4). I risultati hanno confermato che al follow-up, ai sei mesi, i valori medi di 25-idrossivitamina D risultavano essere > a 30 ng/ml nel gruppo A; mentre nei gruppi B e C era al < di 30 ng/ml. Il BMD al femore non era variato rispetto ai valori basali nei tre gruppi, < -2,5 DS. Inoltre entrambi i trattamenti garantiscono una riduzione del dolore, un incremento di alcuni dei fattori di protezione per la caduta rispetto al gruppo C di controllo.

Infine una valutazione comparativa tra il trattamento con sola crenoidrokinesiterapia e crenoidrokinesiterapia associata a vit. D ha evidenziato che quest'ultima è maggiormente efficace nel rafforzare l'autonomia del cammino rispetto alla sola crenoidrokinesiterapia.



GRAFICI

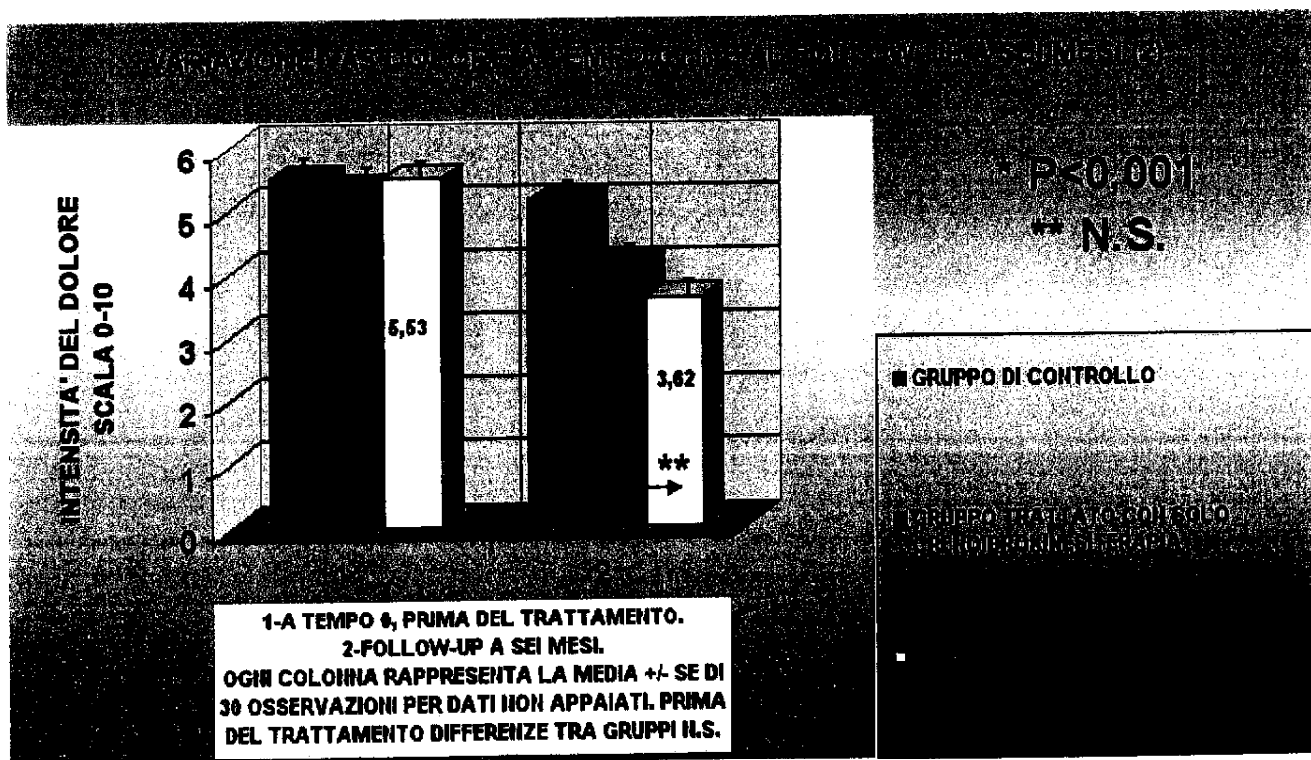


GRAFICO 1. - VARIAZIONE V.A.S. DOLORE

Handwritten signatures and initials.

