UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FIRENZE

FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA

CORSO DI LAUREA DI 1° LIVELLO DELL'AREA SANITARIA IN FISIOTERAPIA

UNA STRATEGIA DI INTERVENTO PER IL MANTENIMENTO DELLA FUNZIONE NELL'ICTUS CRONICO

Relatore
Dott. Francesco Benvenuti

Tesi di
Elena Bagni

A.A. 2005/2006

INDICE

CAPITOLO 1: Riassunto dello studio 3

CAPITOLO 2: Introduzione 7

2a: Cambiamenti fisiologici post ictus 12

2b: Obbiettivi dell'attività fisica adattata 16

2c: Effetti dell'allenamento 21

2d: Valutazione pre esercizio 29

2e: Raccomandazioni per i programmi di esercizio fisico 32

CAPITOLO 3: Razionale e scopo dello studio 36

CAPITOLO 4: Soggetti e metodo 42

4a: Criteri di inclusione 45

4b: Criteri di esclusione 45

4c: Le valutazioni 46

4d: Il programma di esercizi 49

4e: Attività del gruppo di controllo 54

4f: Analisi statistica 54

CAPITOLO 5: Risultati 56

CAPITOLO 6: Conclusioni 68

Bibliografia 74

CAPITOLO 1:RIASSUNTO DELLO STUDIO

Il processo disabilitante dopo ictus è causa di sedentarietà e di nuove menomazioni (ad esempio atrofia muscolare, riduzione dell'escursione articolare, lesioni della cute, decondizionamento cardiovascolare, alterazioni del metabolismo energetico, riduzione della massa ossea, alterazione dell'equilibrio e della capacità locomotoria) che aggravano la perdita delle capacità funzionali causando nuove disabilità e ulteriore riduzione della partecipazione sociale e aumentano il rischio di non autosufficienza e di mortalità cardiovascolare e non cardiovascolare.

Non dovrebbe sorprendere quindi se numerose linee di ricerca hanno evidenziato il ruolo significativo dell'attività fisica nel miglioramento della funzione locomotoria, della disabilità, della partecipazione sociale e della sindrome da resistenza all'insulina in soggetti con disabilità croniche da esito di ictus.

Da qui "nasce" l'idea di istituire nuovi percorsi riabilitativi per le sindromi con disturbi algofunzionale caratterizzate da un andamento cronico e da un bisogno di adattamento del proprio stile di vita con la formazione di gruppi di attività fisica adattata; in questo contesto viene proposta un'attività fisica regolare da svolgere in palestra con batterie di esercizi specifici per patologia. In questo studio si ipotizza che un

programma di attività fisica adattata a carattere continuativo, della durata di sei mesi, in pazienti con esiti di ictus cerebrale, prevenendo la sedentarietà, possa interrompere il circolo vizioso prevenendo la comparsa di nuove menomazioni e conseguentemente la comparsa di nuove limitazioni funzionali e disabilità.

Obbiettivi dello studio:

1. l'obbiettivo primario è dunque quello di valutare l'effetto di un programma di attività fisica sulle limitazioni funzionali locomotorie attraverso la lettura di indicatori di performance (6 Minutes Walking Test, scala analogico visiva (VAS), Short Physical Performance Battery);
2. l'obbiettivo secondario è quello di valutare gli eventuali cambiamenti che avvengono su le menomazioni (Motricity Index), le disabilità (Barthel Index) e qualità della vita (Stroke Impact Scale);
3. l'obbiettivo terziario è quello di valutare la sicurezza dell'applicazione del progetto.

In questo studio sono stati osservati 68 pazienti (37 facevano parte del gruppo sperimentale e 31 del gruppo di controllo) con esiti cronici di ictus (tempo dall'ictus ≥9 mesi).

Dei 37 soggetti arruolati nel gruppo di esercizio 29 hanno completato il programma a 6 mesi. Dei 31 soggetti arruolati nel gruppo di controllo 24 hanno completato tutte le fasi di

valutazione. I due gruppi presentano simili caratteristiche demografiche, antropometriche, di comorbilità e stato cognitivo.

Il disegno prevedeva, infatti, una valutazione basale, una valutazione a tre mesi e una valutazione a sei mesi dall'inizio del programma di attività fisica adattata. Il programma è stato svolto nelle palestre dell'Area Vasta di Empoli in gruppi sottoposti ad attività con cadenza trisettimanale; ogni seduta, della durata di un'ora, era improntata al miglioramento della funzione cardiovascolare e delle abilità motorie condizionali (coordinazione muscolare, equilibrio statico e dinamico) e percettive (forza e flessibilità muscolare).

Coloro che facevano parte del gruppo di controllo sono stati sottoposti a gestione tradizionale (cicli di fisioterapia su richiesta del Medico di Medicina Generale o Specialisti).

I risultati hanno dimostrato che il programma di attività fisica da noi proposto riduce le limitazioni funzionali, migliora la gravità delle menomazioni, della disabilità nelle attività base della vita quotidiana e la qualità della vita.

A rafforzamento dei dati presentati un altro studio parallelo svolto sul gruppo di controllo ha dimostrato che i soggetti non sottoposti ad alcuna attività che mantenevano uno stile di vita sedentario, hanno visto peggiorare la loro capacità funzionale.

In questo contesto i pazienti che risultavano avere un punteggio nella Barthel Index molto basso erano quelli che vedevano peggiorare la loro situazione già nel giro di pochi mesi rispetto a coloro che avevano totalizzato un punteggio maggiore, che comunque vedevano un peggioramento della loro situazione dopo 4-5 mesi.

Il programma è risultato sicuro perché non sono stati registrati casi clinici avversi rilevanti.

CAPITOLO 2: INTRODUZIONE

L'ictus è la principale causa di disabilità in soggetti adulti negli USA, ogni anno più di 700000 americani sono colpiti da ictus, quasi una persona ogni 45 secondi e quasi 1/3 di questi sono ictus recidivi. Questo significa che presentano più lesioni aterosclerotiche e di conseguenza un elevato rischio di patologie cardiovascolari (Wolf e coll. 1999).

Più della metà degli uomini e delle donne sotto i 65 anni che sono colpite da ictus muoiono entro gli 8 anni (American Heart Association 2004).

Così se l'ictus viene considerato come indipendente dalle altre cause di malattie cardiovascolari è la terza causa di morte negli Stati Uniti.

Le informazioni sull'incidenza dell'ictus nella popolazione italiana sono prodotte da l'Italian Longitudinal Study on Aging (ILSA 2003), con uno studio longitudinale di popolazione; in una coorte di 3206 soggetti d'età compresa tra i 65 e gli 84 anni, il tasso di incidenza standardizzato sulla popolazione italiana per il primo ictus è risultato pari a 9,5 casi per 1000 abitanti e il tasso di incidenza complessivo dell'ictus (primi e recidivanti) è risultato di 130 casi di ictus per 1000 abitanti.

Gli ictus recidivanti costituiscono, quindi, il 32% del totale degli ictus. L'incidenza raggiunge i massimi livelli nella fascia d'età fra 75-79 anni tra gli uomini e gli 80-84 anni tra le donne.

La prevalenza della malattia in Italia nella popolazione fra i 65 e gli 84 anni, sempre secondo i risultati dello studio ILSA, è stimato essere di 7,4 su 100 negli uomini e 5,9 su 100 nelle donne. Anche la prevalenza cresce con l'età in entrambi i sessi da 5,7 a 10,3 su 100 uomini rispettivamente 65-69enni e 80-84enni e da 2,8 a 10,2 su 100 donne rispettivamente 65-69enni e 80-84enni.

In Toscana nel 2003 le malattie cerebrovascolari hanno rappresentato la seconda causa di morte negli uomini, dopo la cardiopatia ischemica, e la prima nelle donne (regione Toscana 2005).

I dati mostrano una continua ascesa dell'incidenza di ictus e questo è direttamente collegabile all'incremento della popolazione anziana, un aumento quasi epidemico di casi di diabete, di obesità e di soggetti che hanno uno stile di vita sedentario (Di Carlo e coll. 2000). Nonostante la mortalità sia alta la percentuale dei soggetti che sopravvive è alta (ad un anno 60-75%; a tre anni 40-68%).

Ben 2/3 dei sopravvissuti presentano problemi neurologici

che contribuiscono all'immobilità e all'instaurarsi di un comportamento di vita sedentario.

Tutt'oggi l'intervento riabilitativo dopo ictus si colloca nei primi 3-6 mesi perché dopo questo periodo il soggetto viene considerato cronico e senza quasi possibilità di ulteriore recupero intrinseco. Infatti i soggetti dopo gli interventi effettuati in questo periodo arrivano a quello che viene definito plateau riabilitativo anche se tuttavia spesso il recupero funzionale è incompleto.

Il 35-40% dei sopravvissuti ha grave disabilità mentre una percentuale alta di casi presenta menomazioni più lievi che comunque influenzano la mobilità, le attività avanzate della vita quotidiana e la qualità di vita. Con questo è ben evidente che l'ictus cerebrale è una delle cause principali di disabilità nella popolazione anziana (American Heart Association 2002).

La prevenzione delle disabilità dopo ictus è analoga a quella della prevenzione della malattia stessa e delle malattie cardiovascolari in genere. L'identificazione e la correzione dei fattori di rischio riduce la probabilità della sua insorgenza, della sua recidiva e di un suo aggravamento a cronicizzazione.

L'ictus ischemico, infatti, presenta diversi fattori di rischio a

comune con le patologie delle arterie coronariche modificabili quali l'ipertensione arteriosa, le dislipidemie, il fumo di sigaretta, lo stile di vita sedentario, l'obesità e il diabete di tipo II. Questi fattori di rischio modificabili non fanno che sottolineare il ruolo importante dello stile di vita nella prevenzione e nella terapia di questi eventi (Goldstein e coll. 2001).

I soggetti affetti da ictus e portatori di una lieve moderata disabilità vedono aumentare il rischio di andare incontro ad una lenta e progressiva perdita della riserva funzionale (fragilità) con conseguente perdita dell'individuo di far fonte alle esigenze della vita quotidiana.

La fragilità può condurre a un maggior rischio di eventi avversi quali cadute che possono modificare in modo improvviso lo stato di salute o funzionale del soggetto.

L'obbiettivo su questi soggetti "fragili" è quello di raggiungere il miglioramento della qualità della vita in modo da far coincidere quella che è l'aspettativa di vita con l'aspettativa di vita attiva.

Anche coloro che dopo ictus hanno riportato una grave disabilità e hanno beneficiato del ruolo fondamentale dei programmi di riabilitazione durante la fase acuta potrebbero ancora beneficiare degli effetti di un'attività fisica "costruita" sulle loro capacità residue in modo da mantenere le capacità funzionali acquisite precedentemente.

In questo contesto l'obbiettivo di promuovere l'attività fisica a tutti i cittadini è ampiamente sostenuta da numerosi studi che hanno registrato gli effetti di programmi di attività fisica dal punto di vista fisiologico, psicologico e funzionale (Duncan e coll. 1998; Gordon e coll. 2001; Macko e coll. 2001; Macko e coll. 2005; Macko e coll. 1997; Micelle L. Horris-Love e coll. 2004; Potempa e coll. 1995).

Anche gli ultimi Piani Sanitari Nazionali e Regionali si sono posti l'obbiettivo di promuovere stili di vita e comportamenti più adeguati per la salute come elementi fondamentali di prevenzione di numerose malattie, condizioni di disabilità e di mortalità.

Numerosi studi hanno poi evidenziato che l'attività fisica regolare:

-migliora il metabolismo energetico
-aumenta la forza muscolare
-riduce la perdita di massa ossea
-migliora l'equilibrio e la velocità del cammino
-riduce il rischio di cadute e di fratture di femore
-riduce la mortalità cardiovascolare
-riduce il rischio di non autosufficienza.

2a: CAMBIAMENTI FISIOLOGICI POST ICTUS

Numerosi studi hanno cercato di focalizzare tutti i cambiamenti che avvengono in un soggetto dopo un attacco di ischemia cerebrale: oltre a quelli neurologici, che sono ben visibili anche a occhio nudo, ci sono numerosi cambiamenti all'interno dell'organismo che spesso passano inosservati o vengono sottovalutati.

Secondo Roth le limitazioni nelle attività sono relazionate, ma non completamente dipendenti dal livello di menomazione.

È stato osservato che ben il 25-50% dei sopravvissuti richiede un minimo di assistenza nelle attività basali della vita quotidiana (ADL) e che tutti hanno come caratteristica principale a comune una ridotta tolleranza allo sforzo (Roth e Harvey 2000).

In uno studio condotto su un gruppo di 29 pazienti a 26 giorni circa dall'evento di ictus cerebrale il VO2peak è risultato essere 14±5 ml/ Kg· min che è circa il 60% di quello previsto per età e sesso in individui con una vita sedentaria (Marilyn Mackay-Lyons e coll. 2005).

Questa ridotta tolleranza allo sforzo secondo Roth (Roth 1993) può essere spiegata solo per 1/3 come derivante dal danneggiamento neurologico, gli altri 2/3 derivano da altre malattie cardiache associate che aggravano la situazione e

dalla aumentata richiesta energetica per la deambulazione e per le altre attività funzionali.

Effetti della lesione del motoneurone superiore (paralisi, in coordinazione, spasticità, perdita di sensibilità, disturbi dell'equilibrio) e effetti secondari (atrofia muscolare, cambiamenti nella distribuzione e nel metabolismo delle fibre muscolari, fatica muscolare) contribuiscono allo stato di decondizionamento osservato dopo ictus.

Il consumo di energia durante la deambulazione, in soggetti emiparetici, è condizionato da diversi fattori quali il grado di debolezza, di spasticità, di coordinazione e di capacità aerobica (Waters, Mulroy 1999); ma in generale la spesa energetica è di 1 ½ -2 volte in più rispetto alle persone abili e addirittura il camminare lentamente li provoca una spesa ancora maggiore arrivando ben al 75% della loro capacità cardiovascolare (Macko e coll. 2001).

Questo perché il muscolo va incontro a profondi cambiamenti come atrofia, cambiamenti a livello fenotipico e metabolico con perdite delle fibre a lenta contrazione che predispongono il muscolo alla debolezza e alla fatica.

Studi accreditati in tal senso hanno dimostrato che vi è una perdita del 20% di massa muscolare nella coscia che arriva ad avere un 25% in più di grasso e un aumento dei livelli di TNFα mRNA che sembra sia collegato a alta dislipidemia (Macko e coll. 2001).

L’aumento di livelli di TNFα nel muscolo è particolarmente evidente nel muscolo paretico e siccome è stato visto che nel soggetto sano l’esercizio può ridurre i livelli di TNFα nel muscolo aumentando la massa muscolare e andando ad incidere in modo positivo sull’insulino- resistenza Macko ha ipotizzato che questi cambiamenti possono avvenire anche nel soggetto paretico.

Inoltre la capacità di esercizio è altamente correlata alla massa muscolare; ed è stato calcolato che circa il 40% della variazione di VO2peak è dato proprio dalla perdita di massa muscolare (Ryan e coll. 2000).

Inoltre nel soggetto emiplegico c’è la componente età che gioca un ruolo importante considerando che la fascia più colpita è quella sopra i 70 anni. Infatti ci sono dei cambiamenti associati all’avanzare dell’età molto simili a quelli che incorrono dopo un periodo di inattività. È stato stimato che il 32% degli anziani sopra i 70 anni hanno difficoltà nelle funzioni fisiche e che il 20% hanno difficoltà in almeno un ADL (Jonathan e coll. 2004).

Esistono numerose segnalazioni sul ruolo sfavorevole dell’età sulla prognosi funzionale dei pazienti con postumi di ictus (Ween e coll. 1996, Kotila e coll 1984, Musico e coll. 2003) anche se non tutti gli autori concordano su tale relazione, presupponendo che l’età pesi in ragione dell’aumento delle comorbilità (Feigenson 1977).

In conclusione tutte queste variabili possono creare un circolo vizioso che porta ad un ulteriore decremento di attività e aumentata intolleranza allo sforzo fisico, che conduce a complicazioni secondarie, come riduzione della capacità cardiorespiratoria, atrofia muscolare, riduzione della componente minerale ossea con conseguente osteoporosi, alterazione della circolazione degli arti inferiori con conseguente aumento del rischio di patologie vascolari e ulteriore decondizionamento cardiovascolare e metabolico (Michael e coll. 2005).

Da non dimenticare, infine, il fatto che nei soggetti emiparetici a causa della maggiore richiesta energetica qualsiasi compito motorio mette maggiormente sotto stress l'apparato cardiovascolare rispetto ai soggetti sani. Quindi se non ben programmate le sedute di attività fisica possono avere come conseguenza nuove complicazioni cardiache e/o aggravamento del quadro preesistente (Roth e Harvey 2000).

Prima di sottoporre qualsiasi soggetto ad attività fisica va sottoposto a specifiche visite mediche perché condizioni cardiovascolari preesistenti o post ictus associate a altre comorbilità possono proibire o sconsigliare la partecipazione ad un programma di attività fisica.

2b: OBBIETTIVI DELL'ATTIVITÁ FISICA ADATTATA

Come già detto lo scopo principale dell'attività fisica adattata è di andare a interrompere il circolo vizioso indotto dallo stile di vita sedentario che si è andato ad instaurare.
I suoi maggiori obbiettivi di conseguenza sono di prevenzione delle complicanze della prolungata inattività e di aumento della capacità aerobica.
L'attività fisica agisce sul metabolismo muscolare, sulla forza muscolare, sulla riduzione della perdita di massa ossea, sull'equilibrio e la velocità del cammino.
L'attività scelta per raggiungere questi obbiettivi sarà il training aerobico essendo lo strumento d'azione più efficace a favorire la regolazione dei livelli plasmatici di glucosio, promuovere la riduzione di peso e delle riserve di grasso, della pressione arteriosa, della proteina C reattiva, dei livelli di colesterolo sanguineo, dei trigliceridi e delle LDL (low density lipoprotein), incrementare i livelli delle HDL (high density lipoprotein) e regolare la funzione dell'endotelio delle coronarie (Franklin e Sanders 2000).
Inoltre un numero sempre maggiore di autori ritiene che la miglior terapia-prevenzione è l'intervento con farmaci associato a modifiche dello stile di vita in modo da andare ad agire sui fattori di rischio (Gordon 2004).

L’attività fisica, infine, innalza la soglia anaerobica.

Per definizione un programma di attività fisica deve essere continuativo nel tempo perché tutti gli adattamenti e i benefici che il soggetto riceve dall’allenamento vengono persi se il soggetto ferma o riduce l’intensità di allenamento.

A questo proposito sono stati svolti numerosi studi in persone affette da ictus: in uno studio sono stati presi in considerazione dei soggetti post ictus a circa 1 anno dall’evento acuto e sono stati sottoposti ad un programma di fisioterapia della durata di tre mesi. Al termine del programma sono stati riscontrati miglioramenti nella mobilità, nella velocità del cammino, nel numero delle cadute e nella autosufficienza nelle attività della vita quotidiana, ma al follow-up successivo programmato dopo 6 mesi dalla fine del programma molti dei miglioramenti erano andati perduti (Green e coll. 2002).

Questo pone l’accento sulla precarietà degli obbiettivi funzionali raggiunti se non adeguatamente rafforzati nel tempo.

Un aspetto positivo dell’attività fisica adattata è che garantendo un’attività continuativa nel tempo, adeguatamente controllata, funge da rinforzo e azione stabilizzatrice di quei pattern che sono stati appresi precedentemente durante le sedute di fisioterapia a cui sono sottoposti durante la fase acuta. Sulle capacità fisiologiche di riorganizzazione

corticale numerosi studi hanno portato a capire anche l'influenza indotta dall'uso forzato della parte danneggiata: tale fenomeno si riferisce alla teoria "learned non-use" descritto da Taub (Taub e coll.1993).

Conseguentemente la riorganizzazione può essere "guidata" dalla riabilitazione e anche gli studi di Merzenich e Kaas (Merzenich e Kaas 1983) hanno dimostrato che il cervello può essere istruito a cambiare le sue rappresentazioni della superficie corporea: l'esercizio pratico, quindi, può portare a cambiamenti nella rappresentazione corticale dei distretti più attivi corrispondenti.

Grazie ad un importante studio (Liepert, Taub e coll. 2000) si ha la conferma che il cervello umano è fisiologicamente sensibile all'esperienza, ma soprattutto che questa plasticità si mantiene nei casi di lesione.

Precedentemente Wolf (Wolf e coll. 1989) aveva dimostrato che anche il soggetto emiplegico cronico che era costretto ad usare parzialmente l'arto superiore plegico diverse ore al giorno due volte alla settimana vedeva migliorare la velocità, la forza e la funzionalità dell'arto superiore dimostrando così che il deficit motorio non è legato alla paralisi in sé ma al suo non utilizzo, reversibile con la ripresa dell'attività.

Per rendere stabile lo schema motorio dell'abilità appresa è necessario ripeterlo numerose volte (Schmidt e Wrisberg 2000), si può quindi ipotizzare che l'attività fisica aiuta a

stabilizzare quelli schemi appresi durante il normale ciclo riabilitativo ma che altrimenti andrebbero persi perché non ancora ben stabilizzati dati i brevi cicli di fisioterapia.

Studi sperimentali confermano che in virtù della plasticità sinaptica, il cervello si modifica nel corso dell'apprendimento e della esperienza sensoriale.

I dati sperimentali degli ultimi due decenni hanno portato in evidenza che tutte le funzioni cerebrali possono essere modificate dall'esperienza. In altre parole, tutte le parti del cervello si modificano e si rinnovano senza sosta nel corso della vita (Benedetti 1992, Mirabella 2000).

Ultimamente è stato condotto uno studio dove veniva richiesto a pazienti con esiti di ictus la partecipazione a un training sensomotorio con esercizi oscillatori e ripetitivi con follow-up a 5 anni (Hilde Feys e coll. 2004). Hilde ha così dimostrato la completa riorganizzazione neuronale dopo ictus, dimostrando che un aumento delle afferente provenienti dal braccio prevengono il "restringersi" della rappresentazione corticale del braccio e della mano riorganizzando il tessuto corticale non danneggiato.

Infine è stato dimostrato che l'attività fisica ha una potenziale influenza sulla qualità della vita (Rejeski, Brawley, Shumaker 1996).

I maggiori effetti probabilmente si hanno all'interno dell'area psicologica (autostima, umore, affetti). In una review di studi

su partecipanti di media età (età media 56,7 anni) si trova una forte correlazione fra l'attività fisica e il benessere psicologico e che questa relazione era direttamente relazionata alla durata dei programmi di attività fisica (Mc Auley e Rudolph 1995).

A conferma di ciò un altro studio vide che a lungo termine i soggetti che abbandonavano i progetti di attività terapeutica andavano incontro ad un maggior rischio di depressione rispetto a coloro che rimanevano all'interno di questi progetti (Studenski 2005).

Programmi di esercizi multimodali producono un guadagno nelle menomazioni, nelle limitazioni funzionali quali endurance, equilibrio e mobilità e possono influenzare le attività della vita quotidiana e la qualità della vita. Diversi studi hanno riportato, infatti, una associazione fra bassa qualità di vita o soddisfazione di vita e presenza di depressione nelle persone sopravvissute ad ictus e basso stato funzionale.

È stato dimostrato attraverso la somministrazione della scala FIM, per valutare la capacità funzionale e la dipendenza, della scala Ferrans e Power Qualità of Life Index Stroke Version che la qualità della vita è influenzata da diversi fattori (Rosemarie 1996): dal supporto sociale, dal grado di depressione, dalla classe sociale, dal grado socioeconomico, dalle malattie cardiovascolari e dalle comorbilità presenti.

In più l'attività fisica aiuta a combattere l'isolamento sociale che i soggetti affetti da ictus tendono a creare, aiutando quest'ultimi ad accettare la propria condizione attraverso il confronto con le persone con la stessa patologia.
Saremo quindi concordi nell'affermare che l'attività sportiva possa favorire nella persona con disabilità l'apprendimento di competenze atte a migliorare gli aspetti cognitivi e relazionali, riconoscendo all'individuo un ruolo attivo, compatibilmente con il grado di sviluppo consentito dalla disabilità nella costruzione e nel controllo delle sue competenze e prestazioni motorie.

2c: EFFETTI DELL'ALLENAMENTO

Tutti conosciamo gli effetti positivi dell'esercizio fisico nei soggetti in salute grazie ai numerosi studi che sono stati condotti.
È logico pensare che l'attività fisica porti a miglioramenti di performance, ad adattamenti cardiorespiratori e a modificazioni metaboliche anche in soggetti affetti da emiparesi.
Negli ultimi anni numerosi studiosi hanno cercato, quindi, di avvalorare questa ipotesi dimostrando effettivamente che anche soggetti affetti da ictus possono beneficiare di

programmi di attività fisica dopo il periodo di riabilitazione in modo da migliorare le proprie capacità lavorative.

Gli effetti sulla spesa e sulla domanda energetica osservati dopo allenamenti di tipo aerobico erano dovuti ad un adattamento cardiovascolare ed a una maggior capacità ossidativi nei muscoli (Macko e coll. 1997).

Tutto ciò porta ad una richiesta energetica inferiore alla percentuale della massima capacità aerobica portando quindi i soggetti a poter svolgere le attività della vita quotidiana senza incorrere in fatica.

Altri autori hanno sottoposto 42 soggetti emiparetici ad un programma di attività aerobica su cyclette della durata di 10 settimane con frequenza delle sessioni di tre volte alla settimana. I dati raccolti mostrarono un miglioramento del VO2peak, del carico di lavoro nella risposta della pressione arteriosa e della capacità aerobica (Potempa e coll. 1995).

Anche programmi di attività che combinavano training cardiovascolare aerobico, forza e flessibilità condotto su 35 pazienti con esiti di ictus cerebrale per 12 settimane, un ora a sessione per tre volte alla settimana, hanno dato come risultati un aumento del VO2peak, della forza e un miglioramento della composizione corporea (Rimmel e coll. 2000).

Sono stati indagati anche gli effetti di un programma di esercizio svolto a casa della durata di 6 mesi in 88 pazienti

con malattie cardiovascolari di cui 2/3 erano soggetti con esiti di ictus e quindi emiparetici. I risultati riscontravano che anche gli esercizi svolti a casa portavano numerosi benefici: aumento della frazione di eiezione, aumento della concentrazione di HDL, riduzione della frequenza cardiaca a riposo e una diminuzione della concentrazione ematica del colesterolo totale (NIH Consensus development panel on physical activity and cardiovascular health 1996).

In conclusione, quindi, gli adattamenti cardiovascolari indotti dal training aumentano l'efficienza metabolica, mentre gli adattamenti neuromuscolari (cambiamento nel reclutamento e nel timing delle unità motorie) aumentano l'efficacia meccanica.

In tutta probabilità i meccanismi di efficienza metabolica e neurouscolare contribuiscono insieme ad aumentare la capacità funzionale che è manifestata non solo con l'aumento della capacità di esercizio ma anche con la ridotta spesa energetica.

Quando si parla di allenamento una caratteristica di particolare importanza è la durata della sessione di allenamento, opinione diffusa, infatti, che patologie disabilitanti come l'ictus richiedono maggiori richieste e quindi la realizzazione di un trattamento rieducativo della intensità massima che può essere tollerata dal paziente.

Uno studio randomizzato controllato che ha preso in considerazione il recupero dell'arto inferiore (Kwakkel 2002) ha dimostrato che un programma di riabilitazione con l'aggiunta di 30 minuti al giorno di attività riabilitativa dedicata, per 5 giorni alla settimana per 20 settimane, ha indotto miglioramenti dell'autonomia nella vita quotidiana oltre che della sicurezza e della velocità del cammino a favore proprio di questa tesi.

Anche altri studi con procedura analoga sulla destrezza motoria dell'arto superiore hanno mostrato un miglioramento modesto, o temporaneo, ma solo a prezzo di intensità rilevanti di trattamento (Feys e coll. 1998; Sunderland e coll. 1992; Parry e coll. 1999).

Lo studio di Wade (Wade e coll. 1992) ha messo in evidenza che un programma ideato per promuovere e migliorare la mobilità in soggetti affetti da ictus ha la capacità di aumentare la velocità di cammino e la mobilità (Barthel Index) ma che l'effetto non si mantiene nel tempo anzi già dopo 3 mesi che i pazienti non sono più sottoposti a sedute terapiche perdono i benefici acquisiti.

Alcuni studi controllati (Jongbloed e coll. 1991; Green e coll. 2002; Wade 1992) documentano l'efficacia di un trattamento a lungo termine in soggetti residenti a domicilio e proprio su queste basi le linee guida esprimono parere favorevole nei

riguardi di programmi di trattamento in soggetti ancora disabili a distanza di 6-12 mesi dall'evento ictale.

A sostegno di questi dati uno studio più recente (Studenski 2005) ha dimostrato proprio l'efficacia di questi programmi di esercizi a casa per il mantenimento a lungo termine dei benefici ottenuti dai cicli di riabilitazione fatti precedentemente nella fase sub-acuta. Lo studio prevedeva che tutti i soggetti sia quelli del gruppo di controllo che quelli del gruppo sperimentale si sottoponessero ad una valutazione iniziale, successivamente erano sottoposti ad un terapia educazionale della durata di 3 mesi con successiva valutazione.

L'unica differenza fra i due gruppi era che il gruppo sperimentale oltre alla normale terapia educazionale (30 minuti 2 volte a settimana) veniva sottoposto anche ad una terapia aggiuntiva.

Le valutazioni prevedevano l'utilizzo della scala FIM (Functional In dependance Measure); della Barthel Index, della Lawton e della Brody per valutare l'indipendenza per le attività della vita quotidiana (ADL); della velocità del cammino per quanto riguarda invece la valutazione della qualità della vita venivano utilizzate le Stroke Impact Scale (SIS) e la Medical Outcomes Study Short Form (SF-36).

Alla valutazione fatta alla fine del programma entrambi i gruppi evidenziavano un aumento nei punteggi della FIM,

della SF-36, della SIS, della Barthel Index e della velocità di cammino.

	Baseline gruppo controllo (media)N=49	Baseline gruppo sperimentale (media) N=44	Valut. dopo trattamento gruppo controllo	Valut. dopo trattamento gruppo sperimentale
Barthel Index tot. Score	85,9	89,2	89,6	94,4
Lawton ADL score	20,5	21,2	21,8	22,8
Gait speed ≥0,8 m/s	11	16	20	25
FIM motor score	79,7	81	81,9	84,5
SF-36 physical function	39,9	47,6	43,7	56
SIS	69,2	74,1	75,3	81,3

Tabella 1 *tabella riassuntiva mostrante i risultati delle valutazioni basali e dopo trattamento nei due gruppi.*

Per valutare gli effetti a lungo termine in seguito ai soggetti del gruppo sperimentale veniva richiesto di attenersi ad un programma di esercizi da svolgere a casa. Il programma prevedeva esercizi per i maggiori gruppi muscolari dell'arto superiore e inferiore, di equilibrio, di endurance (con l'uso della cyclette) e un incoraggiamento ad utilizzare maggiormente l'arto plegico. I pazienti di entrambi i gruppi vennero richiamati 6 mesi dopo per una terza valutazione. Questa mostrò notevole differenza di performance fra i due gruppi:

	GRUPPO di CONTROLO (media) N=49	GRUPPO SPERIMENTALE (media) N=44
Barthel Index tot. Score	94,3	92,6
Lawton ADL score	22,4	23,2
Gait speed ≥0,8 m/s	14	20
FIM motor score	82,6	84,5
SF-36 physical function	51	58,9
SIS	75,9	80,9

Tabella 2 *tabella riassuntiva mostrante le valutazioni dopo 6 mesi nei due gruppi.*

In questo arco di tempo i benefici ottenuti precedentemente andavano persi in entrambi i gruppi ma nel gruppo sperimentale ciò avveniva in maniera molto ridotta e soprattutto non tornavano ad i risultati ottenuti alla valutazione iniziale e quindi vi era una sorta di mantenimento.

Anche lo studio di Monger (Monger e coll. 2002) dimostrava l'efficacia degli esercizi fatta a casa da pazienti con esiti di ictus da oltre un anno. Gli esercizi prevedevano compiti specifici come l'alzarsi e il sedersi ripetute volte e esercizi per la forza dei muscoli estensori degli arti inferiori mentre per le valutazioni venivano usati il test dei 10m per calcolare la velocità di cammino, il test per misurare la forza nella presa della mano ed un item della scala funzionale Motor Assessment (MAS) che prevedeva il compito sit-to-stand.

I risultati ottenuti dopo 6 mesi di esercizi furono positivi: due soggetti raggiunsero addirittura il punteggio massimo nella MAS e la velocità di cammino media passò da 0,86 m/s a 1,10

m/s mentre la forza nella mano, che non era stata allenata, non migliorò a dimostrazione anche del fatto che l'allenamento deve essere compito-specifico (Canning e coll. 2003; Dean e coll. 2000) affinché possa portare benefici a livello funzionale.

L'efficacia di interventi riabilitativi specifici, indirizzati alla menomazione o alla disabilità, ripetuti periodicamente (i cosiddetti "cicli riabilitativi") effettuati ad oltre un anno dall'ictus modificano positivamente la menomazione e la disabilità ma l'effetto dura per un periodo limitato.

Il miglioramento della velocità del cammino descritto nello studio di Wade (Wade e coll. 2002) si perde alla fine del trattamento e senza sostanziale variazione di disabilità.