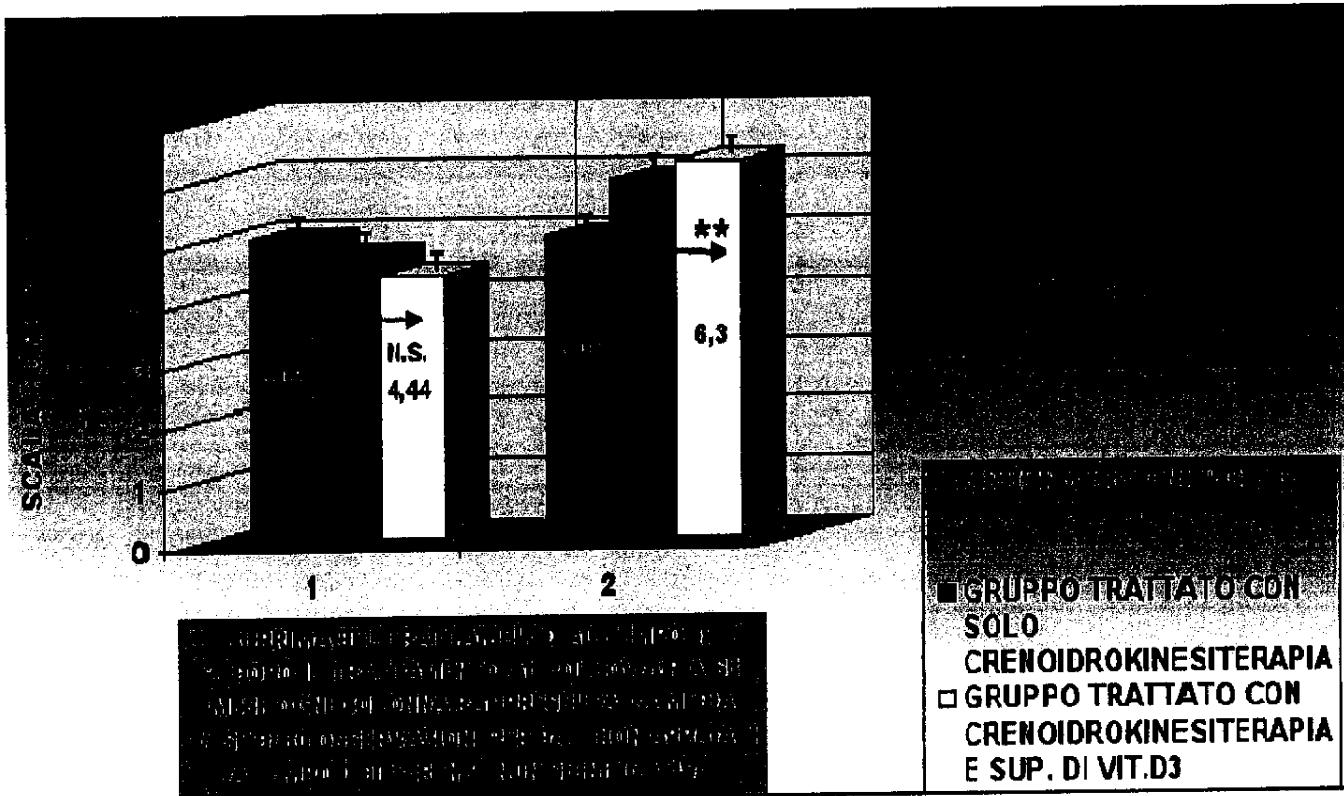


GRAFICO 2. - VARIAZIONE V.A.S. FUNZIONE

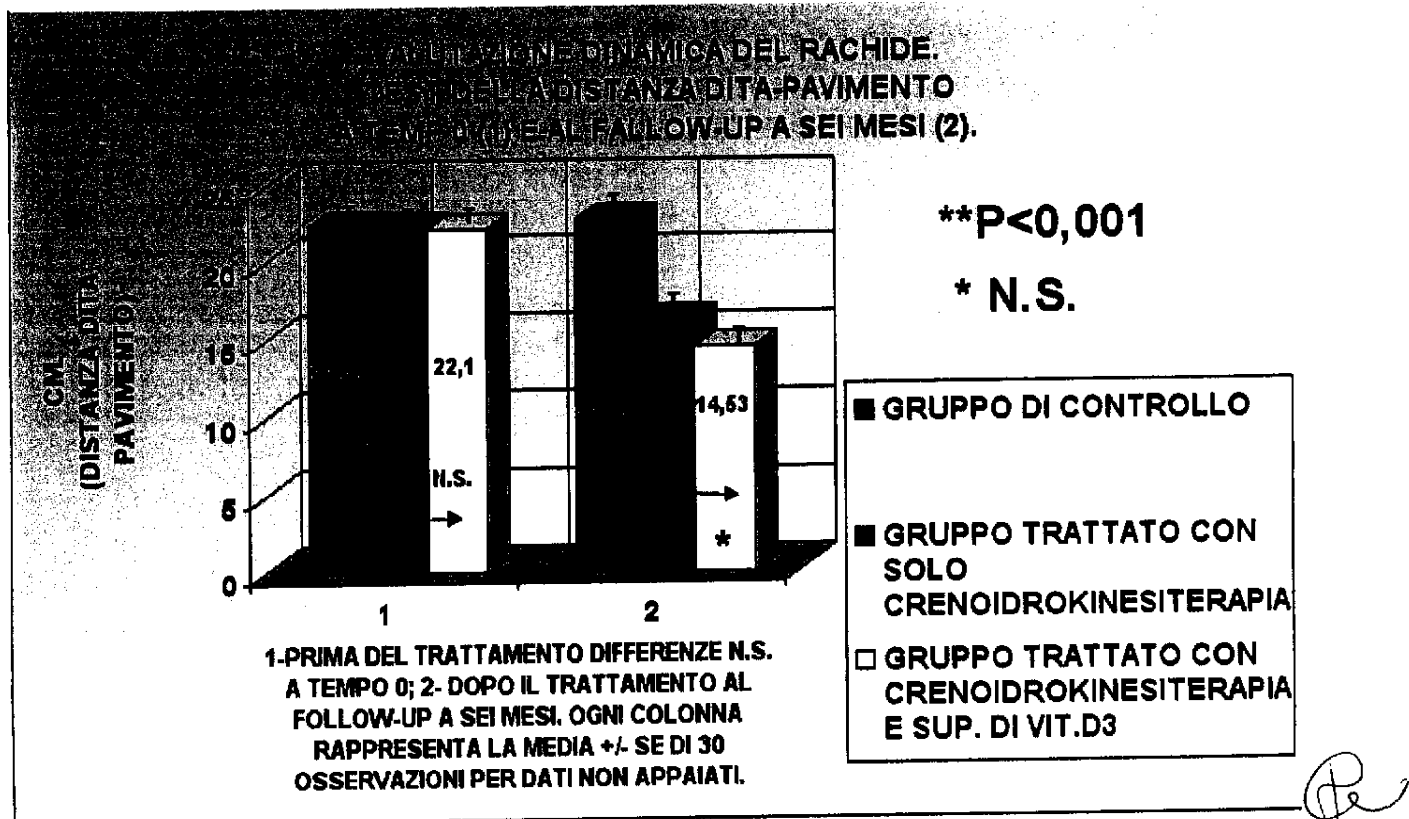
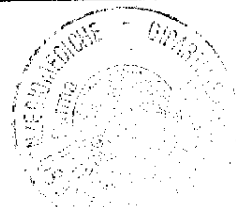