La prosecuzione quindi di un assistenza riabilitativa risulta efficacie ma deve essere praticata con costanza ed impegno ecco perché nel nostro studio si è preferito che i pazienti venissero in palestra in modo da supervisionare sia la partecipazione sia l'impegno e per fare in modo che realmente tutti i partecipanti usufruissero della stessa situazione piuttosto che assegnare programmi di attività fisica di mantenimento da autogestirsi con l'aiuto del caregiver per limitare il degrado col rischio di avere molte più variabili che non potevamo controllare in gioco .

Quindi non appare appropriato pianificare in modo rigido "cicli" di trattamento nella fase degli esiti, quanto piuttosto

garantire una adeguata valutazione longitudinale della situazione clinica e funzionale, che consenta di evidenziare tempestivamente possibili situazioni di deterioramento suscettibili di essere contenute o prevenute con specifici interventi.

2d: VALUTAZIONE PRE ESERCIZIO

L'attività fisica non è esente da rischi e prima di proporre qualsiasi programma di attività il soggetto si deve sottoporre ad una serie di esami di screening e di monitoraggio per le proprie capacità.

Si sa, infatti, che più del 75% dei soggetti con ictus presentano una coesistenza di malattie cardiache e che un 20-40% di questi risulta avere un test positivo per ischemia cardiaca silente (Goldstein e coll. 2001; Franklin e Sanders 2000); di conseguenza è importante che i soggetti facciano un test sottomassimale con monitoraggio ECG per determinare la capacità funzionale e la risposta cardiovascolare all'esercizio in modo da poter identificare segni avversi o sintomi.

La valutazione iniziale deve poi comprendere una completa anamnesi della storia patologica del paziente insieme ad una valutazione fisica mirata ad identificare le complicazioni neurologiche e le altre condizioni mediche che richiedono

considerazioni o costituiscono una controindicazione all'esercizio.

Il bilancio del paziente candidato all'assistenza riabilitativa richiede una valutazione standardizzata delle seguenti condizioni: stato generale, fattori sociali e ambientali, condizioni motorie, sensibilità, stato cognitivo, condizioni psichiche, comunicazione, caratteristiche del supporto esterno, autonomia nelle attività della vita quotidiana.

I fattori sociali e ambientali sono di fondamentale importanza per la riuscita del programma terapeutico da noi proposto e sono caratterizzati dalla presenza del coniuge e di altre figure di riferimento, dal sostegno offerto dalla famiglia, dalle caratteristiche dell'ambiente di vita e dalle possibilità di adattamento alla disabilità, dalle aspettative del paziente e dei familiari, dal loro adattamento alla nuova situazione, modificando la preesistente organizzazione della vita quotidiana.

I potenziali maggiori effetti di un programma di attività fisica adattata su pazienti con esiti di ictus sono le lesioni muscoloscheletriche e la morte cardiaca improvvisa per arresto cardiaco. Per questo motivo è bene non inserire all'interno dei programmi di attività soggetti con aritmie ventricolari maligne e in generale coloro che presentano preesistenti malattie cardiovascolari associate ad una

condizione di vita sedentaria (Kohl e coll. 1992; American college of sports medicine 2000).

Importante abbiamo detto è andare a valutare anche quei fattori che possono andare ad ostacolare la partecipazione al programma di attività fisica dipendenti dallo stato cognitivo ed dal grado di deficit di comunicazione.

Il test da noi usato per valutare lo stato cognitivo dei soggetti è il Mini Mental State Evalutation perché prende in considerazione le seguenti abilità: l'orientamento temporo-spaziale, l'attenzione selettiva, l'attenzione sostenuta, l'orientamento spaziale dell'attenzione, l'integrazione visuo-motoria, la rievocazione a breve termine, la comunicazione verbale e le capacità adattative; mentre il test per valutare il grado di comunicazione è la scala della disabilità comunicativa.

Infine ma non meno importante è utile andare a valutare la presenza o meno di uno stato di depressione. La depressione post ictus può, infatti, rappresentare un ostacolo alla riabilitazione (Gall 2001) ed ha un effetto negativo sul recupero a lungo termine della funzione fisica, cognitiva (Morris e coll. 1992) e sociale (Clark e Smith 1998).

Vi è inoltre evidenza di una relazione fra sintomi depressivi e mortalità per ictus che rimane anche dopo aggiustamenti per età, sesso, razza e fattori di rischio (Everson e coll. 1998).

È stato riportata un incidenza di depressione fra il 15 e il 55% (Morris e coll.1992; Astrom e coll.1993; Burvill 1995; Herrmann e coll. 1998).
Nel nostro studio i test per valutare le condizioni motorie, le menomazioni, la disabilità e la qualità di vita ci sono necessari per valutare i cambiamenti fra pre e post trattamento e per selezionare i partecipanti.
I test per valutare le limitazioni funzionali locomotorie sono il 6MWT e la Short Physical Performance Battery: il 6MWT è poi particolarmente importante perché ci permette di selezionare i soggetti. Come indicatori di miglioramento delle menomazioni prendiamo il Motricity Index mentre per la disabilità il Barthel Index.

2e: RACCOMANDAZIONI PER I PROGRAMMI DI ESERCIZIO FISICO

Non ci sono linee guida specifiche ma molti autori consigliano per l'allenamento aerobico un carico di lavoro intorno al 40-70% del VO2peak o della riserva di frequenza cardiaca.
La frequenza delle sedute raccomandata è dalle tre o più volte la settimana, con una durata delle sedute da 20-60 minuti di esercizio continuo o intervallare a seconda delle necessità e delle capacità del soggetto.

Utile è sottoporre il soggetto anche ad un allenamento di resistenza e non solo aerobico coinvolgendo i maggiori gruppi muscolari in modo da avere il massimo ricondizionamento necessario per compiere qualsiasi attività della vita quotidiana.

Non ci sono linee guida che indicano quando iniziare l'allenamento alla resistenza ma i maggiori autori raccomandano 10-15 ripetizioni per ciascuna serie di esercizi, che dovrebbero essere fatti 2-3 volte alla settimana includendo anche 1 serie di 8-10 esercizi che coinvolgono i principali gruppi muscolari: braccia, spalle, petto, dorso, bacino, gambe (Pollock e coll.2000).

Il rinforzo muscolare (contrazioni isometriche, corpo libero) è finalizzato all'incremento dell'autonomia nelle ADL e prevede 8-10 esercizi (una serie di 10-15 ripetizioni) con coinvolgimento dei maggiori gruppi muscolari.

Alcuni suggeriscono un training eccentrico che sembra essere più appropriato del training concentrico.

MODALITÁ DI ESERCIZIO	TIPO DI ATTIVITÁ	OBBIETTIVI PRINCIPALI	SEDUTE E CARICO DI LAVORO
AEROBICO	Esercizi con coinvolgimento di grosse masse muscolari: -cammino -trasferimenti -cicloergometro -tredmill	-Riduzione del rischio di nuovi eventi cardiovascolari -Miglioramento della velocità e dell'efficienza del cammino -Aumento della tolleranza allo sforzo fisico	40- 70% HRR 50- 80% frequenza cardiaca<massima 11- 14 RPE 3/7 volte alla settimana sessioni di 20- 60 minuti (o multipli di 10 minuti)
RINFORZO	-Interval training (fase iniziale) -Circuit training (fase successiva) -Corpo libero -Contrazioni isometriche	-Aumento dell'autonomia nelle ADL	8- 10 esercizi (1- 3 serie di 10- 15 ripetizioni) che coinvolgano i maggiori gruppi muscolari
FLESSIBILITÁ	Stretching	-Aumento del ROM delle articolazioni con delle limitazioni -Prevenzione delle contratture	2/3 volte alla settimana prima e dopo il rinforzo mantenere la posizione di stretch per 10/30 secondi
COORDINAZIONE	-Esercizi di coordinazione -Esercizi di equilibrio	-Migliorare il livello di sicurezza di esecuzione delle ADL	2/3 volte alla settimana (stessi giorni degli esercizi di rinforzo)

Tabella 3 *tabella con le raccomandazioni per l'impostazione del programma di esercizio con esiti di ictus cronici.*

Il nostro studio propone esercizi finalizzati al miglioramento della funzione cardiovascolare, dell'equilibrio, della forza, della coordinazione muscolare e della flessibilità articolare. Il programma che viene svolto in gruppi all'interno delle palestre è uguale per tutti ed è stato costruito da un gruppo di fisioterapisti.

Ogni insegnante dei corsi di attività fisica adattata, insegnante di educazione fisica, è sottoposto ad un corso BLS prima di iniziare lo studio e ad un corso di formazione interno circa le caratteristiche e la tipologia degli esercizi svolti durante l'attività, il lavoro del provider è costantemente monitorato dal centro di coordinamento che è composto da medici fisiatri e fisioterapisti.

Per ogni partecipante viene registrata la frequenza di partecipazione al programma di esercizi e la motivazione in caso di assenza per monitorare nel tempo i motivi di abbandono dell'attività. In caso di tre assenze consecutive il centro di coordinamento contatta a domicilio il paziente per indagare le cause, e per valutare eventuali eventi clinici avversi che possono essere accorsi durante il periodo di studio.

Tutto lo studio è monitorato dal centro di coordinamento che coordina tutte le palestre, gli esercizi, seleziona i pazienti, progetta ed esegue le valutazioni da eseguire ai pazienti secondo le varie scadenze.

CAPITOLO 3: RAZIONALE E SCOPO DELLO STUDIO

L'ictus cerebrale ha un alta incidenza nei paesi cosiddetti avanzati, circa 8.72/1000 (Linee guida 2005). Ogni anno ci sono 780000 ictus in USA di cui il 75% mantiene un deficit motorio.

L'attuale modello di terapia dà importanza ai primi 2-3 mesi, il numero medio di trattamento (dopo la dimissione) è di 10 sedute in tre mesi. In circa 12 settimane viene così raggiunto il massimo plateau anche se il recupero funzionale non è completato.

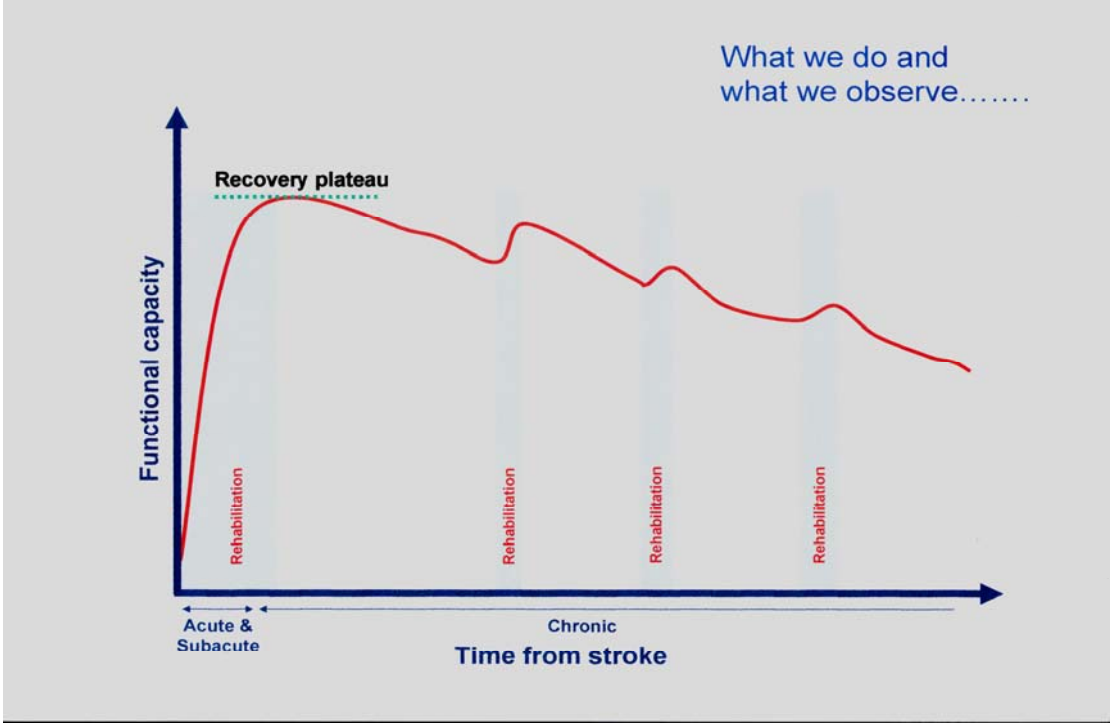


Figura 1 *schema che mostra il plateau riabilitativo e il "mantenimento" di esso con l'attuale gestione del cronico.*

Nonostante questo rimane un 35-40% dei soggetti con esiti di ictus che portano a grave disabilità mentre un'altra percentuale alta presenta limitazioni più lievi ma che influenzano il normale svolgersi delle attività della vita quotidiana. Per coloro in cui la perdita funzionale dopo ictus cerebrale porta ad una grave perdita dell'autonomia la riabilitazione effettuata durante la fase acuta ha dimostrato un ruolo fondamentale.

Purtroppo, però, nella fase cronica mancano le strategie adatte per il mantenimento degli effetti benefici dei programmi di riabilitazione ottenuti nella fase acuta e sub-acuta della malattia.

Come è stato sottolineato precedentemente molti studi (Green e coll. 2002; Macko e coll. 1997; Monger e coll. 2002; Potempa 1995; Rimmel e coll. 2000; Studenski e coll 2005) hanno dimostrato l'efficacia di programmi di attività fisica durante il periodo cosiddetto cronico nel mantenere le capacità funzionali.

Quindi la sfida che devono affrontare adesso i Piani Sanitari Nazionali e Regionali è la coordinazione della continuità delle cure in pazienti con esiti di ictus cronici.

In più gli ultimi Piani Sanitari Nazionali e Regionali si sono posti l'obbiettivo di promuovere comportamenti e stili di vita salutari in quanto numerose disabilità e comorbilità possono essere prevenute attraverso l'adozione di modelli

comportamentali salutari: la disabilità causata da malattie compreso l'ictus sono aggravate dall'effetto di uno stile di vita sedentario.

Infine la prevenzione della disabilità dopo ictus è analoga a quella della prevenzione della malattia e quindi l'identificazione e la correzione dei fattori di rischio riduce la probabilità della sua insorgenza, della sua recidiva, di un suo aggravamento o cronicizzazione (Goldstein e coll. 1996; Joseph e coll. 1999). L'obbiettivo di aumentare il livello di attività fisica come prevenzione della disabilità e promotore di miglioramenti in termini di qualità della vita è, quindi, sostenuto da numerosi studi.

L'attività fisica, inoltre, incide anche sul problema metabolico che è un importante fattore di rischio di insorgenza di ictus ma anche di recidiva di ictus (Li e coll. 2003).

Numerosi studi hanno sottolineato la correlazione esistente fra stile di vita sedentario e sindrome cronica metabolica caratterizzata da resistenza all'insulina (Isomaa 2003; Nesto e coll. 2003; Standard e Johnson 2004).

Ricercatori del Departements of Neurology and Gereontology del VA Medical Center di Baltimora hanno osservato che l'80% dei pazienti con emiparesi per ictus cronico hanno un alterata tolleranza al glucosio o diabete, e è stato ipotizzato

che la resistenza all'insulina sia un fattore modificabile che può essere "combattuto" proprio con l'attività fisica.

In questo studio viene ipotizzato che un programma di attività fisica adattata possa interrompere il circolo vizioso che si viene a creare dopo l'ictus prevenendo così la comparsa di nuove menomazioni e quindi la comparsa di nuove limitazioni funzionali e disabilità e la capacità di andare ad incidere positivamente sulla sindrome metabolica che si viene a creare essendo questo un importante fattore di recidiva.

Questa ipotesi fa direttamente riferimento al modello del processo disabilitante proposto dalla Organizzazione Mondiale della Sanità. Secondo questo modello, infatti, la malattia è causa di menomazioni a livello di organo o apparato che a loro volta sono causa di perdita di capacità funzionali tipiche dell'uomo che a loro volta sono causa di disabilità.

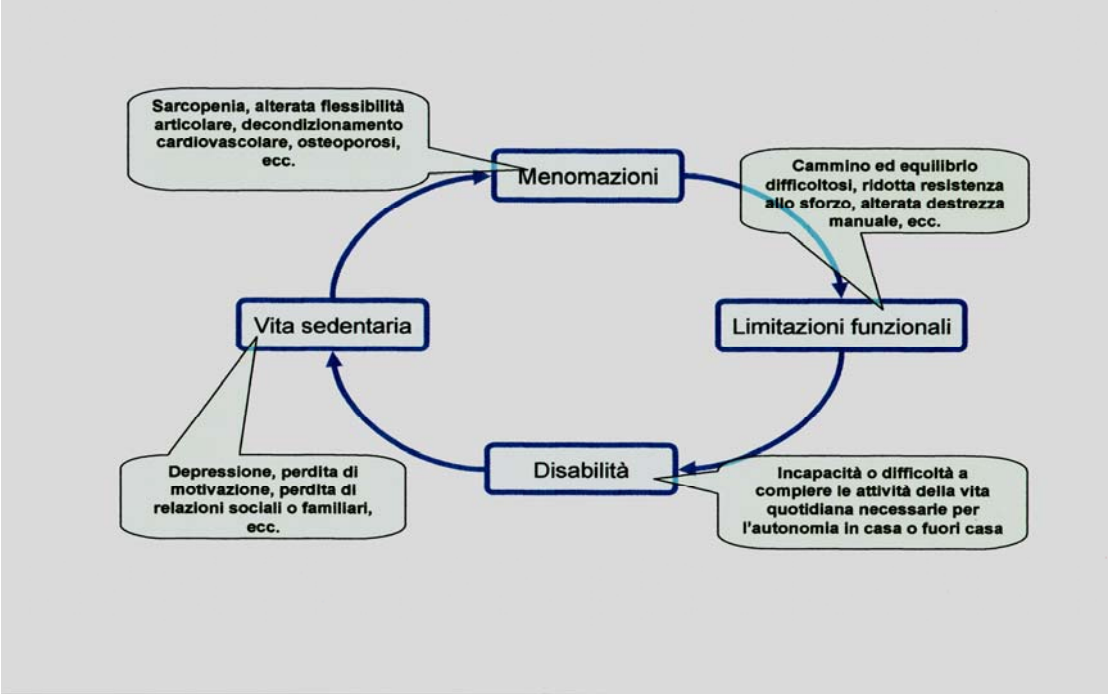


Figura 2 *modello schematico che mostra il circolo vizioso del processo disabilitante dopo ictus cerebrale.*

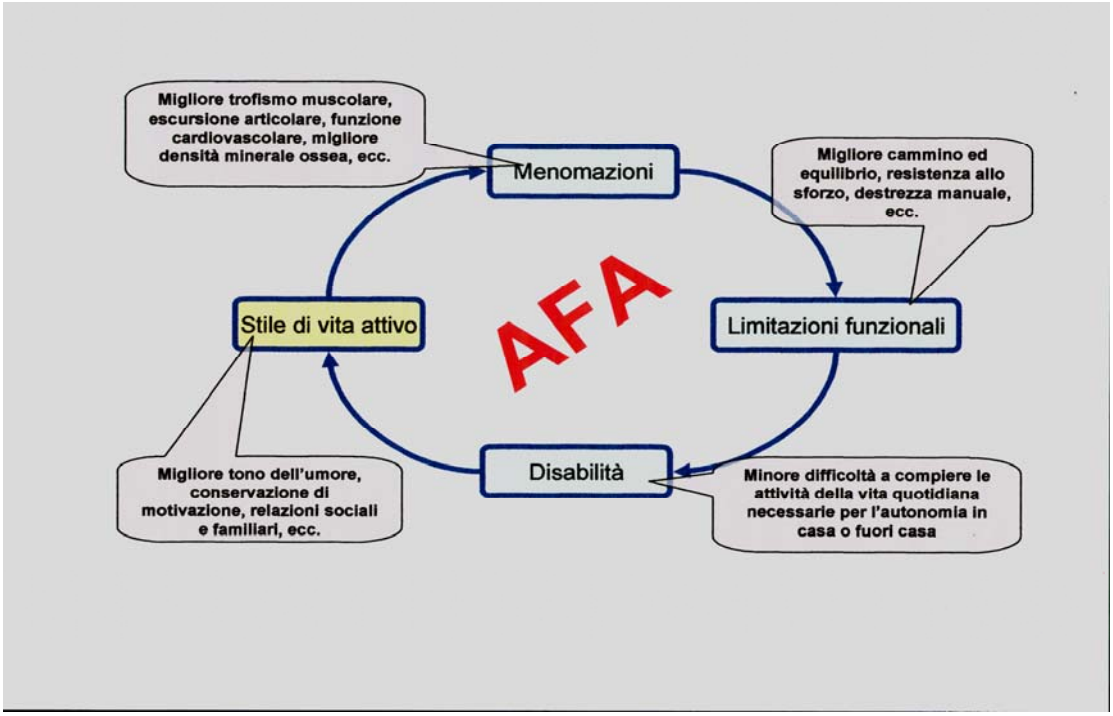


Figura 3 *modello schematico che mostra i punti di azione dell'AFA; un programma di attività come forma di prevenzione della disabilità.*

Ipotizzando anche che questo processo non è a catena cinematica aperta ma chiusa in quanto la sedentarietà è causa a sua volta di nuove menomazioni che vanno ad aggravare già il precedente stato di disabilità si ipotizza che andando ad agire su uno di questi fattori come la sedentarietà si possano risolvere o comunque andare ad incidere anche su altre problematiche.

Grazie a tutti questi presupposti nel territorio dell'AUSL 11 è "nata" l'attività fisica adattata (AFA o AMA). L'attività fisica adattata altro non è che un programma di esercizi adattati per quella patologia particolare; rientra nel percorso 1 cioè quei percorsi che sono destinati alle persone con sindromi algiche da ipomobilità e le condizioni di artrosi o altre artropatie con disturbo algofunzionale, caratterizzato da un andamento cronicizzate e da un bisogno di adattamento del proprio stile di vita.

L'attività fisica adattata è continuativa nel tempo ed è attivata da medici di Medicina Generale o specialisti AUSL ed è come già affermato coordinata e controllata dal sistema sanitario ma essendo un percorso non prettamente sanitario i costi sono completamente coperti dai partecipanti con 1,90€ a seduta, il Sistema Sanitario contribuisce finanziando il centro di coordinamento e di controllo.

CAPITOLO 4: SOGGETTI E METODO

Studio controllato non randomizzato della durata di sei mesi in pazienti con esiti cronici di ictus cerebrale che vengono sottoposti ad un programma di attività fisica adattata.

Lo studio è stato condotto nel periodo febbraio-settembre 2006 presso le palestre del territorio dell'AUSL 11 su 29 pazienti con esiti di ictus (tempo dall'ictus ≥9 mesi), per valutare l'efficacia di questi programmi sul miglioramento delle capacità funzionali.

Il gruppo di esercizio è stato poi confrontato con un gruppo di controllo reclutato nel territorio delle AUSL 5 di Pisa e AUSL 10 di Firenze. I soggetti sono stati arruolati nello studio dopo aver firmato la dichiarazione di consenso informato e dopo il nulla osta alla partecipazione al progetto da parte del Medico di Medicina Generale, precedentemente avvisato con opportuna lettera informata.

Le principali caratteristiche demografiche e antropometriche erano:

	GRUPPO ESERCIZI n=29		GRUPPO CONTROLLO n=24	
	Media	se	Media	se
Età	66,4	1,7	70,1	2
Sesso	20 M 9 F		20 M 4 F	
Tempo dall'ictus (anni)	4,4	0,9	3,5	0,6
Lato colpito	12 dx		12 dx	

	17 sx		12 sx	
Peso	75,59	1,56	74,64	2,37
Altezza	166,24	1,42	169,08	1,7
CIRS indice di gravità (punteggio)	0,253	0,04	0,503	0,052
Mini Mental State Examination (punteggio)	24,31	0,87	25,33	0,98
Disabilità Comunicativa (punteggio)	3,45	0,15	3,38	0,18

Tabella 4 *tabella riassuntiva delle caratteristiche demografiche e antropometriche dei due gruppi.*

Lo studio prevedeva una valutazione iniziale per escludere la presenza/ assenza dei criteri di inclusione/ esclusione, una valutazione a 3 mesi e una valutazione successiva a 6 mesi dall'inizio dei programmi di attività fisica per entrambi i gruppi.

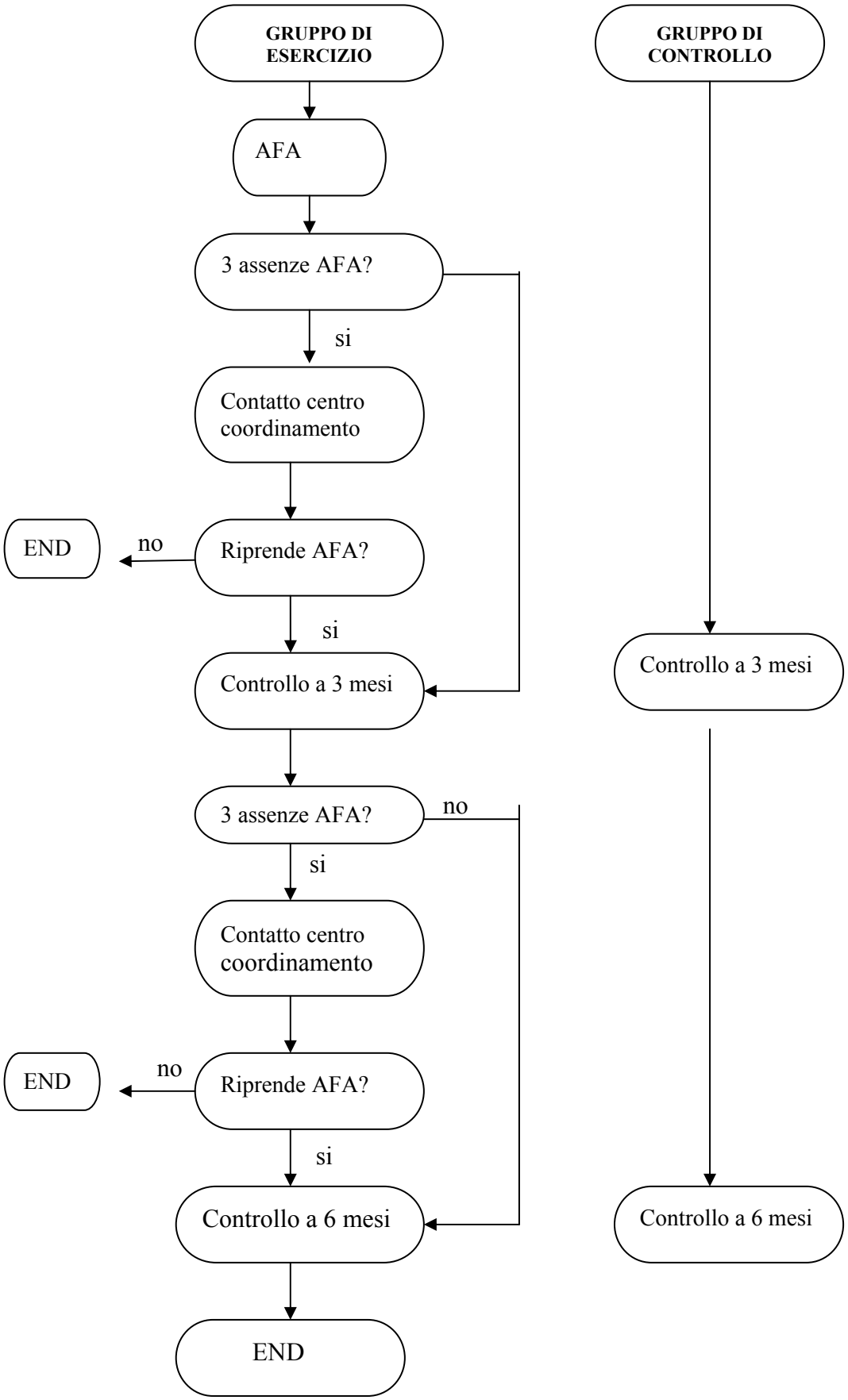


Figura 4 *algoritmo della procedura della gestione sia del gruppo di controllo che del gruppo di esercizio.*

4a: CRITERI DI INCLUSIONE

-tempo dall'ictus cerebrale ≥9 mesi
-età ≥40 anni
-capacità di camminare autonomamente anche se con l'aiuto di un ausilio per 6 minuti ad una velocità media compresa tra 0,2 stature/secondo e ≤0,6 stature/secondo.

4b: CRITERI DI ESCLUSIONE

-ictus cerebrale causato da emorragia subaracnoidea o malformazione vascolare
-grave demenza, afasia, cecità o sordità che impediscono la comprensione o l'esecuzioni delle istruzioni
-altre malattie neurologiche associate
-scompenso cardiaco sintomatico II-V NYHA, angina instabile, malattie valvolari cardiache, arteriopatia periferica sintomatica, malattia polmonare che richiede ossigeno terapia, recente (≤ 3 mesi) infarto miocardio o ospedalizzazione, dolore cronico che interferisca con l'esercizio, ipertensione in precario controllo farmacologico (pressione arteriosa diastolica ≥95 mm Hg, pressione arteriosa sistolica ≥160 mm Hg)
-già svolgente attività fisica regolare ≥30 min per almeno 3 volte la settimana

-qualsiasi condizione con documentazione che il medico consideri controindicare un programma di esercizio fisico di bassa intensità
-parere negativo del Medico di Medicina Generale al quale viene mandata una lettera in cui viene spiegata la finalità e la metodologia del progetto prima di procedere al reclutamento definitivo del paziente
-incapace di raggiungere la palestra in modo autonomo o con l'aiuto dei familiari
-mancanza di consenso informato allo studio.

4c: LE VALUTAZIONI

Valutazione di base

Tutti i soggetti sono sottoposti a valutazione multi dimensionale eseguita in collaborazione dal medico e da un fisioterapista comprendente la rilevazione di:
-caratteristiche demografiche ed abitative
-caratteristiche dell'ictus cerebrale: lato prevalentemente interessato, segni di sofferenza piramidale controlaterale, cerebellare, extrapiramidale associati, data ictus, presenza di diabete, se l'ultimo ictus è una recidiva, tipo di ictus, patogenesi dell'ictus
-variabili antropometriche (peso, altezza, circonferenza dell'addome)

-comorbilità (Cumulative Illness Rating Scale)
-farmaci utilizzati
-stato cognitivo (Mini Mental State Evalutation)
-test del cammino per 6 minuti (6MWT) con registrazione della distanza percorsa, numero delle fermate e di frequenza cardiaca, percezione soggettiva di fatica e dispnea prima e dopo la prova
-cadute nei 3 mesi precedenti
-Motricity Index
-Scala di disabilità comunicativa
-Scala di Berg
-Short Physical Performance Battery
-Indice di Barthel
-Hamilton Depression Rating Scale
-Stroke Impact Scale
-Caregiver Strain Index
-livelli sierici di HDL e trigliceridi
-curva da carico di glucosio con misurazione della risposta insulinica (solo nei soggetti con glicemia a digiuno ≤ 126 mg/dl).

Valutazione dopo tre mesi

Dopo 3 mesi dall'inizio del programma tutti i soggetti sono rivalutati:

-test del cammino per 6 minuti (6MWT) con registrazione della distanza percorsa, della durata e numero delle fermate, della frequenza cardiaca e della percezione soggettiva di fatica e dispnea prima e dopo la prova
-cadute nei tre mesi precedenti
-numero di sessioni in palestra a cui il paziente ha partecipato nel primo trimestre.

Valutazione dopo sei mesi

Dopo 6 mesi dall'inizio del programma tutti i soggetti sono rivalutati:
-test del cammino per 6 minuti (6MWT) con registrazione della distanza percorsa, della durata e del numero delle fermate, della frequenza cardiaca e della percezione soggettiva di fatica e di dispnea prima e dopo la prova
-cadute nei tre mesi precedenti
-Motricity Index
-Scala di Berg
-Short Physical Performance Battery
-Indice di Barthel
-Hamilton Depression Rating Scale
-Stroke Impact Scale
-Caregiver Strain Index
-livelli sierici di HDL e trigliceridi

-curva da carico di glucosio (solo nei soggetti con glicemia a digiuno ≤126 mg/dl)
-numero di sessioni in palestra a cui il paziente ha partecipato nel secondo trimestre.

4d: IL PROGRAMMA DI ESERCIZI

Il programma a cui sono stati sottoposti i pazienti, della durata di 6 mesi, è finalizzato al miglioramento della funzione cardiovascolare, dell'equilibrio statico e dinamico, della forza e della coordinazione muscolare e della flessibilità articolare della durata di dei mesi.
Il programma era svolto in gruppo (10-15 partecipanti) in palestra tre volte alla settimana con sedute della durata di un ora sotto la supervisione di fisioterapisti e insegnanti di educazione fisica: 2 a Empoli, 1 a Cerreto Guidi, 1 a S.Miniato ed 1 a Castelfiorentino. Per ogni partecipante viene registrata la frequenza di partecipazione al programma di esercizi e la motivazione in caso di assenza.
Il lavoro proposto non doveva richiedere un dispendio energetico superiore a quanto previsto nel prospetto. Gli esercizi dovevano essere eseguiti in duplice "garanzia di sicurezza": sicurezza immediata per prevenire incidenti o disagi durante la lezione e sicurezza secondaria per evitare

conseguenze anche di ordine psicologico, emergenti in seguito alla lezione.

Gli esercizi devono essere motivati anche dal punto di vista funzionale, con una spiegazione a misura di "utente", allo scopo di far riconoscere il significato di movimento apparentemente banali.

Le proposte dovevano, infine, essere trainanti e coinvolgenti al fine di stimolare una risposta motoria attiva e partecipe.