GRAFICO 3. - TEST DELLA DISTANZA DITA-PAVIMENTO



Handwritten signature and initials.

Area del grafico

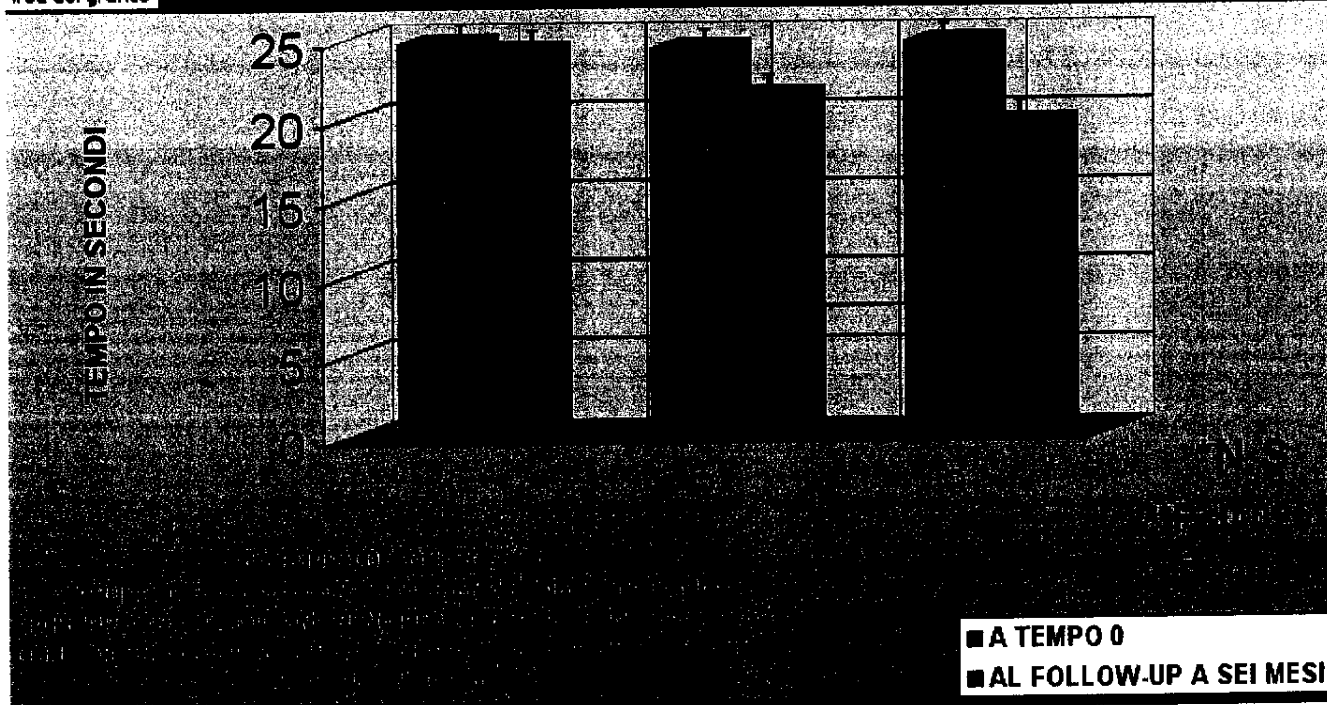


GRAFICO 4. - TEST DEL CAMMINO.



[Handwritten signature]

DISCUSSIONE

Nella nostra esperienza l'interpretazione dei risultati nella loro globalità hanno dimostrato l'efficacia sia della crenoidrokinesiterapia che del binomio crenoidrokinesiterapia e supplementazione di vit. D3 rispetto al non trattamento riabilitativo nel ridurre il rischio di caduta in donne osteoporotiche con ipovitaminosi D3. L'efficacia dell'attività fisica nelle persone anziane è fondata essenzialmente sull'attenuazione del dolore, della rigidità e dell'incremento dell'equilibrio, sintomi spesso presenti nella patologia osteoporotica e predittori di rischio di caduta. Nella donna osteoporotica, l'ipovitaminosi D3 rappresenta un fattore di rischio sia scheletrico che extrascheletrico di caduta. Infatti valori al di sotto di 20 ng/ml di vit. D3 nel siero si accompagnano a una ridotta forza muscolare e a un'alterazione dell'equilibrio e del tono posturale con una miopatia prossimale degli arti inferiori con dolori muscolari, difficoltà ad alzarsi dalla sedia e deficit della deambulazione. Questo studio conferma ed estende i risultati ottenuti da recenti metanalisi (Bischoff-Ferrari HA et al. 2004) sugli effetti dell'esercizio fisico e della supplementazione di vit. D3 e la riduzione del rischio di caduta in soggetti anziani in confronto al non trattamento. La debolezza muscolare è un aspetto preminente della sintomatologia clinica da deficit di vit. D3. Tutti questi fattori legati al deterioramento della performance neuromuscolare possono avere due ruoli distinti nel determinismo dell'evento fratturativo, in quanto da un lato aumentano di per sé il rischio di caduta e dall'altro riducono la velocità della deambulazione con maggiore probabilità di caduta, la coordinazione e le risposte protettive individuali durante la caduta. Abbiamo visto come al tempo 0, prima del trattamento, nei tre gruppi sia La limitazione fisica che il dolore erano le componenti più compromesse e sono risultate significativamente migliorate nei gruppi trattati.