N° esercizio	Descrizione esercizio	Ripetizioni/durata	Materiale	Obbiettivo	Progressione
1	Cammino in palestra (1)	6- 9- 12 min	Parallele o punti di appoggio; ostacoli 30 cm	Aumento della resistenza	Progressione di durata e di livello di difficoltà, richiedendo cambi di direzione e minor sostegno
2	Trasferimenti di carico in senso antero-posteriore e laterale	5- 8- 10 per arto	Appoggio anteriore (spalliera)	Aumento dell'equilibrio e miglior distribuzione del carico durante il cammino	Progressione di ripetizioni e nella difficoltà, con minor supporto concesso durante la prova
3	Mezzo squat	5- 8- 10 per 2 ripetizioni	Appoggio anteriore (spalliera)	Aumento dell'equilibrio in statica e miglior distribuzione del carico	Progressione di ripetizione e nella difficoltà: nella seconda fase si propone la variante dell'appoggio al muro (2)
4	Circonduzioni del bacino con ginocchia semiflesse	5- 8- 10 per direzione	Appoggio anteriore (spalliera)	Aumento dell'equilibrio in statica e dissociazione di movimento tra i cingoli	Progressione in ripetizione e nella difficoltà: nella seconda fase si riduce l'appoggio
5	Con le mani alla spalliera movimenti dell'anca in abduzione, flesso-estensione, extra-rotazione	5- 8- 10 per lato	Appoggio anteriore (spalliera)	Mobilizzazione dell'articolazione dell'anca e allungamento muscolare	Progressione in ripetizione
6	Movimenti alternati dei due arti di flessione anca-ginocchio (simulazione scale)	10- 15 per lato	Appoggio anteriore (spalliera)	Mobilizzazione in catena delle articolazioni dell'arto inferiore e coordinazione del gesto	Progressione in ripetizione
7	Seduto (4) su una panca: partire con busto dritto, mani incrociate e braccia in avanti a 90° dal busto e andare a toccare per terra strisciando lungo la gamba sx e poi dx	5- 8- 10 per lato	Panca o seduta comoda e sicura dell'altezza di 45 cm	Allungamento muscoli paravertebrali e dissociazione movimenti del tronco	Progressione in ripetizione e in difficoltà richiedendo un maggior allungamento del tronco
8	Passare dalla posizione seduta in piedi in sequenza	5- 8- 10	Panca o seduta comoda e sicura dell'altezza di 45 cm	Allenamento a gesto	Progressione in ripetizione e poi in difficoltà proponendo le prove con una seduta più bassa e senza supporto dei braccioli
9	Seduto con mani	5- 8	Panca o	Mobilizzazione	Progressione in

	giunte, protrazione/retrazione delle spalle, flesso-estensione delle spalle, prono-supinazione con braccia in avanti		seduta comoda e sicura dell'altezza di 45 cm	articolare e allungamento muscolare	ripetizione
10	Seduto mani giunte con braccia flesse a 90°: rotazioni del cingolo scapolare	5- 8- 10	Panca o seduta comoda e sicura dell'altezza di 45 cm	Mobilizzazione articolare e dissociazione tronco-cingolo scapolare	Progressioni in ripetizione
11	Seduto portare le braccia in appoggio lateralmente al bacino e poi portarle in appoggio dall'altro lato	5- 8- 10	Panca o seduta comoda e sicura dell'altezza di 45 cm	Mobilizzazione tronco e dissociazione movimenti del cingolo scapolare	Progressione in ripetizione
12	Ripetere l'esercizio N° 10 di rotazione del cingolo scapolare in piedi	5- 8- 10	Appoggio sicuro nelle vicinanze per sicurezza del soggetto	Mobilizzazione articolare e dissociazione tronco-cingolo scapolare	Progressione in ripetizione e difficoltà: all'inizio si da l'appoggio della schiena al muro e poi si richiede la stazione eretta senza supporto
13	Seduto con la mano plegica appoggiata sulla panca con le dita mantenute in estensione; si trasferisce il peso sul braccio; gamba sana accavallata sull'arto plegico sollevando l'emibacino sano dal piano. Ripetere dall'altro lato	5- 8- 10	Panca o seduta comoda e sicura dell'altezza di 45 cm	Trasferimenti di carico sugli arti superiori stimolando la tenuta del bacino	Progressione in ripetizione e difficoltà: partire con il trasferimento di carico sul lato sano per far comprendere al meglio l'esecuzione dell'esercizio
14	Cammino in percorso variabile (4)	1- 2 ripetizioni del percorso	Parallele (o appoggi stabili lungo il percorso), cerchi, sacchetti di sabbia, nastro adesivo. Ostacoli non superiori a 30 cm di altezza	Aumentare la stabilità e l'equilibrio in statica durante il movimento	Progressione in ripetizione e difficoltà
15	Cammino in palestra (1)	6- 9- 12 min (tempo uguale al cammino iniziale)	Parallele o punti di appoggio	Aumento della resistenza	Progressione di durata e di livello di difficoltà, richiedendo cambi di direzione e minor sostegno

Tabella 5 *il programma di esercizio svolto in palestra da coloro che facevano parte del gruppo di intervento*

1. Il cammino rappresenta la fase di riscaldamento precedente alla batteria di esercizi ed è molto importante che venga eseguito in modo scrupoloso rispetto alle direttive indicate. La durata del riscaldamento è progressiva in 6- 9- 12 minuti e prevede di giungere ai 12 minuti nella terza settimana di lavoro. Si richiede uno spazio ampio che possa garantire una buona agibilità di esecuzione della deambulazione in gruppo ma allo stesso tempo fornisca la giusta sicurezza, quindi sia priva di ostacoli non previsti e abbia degli appoggi distribuiti lungo il percorso stesso.

Noi proponiamo un percorso alternato che prevede una parte di cammino libero, una parte di cammino ad ostacoli (solo se al soggetto è garantito un sicuro punto di appoggio dal lato sano che può non utilizzare se ritenuto superfluo ma che dà la sufficiente sicurezza durante la prova) e una parte di cammino laterale sempre fornendo un appoggio dal lato sano facendo attenzione ad alternare gli arti nel gesto di abduzione.

2. Nei soggetti che non mostrano una sufficiente stabilità in statica senza un appoggio anteriore si evita la progressione in difficoltà che prevede l'appoggio alla parete del tronco.
3. Nei soggetti che manifestano maggiore difficoltà nel controllo del tronco in posizione seduta si può

concedere il sostegno di un appoggio posteriore (per esempio appoggio posteriore alla parete).

4. In questo caso il cammino rappresenta una forma di esercizio per stimolare il paziente al miglioramento dell'equilibrio e della coordinazione cingolo- superiore-inferiore durante il movimento, per questo non si fornisce un limite di tempo ma di ripetizioni.

4e: ATTIVITÁ DEL GRUPPO DI CONTROLLO

Il gruppo di controllo è stato sottoposto a gestione tradizionale con cicli di fisioterapia su richiesta del Medico di Medicina Generale.

4f: ANALISI STATISTICA

Per l'analisi statistica è stato usato il pacchetto statistico SPSS.

Per tutte le variabili è stata inizialmente condotta un'analisi descrittiva (media e errore standard).

Per il confronto tra le caratteristiche generali dei due gruppi è stato utilizzato il test T di Student per campioni indipendenti per le variabili quantitative ed il test del CHI quadrato per quelle dicotomiche.

Per valutare gli effetti dell'attività fisica per mezzo del confronto tra i due gruppi è stata utilizzata l'analisi della varianza per misure ripetute.
Sono stati considerati nell'analisi solo i soggetti del gruppo di esercizio che abbiano partecipato ad almeno il 75% delle sedute di esercizio.

CAPITOLO 5: RISULTATI

Caratteristiche dei soggetti

Solo 29 soggetti dei 37 arruolati nel gruppo di esercizio hanno completato il programma di attività fisica adattata a 6 mesi e soltanto 24 soggetti dei 31 arruolati nel gruppo di controllo hanno completato tutte le fasi di valutazione.

Le cause che non hanno reso possibile la partecipazione di questi soggetti fino al completamento dello studio sono state:

- 1 decesso in entrambi i gruppi
- 2 eventi clinici avversi nel gruppo di controllo
- 1 evento clinico avverso nel gruppo di esercizi che hanno modificato lo stato funzionale.

Due soggetti del gruppo di controllo sono stati esclusi a causa di fratture che li hanno costretti ad una prolungata inattività, cosa che non è avvenuta nel gruppo di esercizio. Nessun paziente del gruppo di esercizio ha rifiutato le valutazioni mentre due soggetti del gruppo di controllo non si sono presentati alle valutazioni successive. In ultimo sei soggetti che facevano parte del gruppo di esercizio hanno avuto una partecipazione al programma non regolare (<75%) o hanno interrotto; la causa principale di interruzione era il problema del trasporto.

	Gruppo esercizi	Gruppo controllo
Soggetti eligibili	37	31
Deceduti	1	1
Abbandono per eventi clinici avversi	1	2
Fratture bacino/anca	0	2
Rifiuto delle valutazioni	0	2
Interrotto AFA	6	--
Soggetti valutati	29	24

Tabella 6 *soggetti reclutati nello studio.*

Menomazione

Motricity Index ha presentato un notevole miglioramento.

Al contrario il gruppo di controllo presentava un decremento sensibile. (fig. 9)

Limitazione funzionale

La modifica sostanziale si ha nel Test del cammino dei sei minuti (6 MWT) dove si osserva un notevole aumento sia della velocità che della distanza percorsa (del 6% a 3 mesi e del 18% a 6 mesi). Questo miglioramento nella locomozione è accompagnato anche da una diminuzione della percezione della fatica (scala VAS). Al contrario nel gruppo di controllo si ha un notevole decremento: la distanza percorsa nel test 6MWT e la velocità del cammino presentavano una diminuzione a 3 mesi del 6% e a 6 mesi del 14%.

Risultati positivi sono stati ottenuti anche nel Test di Berg e nella Short Physical Performance Battery dove tutte le performance richieste tranne che per quella di alzarsi dalla sedia per 5 volte consecutive senza l'aiuto degli arti superiori si osserva un miglioramento, segno evidente anche questo del miglioramento ottenuto all'interno delle capacità motorie.
Anche per queste performance nel gruppo di controllo è stato notato un decremento sensibile. (fig. 5- 6- 7- 8)

Disabilità

Questo outcome viene rilevato con l'uso dell' Indice di Barthel, e anche qui si registra un miglioramento indice che le abilità del soggetto sono sapute "usare" nella vita quotidiana.
I soggetti grazie alla maggior capacità aerobica sono capaci di far fronte in modo migliore alle esigenze della vita.
Nel gruppo di controllo per questo indice vi è una tendenza alla riduzione. (fig. 10) (ANOVA per misure ripetute: gruppo $P>0,05$, ripetizione $P>0,05$, fattore di interazione $P<0,006$).

Qualità della vita

Questo outcome viene rilevato con l'uso della Stoke Impact Scale e si evidenzia un notevole miglioramento nella destrezza manuale e nella mobilità nel gruppo di esercizio ma non nel gruppo di controllo. Il miglioramento delle capacità motorie si può notare anche dal fatto che il Caregiver Strain

Index ha registrato valori in diminuzione a significare che i soggetti sono un “peso” minore di gestione all’interno del nucleo familiare che generalmente si occupa di loro.

Per quanto riguarda la valutazione dell’effetto dell’esercizio sulla depressione sono stati inclusi solo i soggetti dei due gruppi che presentavano sintomatologia depressiva, definita come punteggio alla Hamilton Depression Rating Scale ≥8.

Questo perché è necessario evitare l’effetto pavimento dovuto alla presenza nel campione di studio di soggetti senza sintomatologia depressiva. Sono stati, quindi, inclusi in questa analisi 10 soggetti del gruppo di esercizio e 8 del gruppo di controllo. I risultati mostrano un marcato miglioramento nel gruppo di esercizio ed al contrario un peggioramento nel gruppo di controllo. (fig. 11- 12- 13- 14- 15) (ANOVA per misure ripetute: gruppo $P>0,05$, ripetizioni $P<0,012$, fattore di interazione $P<0,018$).

	GRUPPO ESERCIZIO						GRUPPO CONTROLLO						
	BASELINE		AFTER 3MONTHS		AFTER 6MONTHS		BASELINE		AFTER 3MONTHS		AFTER 6MONTHS		
TEST	MEDIA	SE	MEDIA	SE	MEDIA	SE	MEDIA	SE	MEDIA	SE	MEDIA	SE	GR
MENOMAZIONI													
Motricity Index ill side	0, 63	0,04			0,72	0,05	0,63	0,04			0,59	0,04	0,0001
LIMITAZIONI FUNZIONALI													
6MWT velocity	0,303	0,019	0,32	0,024	0,358	0,025	0,305	0,02	0,287	0,019	0,261	0,025	0,0001
6MWT distance	182	12,19	197,97	15,26	215,31	15,24	186,75	12,8	176,5	11,66	171,5	14,76	0,0001
6MWT bpm before	72,28	1,8	69,38	1,65	73,76	1,73	79,92	2,1	72,67	1,66	71,67	1,3	ns
6MWT bpm after	76,76	2,5	79,41	2,22	80,31	2,02	88,13	2,25	82,92	1,92	82,58	1,99	0,008
6MWT dispnea before	0,34	0,15	0,16	0,06	0,31	0,13	0,29	0,15	0,23	0,13	0,23	0,15	ns
6MWT dispnea after	0,9	0,22	0,71	0,18	0,71	0,21	1,92	0,3	1,33	0,21	0,92	0,25	0,037
6MWT fatique before	0,31	0,13	0,47	0,16	0,28	0,12	0,79	0,23	0,71	0,25	0,58	0,2	ns
6MWT fatique after	1,45	0,25	2,03	0,3	0,93	0,22	2,83	0,34	2,42	0,28	1,6	0,29	ns
Berg Scale	39,79	2,07			44,82	1,81	43,63	2,22			41,08	2,47	0,0001
SPPB summary score	4,72	0,52			6,5	0,53	6,5	0,65			5,67	0,67	0,0001
SPPB 4m walk	1,72	0,18			2,31	0,23	2,08	0,24			1,92	0,22	0,0001
SPPB chair stand	1,14	0,16			1,66	0,17	1,75	0,25			1,75	0,24	0,037
SPPB bilance	1,86	0,3			2,69	0,27	2,67	0,33			2	0,32	0,0001

	GRUPPO ESERCIZIO						GRUPPO CONTROLLO							
	BASELINE		AFETR 3MONTHS		AFTER 6MONTHS		BASELINE		AFTER 3MONTHS		AFTER 6MONTHS			
TEST	MEDIA	SE	MEDIA	SE	MEDIA	SE	MEDIA	SE	MEDIA	SE	MEDIA	SE	GR	
DISABILITÁ														
Barthel Index	80,17	3,11			85,52	2,42	84,58	2,62			83,33	3,22	0,006	
QUALITÁ DELLA VITA														
SIS force	9,28	0,45			10,59	0,55	9,75	0,5			9,63	0,48	0,028	
SIS memory	30,55	1,4			32,9	1,25	32,58	1,46			32,67	1,62	ns	
SIS emotions	29,79	0,97			31,1	0,94	29,75	0,77			30,63	0,89	ns	
SIS comunication	27,24	1,45			29,62	1,36	31,5	1,05			31,96	0,82	ns	
SIS activity	42,07	2,27			43,41	1,64	42,46	2,47			42,21	2,52	ns	
SIS mobility	38,07	1,23			41,69	1,21	42	1,63			39,58	1,93	0,0001	
SIS hand	11,52	1,15			13,52	1,33	11,79	1,59			12,17	1,58	0,046	
SIS partecipation	30,76	1,39			35,21	1,3	29,42	1,94			27,83	1,99	0,003	
SIS recovery	53,45	3,83			53,62	3,88	54,58	3,98			51,04	4,64	Ns	
Caregiver Stress Index	4,86	0,65			3,1	0,5	4,75	0,71			3,13	0,75	ns	
Hamilton Depression Scale	6,76	0,94			6,54	0,98	5,33	0,84			5,54	0,86	Ns	

Tabella 7 *tabella riassuntiva dei risultati ottenuti nei due gruppi.*

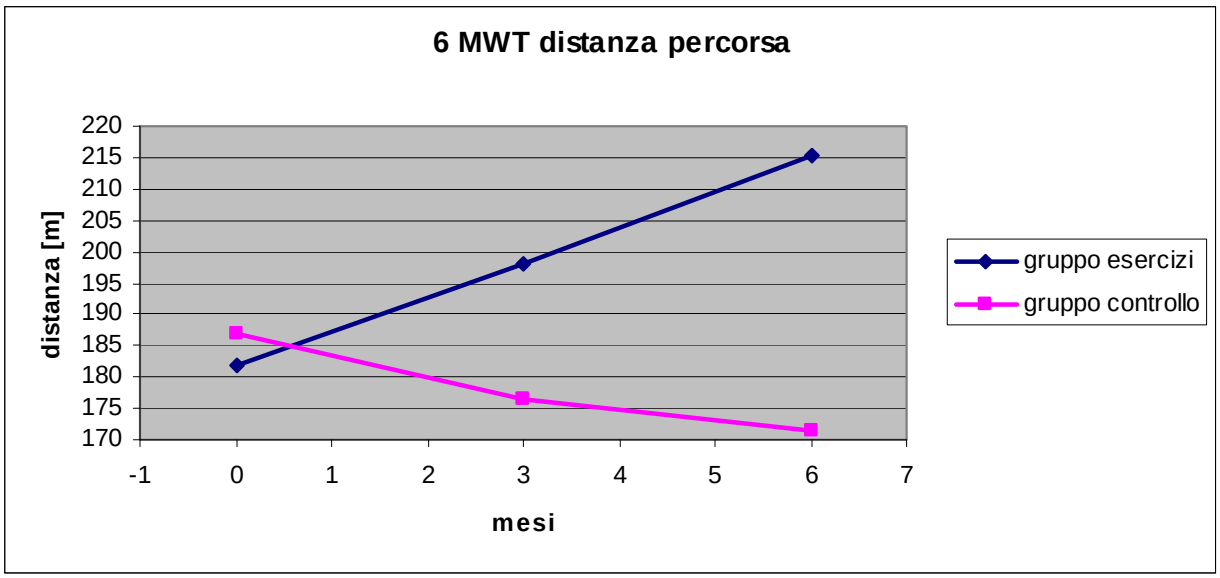


Figura 5 *test 6MWT che mostra le variazioni sulla distanza dei due gruppi. (ANOVA per misure ripetute: gruppo P>0,05, ripetizioni P>0,05, fattore di interazione P<0,0001).*

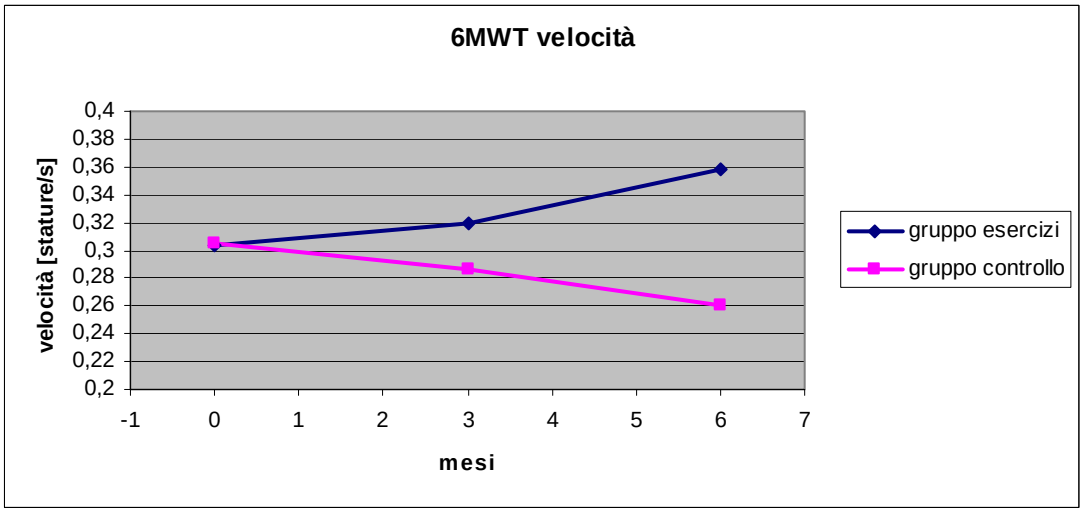


Figura 6 *test 6MWT che mostra le variazioni sulla velocità nei due gruppi. Il gruppo di esercizio presentava un aumento del 6% della velocità dopo 3 mesi e del 14% dopo 6 mesi al contrario del gruppo di controllo.(ANOVA per misure ripetute: gruppo P>0,05, ripetizioni P>0,05, fattore di interazione P<0,0001).*

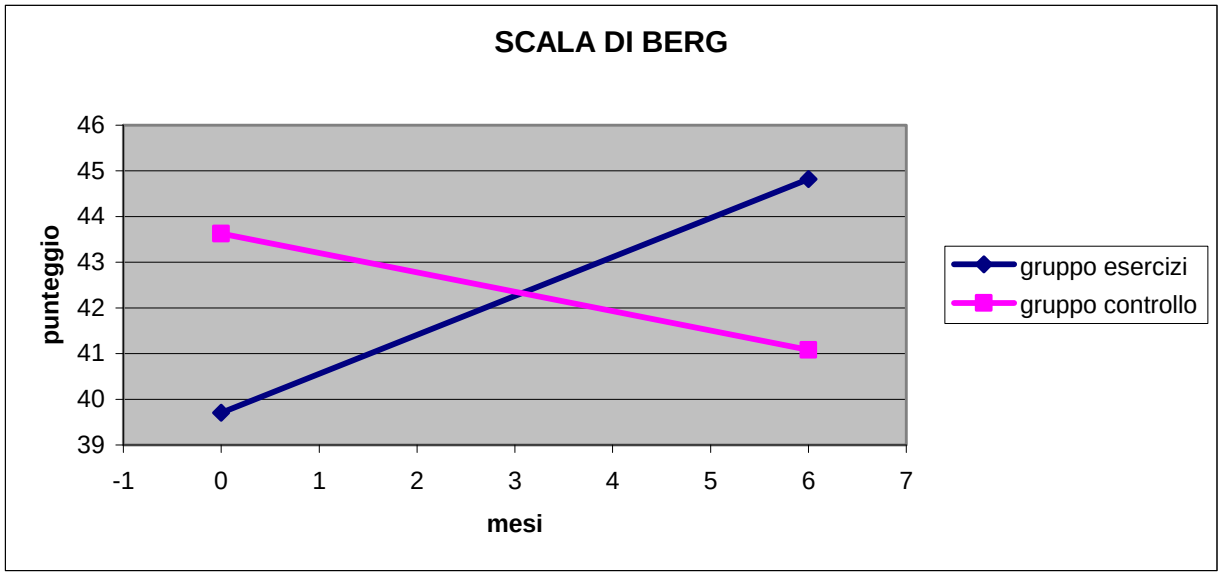


Figura 7 *test di Berg con le variazioni fra i due gruppi si nota un marcato miglioramento della capacità funzionale nel gruppo di esercizio.(ANOVA per misure ripetute: gruppo P>0,05, ripetizioni P>0,05, fattore di interazione P<0,0001).*

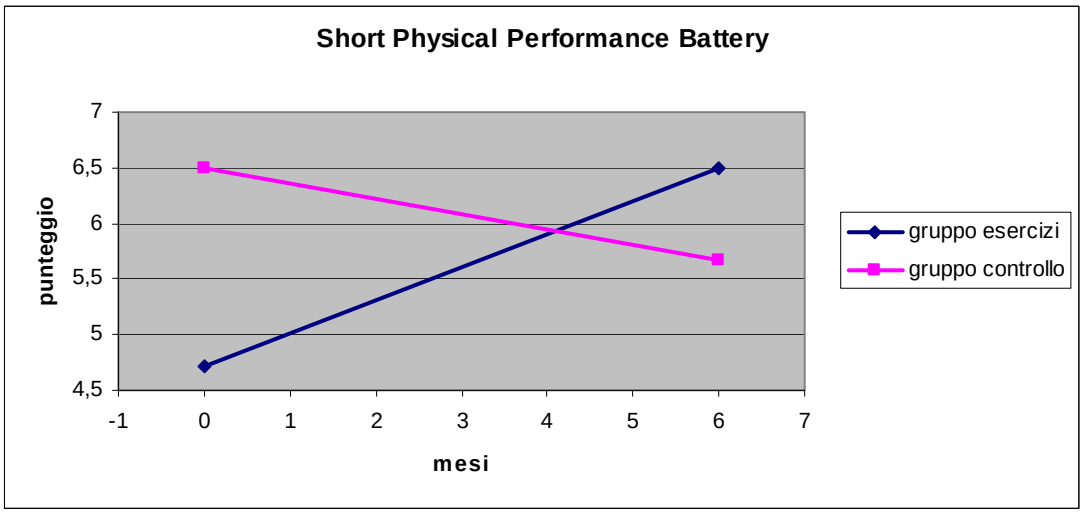


Figura 8 *test Short Physical Performance Battery che mostra le variazioni fra i due gruppi, anche qui notiamo un sostanziale miglioramento della capacità funzionale nel gruppo di esercizio. (ANOVA per misure ripetute: gruppo P>0,05, ripetizioni P>0,05, fattore di interazione P<0,0001).*

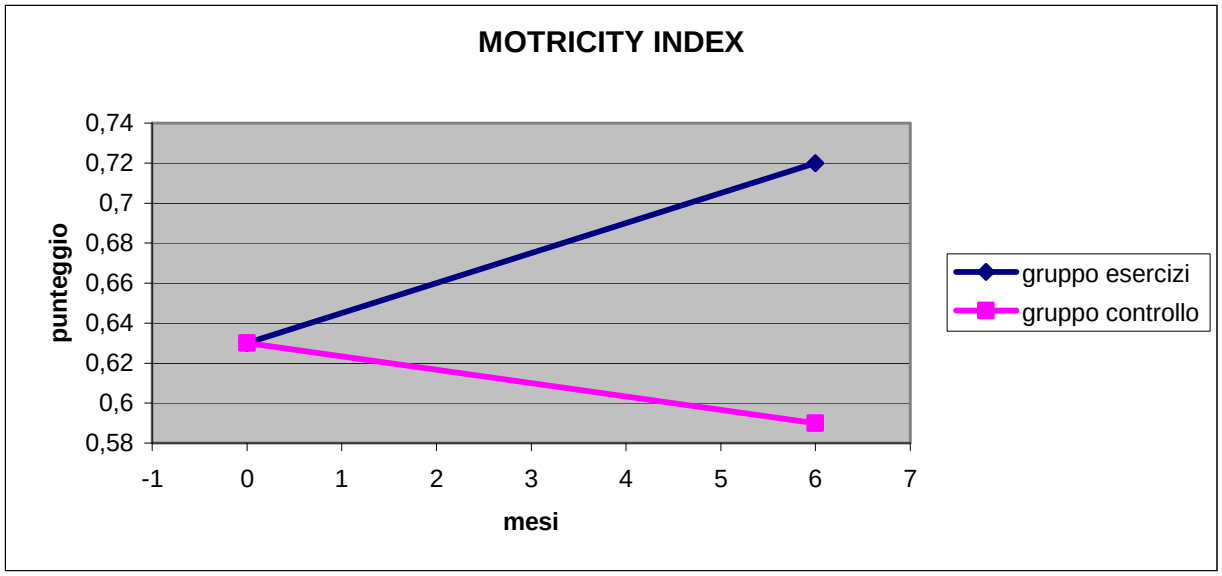


Figura 9 *il Motricity Index con le variazione fra i due gruppi,il test mostrava un marcato miglioramento nel gruppo di esercizio ed una riduzione nel gruppo di controllo. (ANOVA per misure ripetute: gruppo P>0,05, ripetizioni P>0,05, fattore di interazione P<0,0001).*

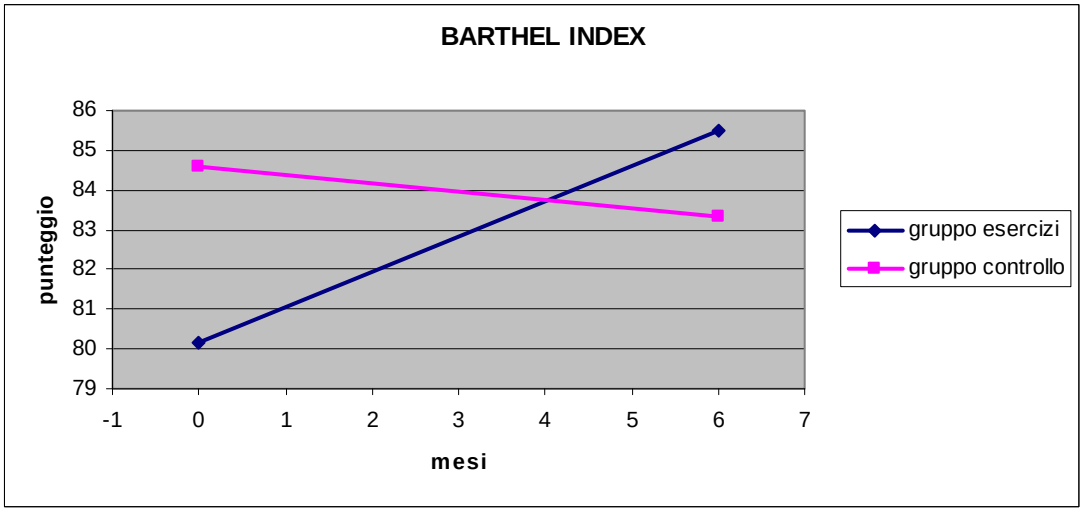


Figura 10 *test Barthel Index che mostra le variazioni ottenute dai due gruppi. L'esercizio ha dunque un effetto misurabile sulla disabilità. I soggetti del gruppo di esercizio presentavano un miglioramento al contrario di quelli di controllo che mostravano un peggioramento. (ANOVA per misure ripetute: gruppo P>0,05, ripetizioni P>0,05, fattore di interazione P<0,006).*

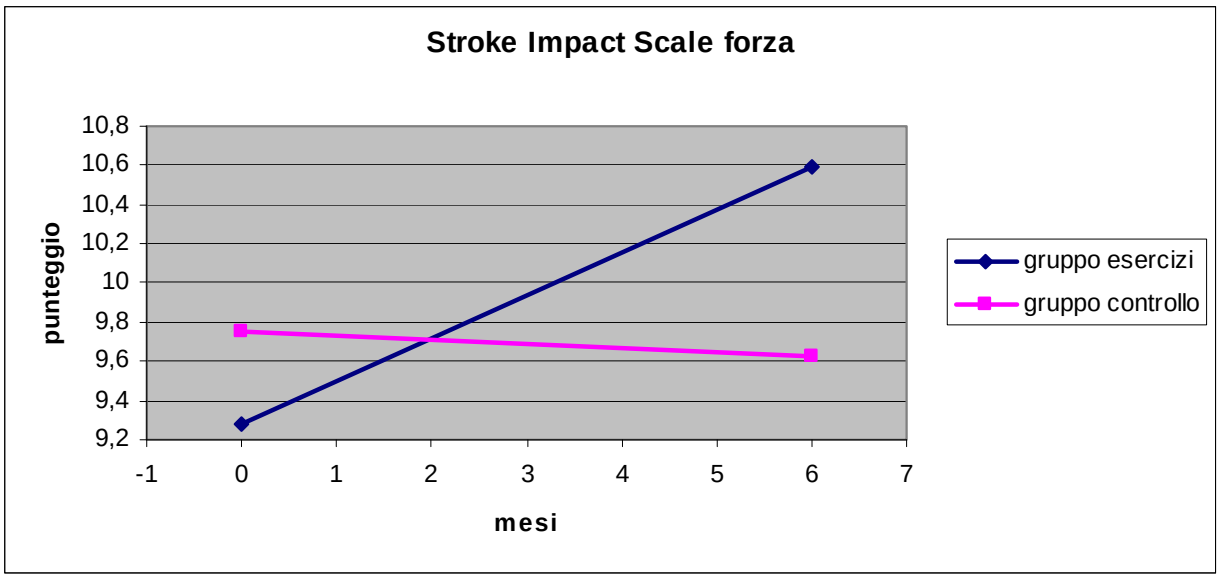


Figura 11 *il grafico mostra il dominio della forza della Stroke Impact Scale dove si vede una differenza fra i due gruppi. (ANOVA per misure ripetute: gruppo P>0,05, ripetizioni P>0,05, fattore di interazione P<0,026).*

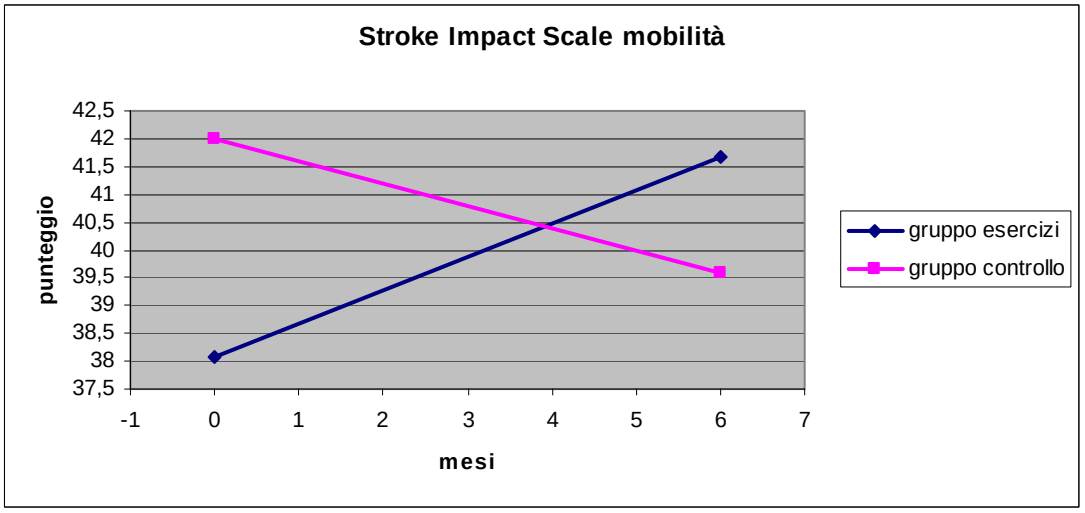


Figura 12 *mostra il dominio della mobilità della scala SIS, anche qui notiamo il diverso andamento fra i due gruppi. (ANOVA per misure ripetute: gruppo P>0,05, ripetizioni P>0,05, fattore di interazione P<0,0001).*