[Handwritten signature]

Infatti al follow-up, dopo sei mesi di trattamento, la riduzione del dolore è stata sovrapponibile in entrambi i gruppi trattati. Inoltre Un risultato sorprendente è stato rappresentato dal significativo miglioramento della percezione del ruolo e stato emotivo e della vitalità ottenuti nei gruppi dopo il trattamento (Graf.2), mentre tali parametri non cambiavano nel gruppo di controllo non trattato al follow-up, dopo sei mesi. Dolore e limitazione fisica sono ben noti quali conseguenze dell'osteoporosi involutiva conclamata, mentre le conseguenze emotive e sociali hanno ricevuto ancora poca attenzione e la loro valutazione esaustiva deve essere ancora effettuata. La crenoidrokinesiterapia può essere definita come un'attività a impegno prevalentemente aerobico, caratterizzata da movimenti di locomozione e coordinazione intersegmentaria, volta a migliorare le capacità fisiche dell'anziano, adatta ad un pubblico eterogeneo per età e caratteristiche. I movimenti vengono eseguiti sia nella posizione verticale che orizzontale con l'uso di galleggianti di sostegno e non è necessaria una competenza natatoria. Ogni anziano può ricevere grande beneficio dalla pratica di attività motorie adeguate alle sue capacità e disegnate sui propri personali bisogni. Risulta quindi utile considerare le caratteristiche delle diverse tipologie di persona anziana per interpretare le proposte di attività motorie alla luce di potenzialità e obiettivi di diversi livelli. L'attività collettiva è quella che si presta a essere identificata più facilmente in quanto la relazione nel gruppo ha un significato importante nel sollecitare le dinamiche sociali che, possono essere incentivate dall'utilizzo di forme di esercitazione ludiche-collaborative-riabilitative. I vari esercizi terapeutici sono stati finalizzati al miglioramento della postura, della respirazione e della mobilità poliarticolare con conseguente diminuzione della tensione muscolare rachidea e del dolore. Si è data importanza al controllo e all'ampiezza dei movimenti, alla respirazione in posizione orizzontale con l'uso di galleggianti di sostegno, alla percezione delle posizioni, alla contrazione e alla distensione muscolare, proponendo tecniche di rilassamento. Il trattamento in piscina termale prevede una fase di ambientamento, attraverso il miglioramento delle capacità di rilassamento, di controllo respiratorio, di propriocezione. Questo ha permesso di arrivare a padroneggiare il galleggiamento, la respirazione e gli scivolamenti nell'acqua termale. Successivamente si è passati all'insegnamento e al miglioramento degli esercizi terapeutici al fine di gestire una pratica autonoma. Queste fasi corrispondono a diverse sollecitazioni delle funzioni fisiologiche e delle capacità motorie. Nell'ambientamento è prevalente l'impegno dei sistemi di controllo e regolazione del movimento, mentre già durante l'acquisizione degli esercizi anche l'impegno energetico inizia a divenire significativo. L'entrata in piscina mette in crisi un sistema propriocettivo impegnato a garantire sia l'equilibrio (controilanciandosi e opponendosi alla forza di gravità), che la coordinazione dei movimenti. Il corpo nel raggiungere l'equilibrio viene sottoposto a momenti di rotazione. Le rotazioni sono la vera novità propriocettiva dell'immersione, che si potrebbero paragonare ad un movimento tridimensionale (sensazioni mai provate in palestra). L'anziano immerso si trova a dover rispondere a una serie di informazioni, che hanno portato a stimolare nuovi schemi di adattamento utili per incrementare le autonomie residue e quindi il recupero funzionale polidistrettuale. L'acqua minerale bicarbonato-solfato-calcica ad una temperatura di 36°-37° C gradi assicura il rilassamento e non induce a distogliere l'attenzione da se stessi. Inoltre esplica un'azione sui tessuti periferici provocando vasodilatazione, miorilassamento e analgesia. Le articolazioni a queste condizioni assumono una temperatura superiore alla fisiologica.

La viscosità del liquido sinoviale è variabile e l'effetto del calore, da una parte produce iperemia locale attivando la circolazione, dall'altra stimola positivamente le proprietà di elongazione e retrazione dei tessuti fibrosi e muscolari. Questi effetti diminuiscono la viscosità del liquido sinoviale facilitando lo scivolamento tra le superfici articolari. Il calore diretto sul gruppo muscolare facilita qualitativamente la contrazione giacchè aumenta la scarica e la velocità degli impulsi nervosi che lo producono. La riduzione del dolore e delle contratture muscolari permette una maggiore escursione articolare.



De
gl
K

CONCLUSIONI

La finalità dell'esercizio terapeutico negli anziani ultrasessantenni in generale e della crenoidrokinesiterapia in particolare attribuisce più importanza al mantenimento della flessibilità, incrementando il range articolare nei vari segmenti, della forza, della coordinazione e dell'equilibrio, piuttosto che all'allenamento della capacità aerobica. La crenoidrokinesiterapia in associazione con vit. D3 più che la sola crenoidrokinesiterapia può contribuire a migliorare questi parametri in modo da prevenire le cadute, evenienza temuta ed invalidante. La riduzione del dolore rachideo e delle contratture muscolari determinate dalla temperatura terapeutica dell'acqua minerale sono obiettivi importanti del programma terapeutico. Il fisiatra deve prescrivere un programma personalizzato, in base alle abitudini precedenti del paziente, al grado di attività attuale, alle condizioni fisiche generali e all'anamnesi patologica. Per garantire una reale efficacia dell'esercizio terapeutico è opportuno un'elaborazione preliminare di gruppi di esercizi, ai quali si possa far riferimento nel corso delle sedute. E' stato raccomandato di utilizzare degli schemi prefissati alle risposte individuali regolando l'attività del gruppo, in funzione di coloro che hanno presentato maggiore difficoltà. E' stato evidenziato come la velocità di esecuzione di entrambi gli esercizi utilizzati (tempo di percorrenza di una distanza di 6 metri e velocità nell'alzarsi dalla posizione seduta) aumenta in modo significativo nel gruppo con il binomio rispetto al gruppo di controllo e al gruppo trattato con sola crenoidrokinesi. Questi risultati suggeriscono che per una buona funzionalità degli arti inferiori si devono raggiungere concentrazioni di vit.D3 uguali o > 30 ng/ml.

Abbiamo osservato un miglioramento della percezione fisica e psichica di sé stessi, nonché una socializzazione con un'adeguata risposta all'ambiente, ed un minor disagio nell'affrontare i problemi connessi alla presenza di una patologia rachidea. Tutto ciò è stato di stimolo per raggiungere quel grado di normale attività e comunicazione con l'ambiente che è espressione di vita. E' importante sottolineare come La prevenzione delle fratture sia vertebrali che non, dovrà tenere conto non solo della dimensione ossea del problema, ma anche degli aspetti extrascheletrici, attraverso l'implementazione di interventi e strategie multidisciplinari finalizzati a ridurre l'incidenza e le conseguenze delle cadute.

L'instabilità posturale, uno scarso equilibrio dinamico e una riduzione della forza muscolare e della velocità di deambulazione sono considerati importanti fattori di rischio extrascheletrici per cadute e fratture. Infine incrementando la forza muscolare e migliorando sia la velocità che la qualità del cammino (GRAF.3,4) si riesce a incrementare nell'anziano apparentemente fragile, per cui è incapace di reagire efficacemente a eventi esterni anche banali, che spesso sono causa di disabilità, istituzionalizzazione e morte, un precario equilibrio omeostatico.



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive letter 'D' followed by a horizontal line.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive letter 'G' followed by a horizontal line.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive letter 'K' followed by a horizontal line.