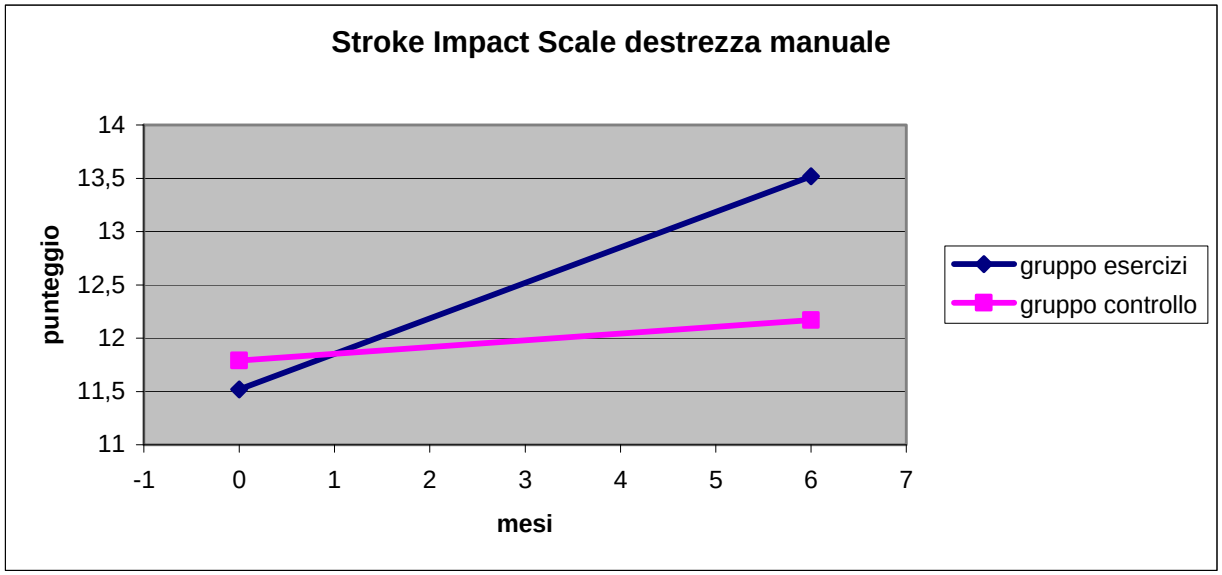


Figura 13 *mostra un altro dominio della SIS la destrezza manuale dove si è verificato un andamento diverso fra i due gruppi. (ANOVA per misure ripetute: gruppo P>0,05, ripetizioni P<0,04, fattore di interazione P<0,046).*

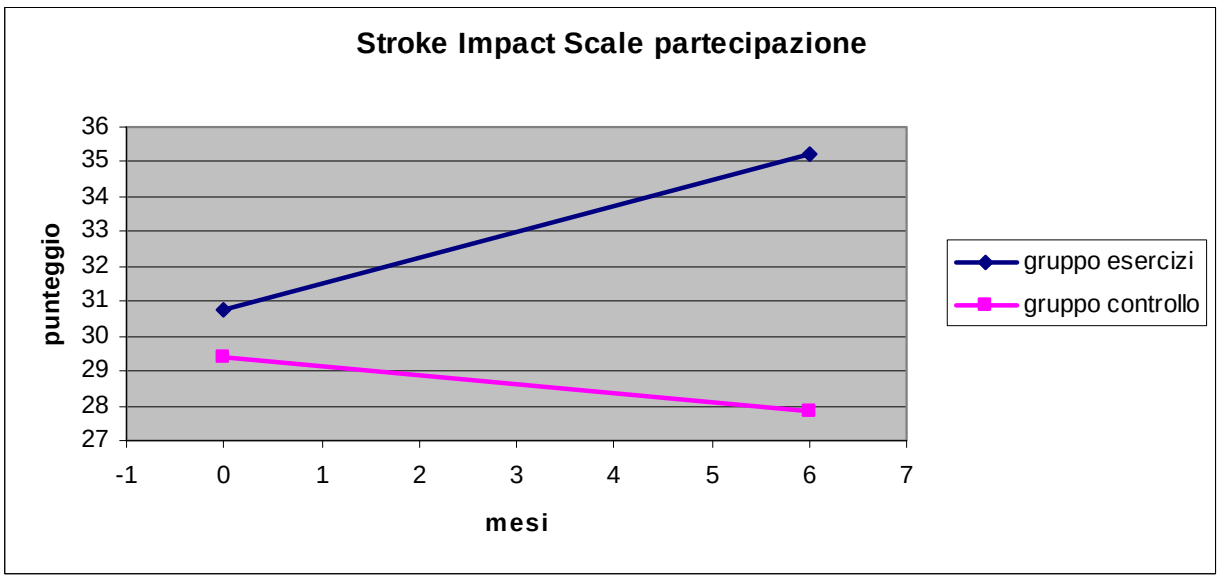


Figura 14 *il grafico mostra il dominio della SIS sulla partecipazione, anche qui notiamo un diverso andamento fra i due gruppi. (ANOVA per misure ripetute: gruppo P<0,04, ripetizioni P>0,05, fattore di interazione P<0,0003).*

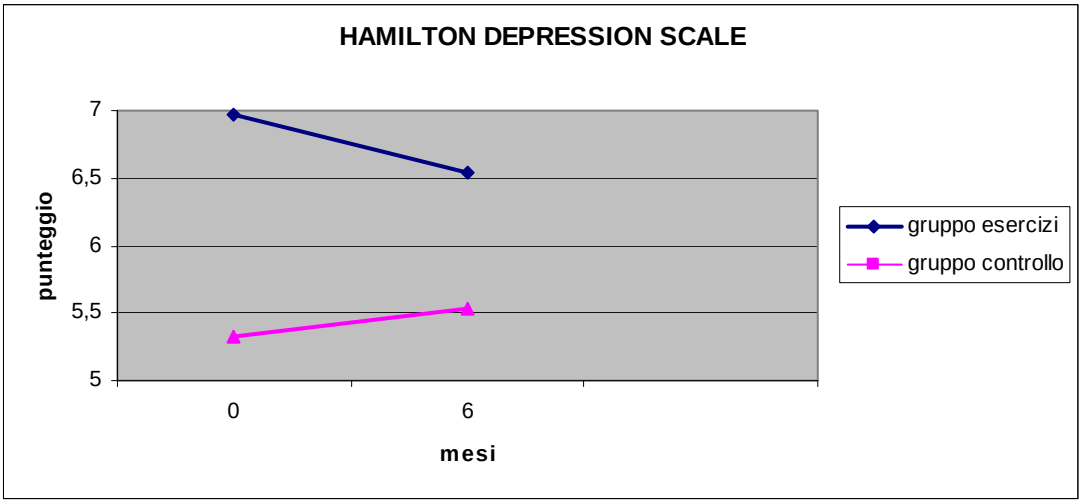


Figura 15 *il grafico mostra che l'esercizio fisico ha anche un effetto sulla depressione. Ricordiamo che in questa analisi sono stati inclusi solo i soggetti con sintomatologia depressiva (10 del gruppo di esercizio e 8 del gruppo di controllo) con punteggio alla Hamilton Depression Scale ≥8. i soggetti del gruppo di esercizio presentavano un miglioramento dei sintomi depressivi mentre quelli di controllo tendevano a peggiorare. (ANOVA per misure ripetute: gruppo P>0,05, ripetizioni P<0,012, fattore di interazione P<0,018).*

CAPITOLO 6: CONCLUSIONI

L'ictus è una malattia cronica e come tale ha la tendenza a ridurre la riserva fisiologica del soggetto e quindi è altamente disabilitante.

La disabilità residua rende il paziente post ictus un paziente "fragile".

Il paziente geriatrico viene definito anche non a caso "fragile": con questo termine si intende una condizione di riduzione della riserva fisiologica associata ad alto rischio di disabilità; cioè ad una minor capacità di adattamento e di risposta agli stimoli ambientali.

La fragilità è il rischio che ognuno di noi ha di andare incontro ad eventi clinici avversi che possono ridurre la propria riserva fisiologica ed è dovuta alle comorbilità, all'accumulo di condizioni croniche, simultanee e interattive che minano questa riserva biologica.

Lo screening della fragilità viene effettuato con i test di performance.

In questi pazienti l'impegno principale deve essere quello di conservare le funzioni residue, si devono quindi proporre attività che mantengono o stimolano la forza, la flessibilità, la coordinazione e l'equilibrio in quanto elementi necessari alla prevenzione di complicanze e al mantenimento o al raggiungimento dell'autonomia nelle ADL.

Abbiamo visto, poi, che sempre maggiori evidenze indicano che interventi mirati su specifici fattori caratterizzanti la disabilità possono portare ad un miglioramento sia dello stato clinico che funzionale anche anni dopo l'evento acuto (Bean e coll. 2004; Bastille e Gill-Body 2004; Eng e coll. 2003; Monger e coll. 2002; Harris-Love e coll. 2004).

Il programma di attività fisica da noi proposto è finalizzato proprio a questi obbiettivi e ha avuto un effetto positivo per quanto riguarda tutti gli aspetti della mobilità.

Ma se la mobilità è legata al concetto di attività della vita quotidiana (ADL) e al concetto di disabilità possiamo affermare che questi soggetti siano un po' meno fragili o che per lo meno riescano in modo più efficace e efficiente a far fronte alle esigenze che gli vengono poste durante la giornata.

I risultati più sorprendenti si sono avuti dall'aumento della velocità di cammino e dalla distanza percorsa durante il Test del cammino dei sei minuti (6 MWT).

Questo semplice test che serve per misurare la capacità funzionale offre indicazioni importanti anche su le reali condizioni generali dell'organismo in quanto valuta la globale e integrata risposta di tutti i sistemi incluso il sistema cardiovascolare e polmonare, le unità neuromuscolari e il metabolismo muscolare.

In conclusione il 6MWT è un ottima misura dello stato funzionale ed è un buon predittore di morbilità e mortalità

oltre a valutare anche il successo o meno dell'intervento terapico (American Thoracic Society 2002).

Diversi studi dimostrano correlazioni significative tra velocità di marcia e recupero motorio nel paziente emiplegico facendo risultare così la velocità del cammino un indicatore sensibile di menomazione.

Uno dei primi studi sulle correlazioni tra velocità di marcia e recupero motorio nell'emiplegico risale al 1983. Per indagare e valutare il recupero motorio dell'arto inferiore fu utilizzata la scala proposta da Brunnsrom con il punteggio di Fulgl-Meyer.

La scala prevedeva sei livelli che andavano dalla completa assenza di movimento volontario (livello1) al movimento normale (livello6) dove dal livello 3 in poi il soggetto era in grado di camminare.

La correlazione tra entità del recupero motorio e velocità risultò significativa (coefficiente di correlazione 0,80, $p< 0,001$) (Rabaiotti 1999).

I soggetti emiplegici hanno un cammino molto lento rispetto ai soggetti sani ed hanno un alto dispendio di energia: si può dedurre che l'aumento della velocità, accompagnato da un miglioramento generale nella mobilità, in questi soggetti è un indice di minor dispendio energetico, realizzato grazie agli effetti benefici dell'attività fisica che agiscono in primis sul metabolismo insegnando al muscolo a lavorare in economia.

Se il paziente è in grado di gestire nel migliore dei modi le proprie riserve sarà capace di far fronte alle attività della vita quotidiana.

Certo è che i risultati di questo studio, se da una parte ci mostrano l'esito positivo dell'attività fisica nel tempo, dall'altra ci danno l'opportunità, con la lettura più approfondita dei dati, di capire quali sono gli aspetti che meritano di essere modificati o migliorati (instaurando una specie di ciclo di miglioramento continuo dell'attività). Per esempio nella scala di Berg si è osservato un miglioramento generale di tutti gli item tranne che per l'esercizio dove è richiesto di alzarsi dalla sedia ripetutamente senza il sostegno degli arti superiori: questo ci fa comprendere che la batteria di esercizi proposta, anche se contenente attività mirate al miglioramento di questa funzione, deve essere continuamente rivista ed implementata negli esercizi.

Dall'altro lato si è osservato che c'è un miglioramento della destrezza manuale quando in palestra, al contrario, questa performance non è stata esercitata, a dimostrazione che con l'attività fisica c'è l'implementazione anche di funzioni che vengono esercitate solo in via riflessa e che risentono dell'effetto positivo dell'esercizio.

Diversi studi hanno dimostrato che la plasticità neuronale è presente anche mesi dopo l'ictus e che il cervello si modifica nel corso dell'apprendimento e delle esperienze sensoriali; in

questo contesto non possiamo escludere che l'esercizio abbia contribuito a modificare la funzione e la riorganizzazione del Sistema Nervoso Centrale.

Rimane aperta la questione frequenza cardiaca che è stata monitorata e che alla luce del netto miglioramento di velocità e resistenza non ha mostrato parametri di miglioramento. Infatti la frequenza cardiaca è rimasta pressoché invariata, questo dato è probabilmente associabile al fatto che il programma non ha garantito una intensità di lavoro pari al 60% della loro massima capacità lavorativa, che stato visto essere la soglia minima necessaria affinché si verifichi qualche cambiamento a livello d'apparato cardiovascolare e metabolico.

Anche questo rappresenta per noi un dato interessante da monitorare in virtù di un miglior adeguamento della batteria di esercizi rispetto agli obbiettivi perseguibili con l'attività fisica adattata nel paziente post ictus.

Alla luce dei risultati osservati l'unica criticità organizzativa, che può dare una diversa chiave di lettura su certi dati raggiunti, è che non è stata garantita a pieno la continuità dell'esercizio perché nel mese di agosto i pazienti inclusi nello studio sono rimasti "inattivi" perché i programmi sono stati sospesi a causa delle vacanze estive.

Interessante sarà quindi vedere i risultati raccolti fra 6 mesi, che sarà un periodo privo di rilevanti interruzioni e con

batterie di esercizi leggermente rivista alla luce della lettura dei dati finora raggiunti.

La sfida da risolvere sarà prevenire sempre più casi di abbandono dell'attività legato alla lontananza casa-palestra e/o al fatto che questi soggetti non possono essere accompagnati dai familiari. Non essendo, infatti, un programma sotto il Sistema Sanitario Nazionale i pazienti non possono usufruire del servizio gratuito offerto dai servizi degli enti di volontariato.

Tutto ciò può essere risolvibile lavorando in una duplice direzione:

1. intensificare sul territorio le palestre disponibili ed adeguate a svolgere questo tipo di attività, garantendo contemporaneamente aspetti di efficacia e di sicurezza e riducendo le distanze casa-palestra; in tal senso è determinante la funzione di un forte centro di coordinamento dell'attività a livello del servizio pubblico che deve implementare ma anche monitorare l'attività fisica adattata;
2. coinvolgere e sensibilizzare tutti gli enti non profit che possono co-adiuvare la crescita di questa attività rendendola più raggiungibile e sostenibile per l'utente (disponibilità di luoghi idonei, facilitare i trasporti ecc.).

BIBLIOGRAFIA

1. Anderson HE, Corr S, Drummond A, Duncan P. e coll. Rehabilitation therapy services for stroke patients living at home: systematic review of randomised trials. *Lancet* 2004; 363: 352-356.
2. André JM, Didier JP, Paysant J. Functional amnesia in stroke and learned non use phenomenon. *Rehabil med* 2004; 36: 138-140.
3. American Heart Association. Risk factor. *Stroke* 1997; 28: 1507-1517.
4. American Heart Association. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivor. *Stroke* 2004; 35: 1230-1240.
5. American College of Sports Medicine. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 6 th ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams &/ Wilkins; 2000.
6. American Stroke Association. Risk factor modification in stroke prevention: the experience of a stroke clinic. *Stroke* 1999; 30: 16-20.
7. American Thoracic society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111-117.
8. Appelros P, Nydevik I, Viitanem M. Poor outcome after first-ever stroke. *Stroke* 2003; 34: 122-126.
9. Astrom M, Adolfson R, Asplund K. Major depression in stroke patients. *Stroke* 1993; 24: 976-982.
10. Bastille JV, Gill-Body KM. A yoga-based exercise program for people with chronic post stroke hemiparesis. *Phys ther* 2004; 84: 33-48.