1	sezzo-eta'	vas dolor.p	vas dolor.d	differenza	vas funz.p	vas funz.d	differenza	dit-pav pr.	dit-pav do	differenza	up go ti t p	up go ti t d	differenza
2	F 75	7,30	5,20	-2,10	4,00	5,30	1,30	20,00	10,00	-10,00	28,00	20,00	-8,00
3	F 76	8,10	5,60	-2,50	2,50	5,00	2,50	25,00	15,00	-10,00	23,00	21,00	-8,00
4	F 74	5,00	4,10	-0,90	3,00	5,10	2,10	18,00	13,00	-5,00	24,00	20,00	-4,00
5	F 75	4,30	2,20	-2,10	2,20	4,50	2,30	19,00	10,00	-9,00	24,00	19,00	-5,00
6	F 75	7,20	6,00	-1,20	4,40	7,00	2,60	24,00	15,00	-9,00	27,00	22,00	-5,00
7	F 76	7,50	5,20	-2,30	3,20	6,20	3,00	26,00	18,00	-8,00	24,00	20,00	-4,00
8	F 75	5,20	5,00	-0,20	5,00	6,00	1,00	21,00	18,00	-3,00	22,00	20,00	-2,00
9	F 76	6,00	4,20	-1,80	4,00	7,30	3,30	25,00	16,00	-9,00	26,00	19,00	-7,00
10	F 76	6,60	3,20	-3,40	4,10	8,20	4,10	18,00	8,00	-10,00	24,00	16,00	-8,00
11	F 76	8,20	3,50	-4,70	2,00	6,20	4,20	28,00	15,00	-13,00	23,00	19,00	-10,00
12	F 76	4,20	3,10	-1,10	4,00	5,10	1,10	22,00	18,00	-4,00	23,00	18,00	-5,00
13	F 75	2,10	2,40	0,30	7,20	8,40	1,20	15,00	14,00	-1,00	22,00	22,00	0,00
14	F 74	5,20	2,80	-2,40	4,10	6,00	1,90	16,00	5,00	-11,00	25,00	18,00	-7,00
15	F 76	7,20	4,60	-2,60	3,20	5,00	1,80	22,00	15,00	-7,00	26,00	20,00	-6,00
16	F 75	6,00	5,20	-0,80	5,10	7,00	1,90	20,00	12,00	-8,00	24,00	22,00	-2,00
17	F 76	5,20	2,10	-3,10	4,20	7,10	2,90	15,00	5,00	-10,00	23,00	18,00	-5,00
18	F 76	4,00	3,10	-0,90	5,20	6,10	0,90	18,00	14,00	-4,00	24,00	22,00	-2,00
19	F 76	3,00	3,20	0,20	5,20	5,00	-2,00	24,00	24,00	0,00	20,00	20,00	0,00
20	F 75	5,40	3,00	-2,40	4,80	5,40	0,60	23,00	20,00	-3,00	25,00	15,00	-10,00
21	F 74	8,10	7,00	-1,10	2,70	4,30	1,60	27,00	24,00	-3,00	28,00	24,00	-4,00
22	F 76	7,00	3,20	-3,80	3,50	7,50	3,00	24,00	10,00	-14,00	25,00	18,00	-7,00
23	F 75	5,10	2,20	-2,90	5,40	7,30	1,90	23,00	12,00	-11,00	24,00	20,00	-4,00
24	F 76	4,00	3,10	-0,90	6,20	7,40	1,20	26,00	14,00	-12,00	25,00	20,00	-5,00
25	F 76	5,00	4,00	-1,00	5,40	6,20	0,80	20,00	12,00	-8,00	22,00	18,00	-4,00
26	F 76	6,00	3,20	-2,80	5,30	6,90	1,60	28,00	20,00	-8,00	24,00	15,00	-9,00
27	F 75	4,40	1,00	-3,40	5,20	7,40	2,20	25,00	15,00	-10,00	26,00	18,00	-8,00
28	F 76	4,00	2,00	-2,00	4,30	6,10	1,80	19,00	10,00	-9,00	25,00	20,00	-5,00
29	F 74	7,00	3,00	-4,00	5,00	7,20	2,20	30,00	20,00	-10,00	26,00	20,00	-6,00
30	F 75	3,50	1,00	-2,50	6,50	7,80	1,30	20,00	10,00	-10,00	21,00	15,00	-6,00
31	F 76	4,00	5,20	1,20	6,30	5,00	-1,30	22,00	24,00	2,00	25,00	26,00	1,00
32	somma	165,80	108,60	-57,20	133,20	189,00	53,00	663,00	436,00	-227,00	740,00	585,00	-155,00
33	media 75	5,53	3,62	-1,91	4,44	6,30	1,77	22,10	14,53	-7,57	24,67	19,50	-5,17
34	dev. Standard	2,33	1,46	2,33	1,63	0,21	1,84	1,41	9,90	8,49	2,12	4,24	6,36
35	err. Standard	0,426028	0,266368	0,426028	0,296929	0,03873	0,335659	0,258199	1,807392	1,549193	0,387298	0,774597	1,161895
36	t. student			-4,475447			5,263285			-4,884262			-4,446759
37	P<0,5			P<0,001			P<0,001			P<0,001			P<0,001

TABELLA 1.
GRUPPO A: TRATTATO CON SUPPLEMENTAZIONE DI VIT.D3 E CRENOIDROKINESITERAPIA.



[Handwritten signatures and initials]

1	Sesso-età	vas dol.p	vas dolor.d	differenza	vas funz.p	vas funz.d	differenza	dit-pav.pr.	dit-pav.do	differenza	up go lit p	up go tit d	differenza
2	F 75	7,10	6,20	-0,90	3,00	4,30	1,30	20,00	15,00	-5,00	28,00	25	-3
3	F 76	7,10	6,50	-0,60	2,50	3,50	1,00	25,00	18,00	-7,00	29,00	25	-4
4	F 75	5,40	5,10	-0,30	3,00	4,10	1,10	20,00	15,00	-5,00	25,00	20	-5
5	F 76	6,30	5,20	-1,10	3,20	4,50	1,30	18,00	12,00	-6,00	24,00	20	-4
6	F 75	6,20	6,00	-0,20	4,40	6,70	2,30	25,00	15,00	-10,00	27,00	22	-5
7	F 75	4,50	3,20	-1,30	3,20	5,20	2,00	28,00	20,00	-8,00	24,00	22	-2
8	F 76	7,20	6,20	-1,00	5,20	6,00	0,80	22,00	18,00	-4,00	23,00	22	-1
9	F 76	6,00	4,10	-1,90	4,00	5,30	1,30	25,00	18,00	-7,00	25,00	22	-3
10	F 74	5,60	4,20	-1,40	5,10	7,20	2,10	20,00	10,00	-10,00	24,00	18	-6
11	F 75	7,20	3,90	-3,30	2,00	5,40	3,40	28,00	18,00	-10,00	25,00	20	-5
12	F 76	4,20	3,10	-1,10	4,00	5,00	1,00	23,00	17,00	-6,00	24,00	22	-2
13	F 76	1,10	2,00	0,90	8,20	8,00	0,20	15,00	15,00	0,00	22,00	22	0
14	F 74	6,20	5,10	-1,10	4,10	5,50	1,40	16,00	10,00	-6,00	25,00	22	-3
15	F 76	5,20	4,60	-0,60	3,20	4,20	1,00	20,00	15,00	-5,00	25,00	22	-3
16	F 74	6,20	5,20	-1,00	5,10	6,50	1,40	22,00	12,00	-10,00	24,00	22	-2
17	F 76	5,20	3,10	-2,10	5,20	7,00	1,80	18,00	7,00	-11,00	23,00	20	-3
18	F 76	4,00	3,20	-0,80	5,20	6,50	1,30	16,00	14,00	-2,00	22,00	21	-1
19	F 76	5,00	3,90	-1,10	6,20	6,40	0,20	24,00	22,00	-2,00	20,00	20	0
20	F 76	4,40	3,00	-1,40	6,80	7,40	0,60	23,00	21,00	-2,00	24,00	20	-4
21	F 75	8,10	7,30	-0,80	2,70	3,10	0,40	27,00	24,00	-3,00	27,00	24	-3
22	F 76	6,50	3,20	-3,30	3,50	6,50	3,00	24,00	15,00	-9,00	25,00	20	-5
23	F 76	5,10	3,20	-1,90	5,40	6,30	0,90	23,00	15,00	-8,00	24,00	22	-2
24	F 75	4,40	3,10	-1,30	6,20	7,40	1,20	26,00	15,00	-11,00	24,00	20	-4
25	F 76	5,20	4,00	-1,20	5,40	6,20	0,80	20,00	15,00	-5,00	22,00	18	-4
26	F 74	6,00	4,20	-1,80	5,30	6,50	1,20	26,00	22,00	-4,00	24,00	20	-4
27	F 76	4,40	2,10	-2,30	6,20	7,80	1,60	24,00	15,00	-9,00	25,00	20	-6
28	F 76	4,10	3,10	-1,00	6,30	6,10	-0,20	18,00	15,00	-3,00	24,00	20	-4
29	F 76	7,00	4,10	-2,90	4,00	6,20	2,20	30,00	25,00	-5,00	26,00	24	-2
30	F 76	2,50	1,10	-1,40	7,50	8,80	1,30	20,00	15,00	-5,00	20,00	18	-2
31	F 76	4,00	4,00	0,00	6,30	5,90	-0,40	22,00	22,00	0,00	25,00	25	0
32	somma	161,40	123,20	-38,20	142,40	179,50	37,50	668,00	490,00	-178,00	730,00	638,00	-92,00
33	media 75	5,38	4,11	-1,27	4,75	5,98	1,25	22,27	16,33	-5,93	24,33	21,27	-3,07
34	deviaz. standard	2,19	1,56	0,64	2,33	1,13	1,20	1,41	4,95	3,54	2,12	1,93	2,12
35	er. Standard	0,40	0,28	0,12	0,43	0,21	0,22	0,26	0,90	0,65	0,39	0,35	0,39
36	t student			-10,96			5,70			-9,19			-7,92
37	P<0,5			P<0,001			P<0,001			P<0,001			P<0,001