11. Bean JF, Vora A, Frontera WR. Benefits of exercise for community-dwelling older adults. *Arch phys med rehabil* 2004; 85 (suppl.3): 31-42.
12. Benedetti F. Plasticità delle mappe sensoriali. Le scienze quaderni "*Le neuroscienze"* 1995; 82: 40-42.
13. Bloomfield SA, Coyle EF. Bed rest, detraining, and retention of training-induced adaptation. ACSM's resource manual for guidelines *for exercise testing and rescription*. 2nd ed. Philadelphia lea and febiger 1993: 115-128.
14. Burvill JG, Anderson CS, Jamrozik K, Stewart-Wynne EG, Chakera TMH. Screening instruments for depression and anxiety following stroke: experience in the Perth community stroke study. *Acta phychiat scand* 1995; 91: 252-257.
15. Canning CG, Shepherd RB, Carr JH, Alison JA, Wadel. A randomized controlled trial of the effect of intensive sit-to-stand training after recent traumatic brain injury on sit-to-stand performance. *Clin rehabil* 2003; 17: 355-362.
16. Chen R, Cohen LG, Hallet M. Nervous system reorganization following injury. *Neuroscience* 2002; 111: 761-773.
17. Chen G, Patten C, Kothari DH, Zajac FE. Gait devationd associated with post-stroke hemiparesis: improvement during treadmill walking using weight support, speed, support stiffness and handrail hold. *Gait e posture* 2005; 22: 57-62.

18. Chen G, Patten C, Kothari DH, Zajac FE. Gait differences between individuals with post-stroke hemiparesis and non-disabled controls at matched speeds. *Gait e posture* 2005; 22: 51-56.
19. Chesnut CH III. Bone mass and exercise. *American journal of medicine* 1993; 95 (suppl. 5A): 34S-36S.
20. Clark MS, Smith DS. The effects of depression and abnormal illness behaviour on outcome following rehabilitation from stroke. *Clin rehabil* 1998; 12: 73-80.
21. Dean CM, Richards CL, Malouin F. Task-related circuit training improves performance of locomotor task in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Arch phys med rehabil* 2000; 81: 409-417.
22. Di Carlo e coll. ILSA working group. Stroke in the elderly population: incidence and impact on survival and daily function. The Italian longitudinal study on aging. *Cerebrovasc dis* 2003; 16 (2): 141-150.
23. Di Carlo e coll. Frequency of stroke in Europe: a collaborative study of population-based cohorts. ILSA study on aging. *Neurology* 2000; 11 (supl. 5): S28-S33.
24. Drinkwater BL. Physical activity, fitness and osteoporosis. *Physical activity fitness and health: international proceedings and consensuss statement champaign il: human kinetics* 1994: 724-736.
25. Duncan PW, Richards L, Wallace D, e coll. A randomized controlled pilot study of a home-based exercise program for individuals with mild and moderate stroke. *Stroke* 1998; 29: 2055-2060.

26. Eng JJ, Chu KS, Kim CM. e coll. A community-based group exercise program for person with chronic stroke. *Med sci sports exerc* 2003; 35: 1271-1278.
27. Feigenson JS, Mc Dowell FH, Meese P, Mc Carthy ML, Green Berg SD. Factors influencing outcome and leght of stay in a stroke rehabilitation unit. Part 1 analysis of 248 un screened patients-medical and functional prognostic indicators. *Stroke* 1077; 8: 651-656.
28. Feys H, DE Weerdt W, Verbeke G. e coll. Early and repetitive stimulation of the arm can substantially improve the long-term outcome after stroke: a 5 year follow-up of a randomized trial. *Stroke* 2004; 35: 924-929.
29. Franklin BA, Sanders W. Reducing the risk of heart disease and stroke. *Physician Sports Med* 2000; 28: 19-26.
30. Gall A. Post stroke depression. *Hospital medicine* 2001; 62 (5): 268-273.
31. Giaquinto S. Comorbidity in post-stroke rehabilitation. *European Journal of neurology* 2003; 10: 235-238.
32. Goldstein LB, Adams R, Becher K, e coll. Primary prevention of ischemic stroke: a statement for healthcare professionals from the Stoke Council of the American Heart Association. *Circulation* 2001; 103: 162-183.
33. Goldstein LB, Bonito AJ, Matchar DB, e coll. US national survey of physician pratices for the secondary and tertiary prevention of

ischemic stroke. Design, service availability, and common pratices. *Stoke* 1995; 26 (9): 1607-1615.

34. Gordon NF, Contractor A, Leighton RF. Resistance training for hypertension and stroke patients. In: Graves JE, Franklin BA, eds. *Resistance training for health and rehabilitation.* Champaign, III: Human kinetics Publisher; 2001: 237-251.
35. Gordon NF, Gulanick M, Fletcher G, e coll. Physical activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors. *Circulation* 2004; 109: 2031-2041.
36. Green J, Forster A, Bogle S, e coll. Physioterapy for patients with mobility problems more than 1 year after stroke: a randomized controlled trial. *Lancet* 2002; 359: 199-203.
37. Haffer-Macko EC, Yu S, Ryan AS, Ivey M, Macko RF. Elevated tumor necrosis factor-α in skeletal muscle after stroke. *Stroke* 2005; 20: 2021-2023.
38. Harris-Love M, Macko RF, Whitall J, Forrester WL. Improved hemiparetic muscle activation in treadmill versus overground walking. *American Society of neurorehabilitation* 2004; 18: 154-160.
39. Herrmann N, Black SE, Lawrence J, Szekely C, Szalai JP. The Sunnybrook stroke study. *Stroke* 1998; 29: 618-624.
40. Isomaa B. A major Health Hazard: the metabolic syndrome. *Life Sci* 2003; 73: 2395-2411.
41. Jakobsson F, Edstrom L, Grimby L. Disuse of anterior tibial muscle during locomotion and increased proportion of type II fibres in hemiplegia. *J neurol sci* 1991; 105: 49-56.

42. Joseph LN, Babikian VL, Allen NC, e coll. Risk factor modification in stroke prevention: the experience of a stroke clinic. *Stroke* 1999; 30: 16-20.
43. Kannus P, Jozsa L, Renstrõm P, Järvinen M, Kvist M, Lehto M. The effects of training, immobilization and remobilization on musculoskeletal tissue. *Scandinavian journal of medicine and science in sports* 1992; 2: 100-118.
44. Kernam WN, Inzucchi SE, Viscoli CM, Brass LM, Bravata DM, Horwitz RI. Insulin resistance and risk for stroke. *Neurology* 2002; 59: 809-815.
45. Kohl HW III, Powelll KE, Gordon NF, e coll. Physical activity, physical fitness, and sudden cardiac death. *Epidemiol Rew* 1992; 14: 37-58.
46. Kotila M, Waltimo O, Niemi ML, Laaksonem R, Lempinem M. The profile of recovery from stroke and factors influencing outcome. *Stroke* 1984; 15: 1039-1044.
47. Kwakkel G, Van Peppen R, Wagenaar RC e coll. Effects of augmented exercise therapy time after stroke. A meta-analysis. *Stroke* 2004; 35: 2529-2536.
48. Kwakkel G, Kollen BJ, Wagenaar RC. Long term effects of intensity of upper and lower limb training after stroke: a randomized trial. *J neurol neurosurg psychiatry* 2002; 72: 473-479.
49. Landin S, Hagenfeldt L, Saltin B, Wahren J. Muscle metabolism during exercise in hemiparetic patients. *Clin sci mol med* 1977; 53: 257-269.

50. Liepert J, Bauder H, Miltner WHR, Taub E, Weiller C. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke* 2000; 31: 1210-1216.
51. Liepert J, Hamzei F, Weiller C. Lesion-induced and training-induced brain reorganization. *Restorative neurology and neuroscience* 2004; 22: 269-277.
52. Li S, Culver B, Ren J. Benefit and risk of exercise on myocardial function in diabetes. *Pharmacol Res* 2003; 48: 127-132.
53. Linee guida SPREAD. Ictus cerebrale: linee guida italiane di *prevenzione e trattamento.* Milano: Pubblicazioni Catel 2005.
54. Mc Comas AJ, Sica RE, Upton AR, Aquilera N. Functional changes in motoneurones of hemiparetic patients. *J neuronal neurosurg phychiatr*y 1973; 36: 183-193.
55. Mac Kay-Lyons MJ, Howlett J. Exercise capacity and cardiovascular adaptation to aerobic training early after stroke. *Stroke rehabil* 2005; 12 (1): 31-44.
56. Macko RF, DeSouza CA, Tretter LD, e coll. Treadmill aerobic exercise training reduces the energy expenditure and cardiovascular demands of hemiparetic gait in chronic stroke patients: a preliminary report. *Stroke* 1997; 28: 326-330.
57. Macko RF, Ivey FM, Forrester LW. Task oriented aerobic exercise in chronic hemiparetic stroke: training protocols and treatment effects. *Stroke rehabil* 2005; 12 (1): 45-57.

58. Macko RF, Smith GV, Dobrovolny CL, e coll. Treadmill training improves fitness reserve in chronic stroke patients. *Arch Med* Phys *Rehabil* 2001; 82: 879-884.
59. Meek C, Langhorne P, Pollock A, Potter J. A systematic review of exercise trials post stroke. *Clinical rehabilitation* 2003; 17: 6-13.
60. Merzenich MM, Kaas JH, Wall JT. Progression of change following median nerve section in the cortical representation of the hand in area 3b and 1 in adult owl and squirrel monkeys. *Neuroscience* 1983; 10: 639-665.
61. Michael KM., Allen J, Macko RF. Reduced ambulatory activity after stroke: the role of balance, gait, and cardiovascular fitness. *Arch phyis med rehabil* 2005; 86: 1552-1556.
62. Mirabella G. Il cervello che impara. *Le scienze* 2000; 65 (384): 78-84.
63. Monger C, Carr JH, Fowler V. Evalutation of a home based exercise and training programme to improve sit-to-stand in patients with chronic stroke. *Clin rehabil* 2002; 16: 361-367.
64. Morris PLP, Raphael B, Robinson RG. Clinical depression is associated with impaired recovery from stroke. *Med j aust* 1992; 157: 239-242.
65. Musicco M, Emberti L, Nappi G, Caltagirone C. Italian multicenter study on outcomes of the rehabilitation of neurological patients. Early and long-term outcome of rehabilitation in stroke patients: the role of patient characteristics, time of initiation, and duration of interventions. *Arch phys med rehabil* 2003; 84: 551-558.

66. Nesto RW. The relation of insulin resistance syndromes to risk of cardiovascular disease. *Rew Cardiovasc Med* 2003; 4 (Suppl 6): S11-S18.
67. NIH Consensus development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. Physical activity and cardiovascular health. *JAMA* 1996; 276: 241-246. Review.
68. Palmer-McLean K, Harbst KB. *Stroke and brain injury.* I: Durstine JL, Moore GE, eds. ACSM's Exercise Management for Person With Chronic Disease and Disabilities. 2nd ed Champaign, III: Human Kinetics; 2003: 238-246.
69. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, e coll. Resistance training in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: an advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention; Council of Cardiology, American Heart Association. *Circulation* 2000; 101: 828-833.
70. Potempa K, Lopez M, Braun LT, e coll. Physiological outcomes of aerobic exercise training in hemiparetic stoke patients. *Stoke* 1995; 26: 101-105.
71. Rabaiotti G. Velocità del cammino nell'emiplegico: un indicatore sensibile di menomazione. *Scienza riabilitativa* 1999; 9.
72. Reaven G, Abbasi F, McLaughlin T. Obesity, insulin resistance, and cardiovascular disease. *Recent Prog Horm Res* 2004; 59: 207-223.
73. Regione Toscana. Morti per causa 2003. *Regione Toscana* 2005.

74. Rimmer JH, Riley B, Creviston T, e coll. Exercise training in a predomintly African-American group of stroke survivors. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: 1990-1996.
75. Rosemarie B. Quality of life after stroke. *Stroke* 1996; 27: 1467-1472.
76. Roth EJ, Harvey RL, Rehabilitation of stroke syndromes. In: Braddom RL, ed. *Physical Medicine and Rehabilitation.* 2nd ed. Philadelphia, PA: WB Sanders; 2000: 1117-1163.
77. Roth EJ. Heart disease in patients with stoke: incidence, impact, and implications for rehabilitation, I: classification and prevalence. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74: 752-760.
78. Rutter MK, Parise H, Benjamin EJ, Levy D, Larson MG, Meigs JB, Nesto RW, Wilson PWF, Vasan RS. Impact of glucose intolerance and insulin resistance on cardiac structure and function. *Circulation* 2003; 28: 448-454.
79. Ryan AS, Bobrovolny CL, Silver KH, Smith GV, Macko RF. Cardiovascular fitness after stroke: role of muscle mass and gait deficits severity. *J stroke cerebrovasc dis* 2000; 9: 185-191.
80. Ryan AS, Dobrovolny CL, Smith GV, e coll. Hemiparetic muscle atrophy and increased intramuscular fat in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 1703-1707.
81. Sacco RL, Benjamin EJ, Broderick JP, e coll. American Heart Association Prevention Conference, IV: prevention and rehabilitation of stroke: risk factor. *Stroke* 1997; 28: 1507-1515.

82. Sacco RL, Gan R, Bolden-Albala B, e coll. Leisure-time physical activity and ischemic stroke risk: the Northern Manhattan Stroke Study. *Stroke* 1998; 29: 380-387.
83. Saltin B, Blomqvist G, Mitchell JH, Johnson RL, Wildenthal, Chapman CB. Response to exercise after bed rest and after training: a longitudinal study of adaptive changes in oxygen transport and body composition. *Circulation* 1968; supll 7: 1-78.
84. Saltin B, Landin S. Work capacity, muscle strength, and SDH activity in both legs of hemiparetic patients and patients with parkinson's disease. *Scand J clin lab invest* 1975; 35: 531-538.
85. Saunders DH, Greig CA, Young A, Mead GE. Physical fitness training for stroke patients (review). *The Cochrane library* 2005; 3.
86. Savin WM, Haskell WL, Houston-Miller N, De Busk RF. Improvements in aerobic capacity soon after myocardial infarction. *J cardiac rehabil* 1981; 1: 337-342.
87. Schmidt RA, Wrisberg CA. *Apprendimento motorio e prestazione.* 1st ed. Roma: Società Stampa Sportiva; 2000.
88. Shephard RJ. Aerobic fitness and health. *Champaign il human kinetics* 1994.
89. Shepherd RB. Exercise and training to optimize functional motor performance in stroke: driving neural reorganization? *Neural Plast* 2001; 8: 121-129. Review.
90. Shiyan L, Culver B, Ren J. Benefit and risk on myocardial function in diabetes. *Pharmacological research* 2003; 48: 127-132.

91. Stannard SR, Johnson NA. Insulin resistance and elevated triglyceride in muscle: more important for survival than “thrifty” genes? *J Physiol* 2004; 554 (Pt3): 595-607.
92. Studenski S, Duncan P, Perera S. e coll. Daily functioning and quality of life randomised controlled trial of therapeutic exercise for subacute stoke survivors. *Stroke* 2005; 36: 1764-1770.
93. Sulter G, Steen C, Keyser JD. Use of the Barthel index and modified ranking scale in acute stroke trials. *Stroke* 1999; 30: 1538-1541.
94. Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EW, Fleming WC, Nepomuceno CS. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch phys med rehabil* 1993; 74: 347-354.
95. Terjung RL. Muscle adaptation to aerobic training. Sports science *exchange* 1995; 8: 1-4.
96. Viosca E, Martìnez JL, Al magro PL, Gracia A, Gonzàles C. Proposal and validation of a new functional ambulation classification scale for clinical use. *Arch phys med rehabil* 2005; 86: 1234-1238.
97. Wade DT, Collen FM, Robb GF, Warlow CP. Physiotherapy intervention late after stroke and mobility. *BMJ* 1992; 304: 609-613.
98. Waters RL, Mulroy S. The energy expenditure of normal and pathologic gait review. *Gait e posture* 1999; 9: 207-231.
99. Waters RL, Yakura JS. The energy expenditure of normal and pathologic gait. *Crit Rev Phys Rehabil Med* 1989; 1: 183-209.
100. Ween JE, Alexander MP, Diesposito M, Roberts M. Factors predictive of stroke outcome in rehabilitation setting. *Neurology* 1996; 47: 388-392.

101. Wei M, Gibbons LW, Mitchell TL, Kampert J, Lee C. The association between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type 2 diabetes mellitus in men. *America College of physicians American society of internal medicine* 1999; 130 (vol.2): 89-96.

102. Wolf SL, Lecraw DE, Barton LA, Jann BB. Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned non use among chronic stroke and head-injured patients. *Exp neurol* 1989; 104: 125-132.