TABELLA 2.
GRUPPO B: TRATTATO CON SOLA CRENOIDROKINESITERAPIA



Handwritten signatures and initials, including 'De', 'LPR', and 'K'.

1	sessio eta'	vas dolor.p	vas dolor.d	differenza	vas funz.p	vas fun d	differenza	dit-pav pr.	dit-pav dop	differenza	up go ti t p	up go ti td	differenza
2	F 76	6,30	6,10	-0,20	4,30	4,00	-0,30	20,00	20,00	0,00	28,00	27,00	-1,00
3	F 76	7,10	7,00	-0,10	2,50	3,10	0,60	24,00	23,00	-1,00	29,00	29,00	0,00
4	F 76	5,20	5,40	0,20	3,40	3,00	-0,40	18,00	19,00	1,00	25,00	25,00	0,00
5	F 75	5,30	5,20	-0,10	4,20	4,60	0,20	19,00	19,00	0,00	24,00	24,00	0,00
6	F 74	7,10	7,00	-0,10	5,30	5,00	-0,30	26,00	27,00	1,00	28,00	27,00	-1,00
7	F 76	6,60	6,40	-0,20	3,20	3,40	0,20	27,00	27,00	0,00	25,00	24,00	-1,00
8	F 76	5,40	5,00	-0,40	4,80	4,90	0,10	20,00	20,00	0,00	22,00	22,00	0,00
9	F 75	5,70	5,20	-0,50	4,60	5,00	0,40	24,00	23,00	-1,00	25,00	24,00	-1,00
10	F 76	7,00	6,20	-0,80	4,10	4,00	-0,10	20,00	21,00	1,00	25,00	24,00	-1,00
11	F 75	7,80	7,10	-0,70	2,70	2,60	-0,10	27,00	26,00	-1,00	29,00	29,00	0,00
12	F 75	4,70	3,10	-1,60	5,70	6,00	0,30	22,00	22,00	0,00	25,00	24,00	-1,00
13	F 75	6,30	6,50	0,20	6,20	6,10	-0,10	16,00	17,00	1,00	23,00	24,00	1,00
14	F 76	3,60	2,80	-0,80	6,20	6,10	-0,10	18,00	20,00	2,00	22,00	20,00	-2,00
15	F 74	7,50	6,90	-0,60	3,20	4,00	0,80	20,00	21,00	1,00	26,00	25,00	-1,00
16	F 76	5,00	5,20	0,20	6,30	6,10	-0,20	20,00	20,00	0,00	24,00	25,00	1,00
17	F 74	4,20	3,80	-0,40	6,70	6,80	0,10	17,00	18,00	1,00	22,00	22,00	0,00
18	F 76	3,10	3,00	-0,10	7,00	7,10	0,10	18,00	18,00	0,00	23,00	23,00	0,00
19	F 76	4,30	3,20	-1,10	5,90	6,10	0,20	25,00	24,00	-1,00	20,00	19,00	-1,00
20	F 76	5,60	5,00	-0,60	4,80	4,50	-0,30	24,00	24,00	0,00	25,00	24,00	-1,00
21	F 75	7,20	7,00	-0,20	3,10	2,90	-0,20	26,00	27,00	1,00	28,00	27,00	-1,00
22	F 76	6,50	6,00	-0,50	3,50	3,60	0,10	24,00	24,00	0,00	25,00	24,00	-1,00
23	F 76	4,10	3,90	-0,20	6,10	6,20	0,10	20,00	20,00	0,00	23,00	23,00	0,00
24	F 75	4,00	3,10	-0,90	6,90	6,30	-0,60	25,00	26,00	1,00	24,00	23,00	-1,00
25	F 75	5,10	4,50	-0,60	5,40	5,30	-0,10	21,00	21,00	0,00	23,00	21,00	-2,00
26	F 75	5,90	5,60	-0,30	5,30	5,40	0,10	26,00	26,00	0,00	24,00	24,00	0,00
27	F 76	4,20	3,00	-1,20	6,50	6,60	0,10	25,00	26,00	1,00	25,00	24,00	-1,00
28	F 75	5,10	5,00	-0,10	4,30	4,80	0,50	19,00	20,00	1,00	25,00	24,00	-1,00
29	F 76	6,50	6,70	0,20	5,00	5,10	0,10	28,00	28,00	0,00	26,00	27,00	1,00
30	F 76	4,20	4,50	0,30	7,00	6,80	-0,20	29,00	29,00	0,00	21,00	21,00	0,00
31	F 76	5,30	5,20	-0,10	6,30	6,00	-0,30	25,00	26,00	1,00	24,00	24,00	0,00
32	somma	165,90	154,60	-11,30	150,50	151,40	0,70	673,00	682,00	9,00	738,00	723,00	-15,00
33	media 75	5,53	5,15	-0,38	5,02	5,05	0,02	22,43	22,73	0,30	24,60	24,10	-0,50
34	dev standard	0,71	0,64	0,44	1,41	1,41	0,31	3,54	4,24	0,71	2,83	2,12	0,71
35	err.standard	0,13	0,11	0,08	0,25	0,25	0,055	0,64	0,77	0,13	0,52	0,38	0,13
36	t student			4,62			0,36			2,32			-3,87
37	P<0,5			P<0,001			N.S.			N.S.			P<0,001

TABELLA 3. GRUPPO C DI CONTROLLO NON TRATTATO.

BIBLIOGRAFIA

- 1-WHO Scientific Group on the assessment of osteoporosis at Primary health Care level. Summary Meeting Report. Bruxelles, 5-7 maggio 2004.
- 2-Rossini M., Piscitelli P. et al, "lncidenza e costi delle fratture di femore in Italia", reumatismo, 2005; 57:97-102.
- 3-international Osteoporotic Foundation (IOF).
- 4-Linee Guida per la diagnosi, prevenzione e terapia dell'osteoporosi. Sinossi. Edimes, Pavia, 2006.
- 5-Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Willett WC et al (2004), Effect of vitamin D on falls: a meta-analysis. JAMA 291: 1999-2006.
- 6-Holick MF. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. J Clin Invest 2006;116:2062-72.
- 7-Dusso AS, Brown AJ, Slatopolsky E. Vitamin D. Am J Physiol renal Physiol 2005; 289: F8-F28.
- 8-dawson-Hughes B, Heaney RP, Holick MF, Lips P., Meunier PJ, Vieth R. Estimates of optimal vitamin D status. Osteoporos Int 2005; 16:713-6.
- 9-Holick MF. High prevalence of vita-min D inadequacy and implications for health. Mayo Clin Proc 2006; 81:353-73.
- 10-boonen S., Bischoff-Ferrari HA, Cooper C, et al. Addressing the musculoskeletal components of fracture risk with calcium and vitamin D: a review of the evidence. Calcif Tissue Int 2006; 78:257-70.
- 11-Holick MF, Matsuoka LY, Wortsman J. Age, vitamin D, and solar ultraviolet. Lancet 1989;2:1104-5.
- 12-Bischoff-Ferrari HA et al. Am J Clin Nutr 2006; 84:18-28.
- 13-Holick MF(2007). Vitamin D deficiency. N Engl J Med 357:266-281.
- 14-Thomas MK, Lloyd-Jones DM, Thadhani RI et al (1998) Hypovitaminosis D in medical inpatients. N Engl J Med 338:777-78.
- 15-Messina B. grossi F. Elementi di idrologia medica- Seu. Roma 1984.
- 16-Carlucci D.M., Zanardi G., Coiro V. L'efficacia della crenoidrokinesiterapia nella patologia artroreumatica nell'anziano. Esperienze presso le terme dell'agriturismo Monterenzio, Bologna. EUR MED PHYS 2007; 43-Suppl. 1 to No. 3:1-5.
- 17-World Health Organization Study Group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series 843. WHO, Geneve,1994.
- 18-Carlucci D.M., Gainotti G., Zanardi G., Passeri M., Coiro V.: L'efficacia dell'acquaticità termale come risposta al recupero delle autonomie nell'anziano fragile. Esperienze presso le terme di Monticelli-PR. Eur. Med. Phys 2006; 42 (suppl. 1 To No. 2):663-6.
- 19-CROI, SIMFER, SIMI, SIOMMMS, SIOT, SIR, SIRM. Linee guida per la diagnosi, prevenzione e terapia dell'osteoporosi. EDIMES. Pavia, 2006.
- 20-Huskisson E.C.: (1974) Measurement of pain. Lancet, 4,1127.
- 21-Moll J.M.H., Liyanage S.P., Wright V.:An objective clinical method to measure spinal extension. Rheum. Phys. Med. II:293, 1972.

Domenico Albani Cochrane

Giuseppe Ferraro