

# Approccio clinico e riabilitativo al paziente protesizzato d'arto inferiore

■ GIULIA LETIZIA MAURO, PIETRO CATALDO, ANTONINO SANFILIPPO, VINCENZO MALTESE

## Introduzione e stato dell'arte

I progressi della medicina e della bioingegneria con il perfezionamento delle tecniche operatorie orientano attualmente l'ortopedico più spesso verso indirizzi di cure prevalentemente chirurgiche, che emendano gravi patologie e permettono di conseguire guarigioni cliniche "abilitanti".

Infatti, l'intervento di sostituzione protesica articolare non può e non deve limitarsi a ricreare i rapporti anatomici, ma deve rivelarsi funzionalmente utile alla riconquista da parte del paziente di uno schema deambulatorio precedentemente compromesso da un dolore persistente e da un apparato muscolare inefficiente.

La sostituzione protesica, quindi, deve non solo essere risolutiva negli aspetti di biomeccanica articolare, ma, attraverso un programma riabilitativo idoneo, deve anche migliorare le condizioni funzionali e psicologiche del soggetto, restituendogli cenestesi, migliore qualità di vita e rendendolo pertanto più equilibrato caratterialmente (Jones et al., 2000).

L'obiettivo del trattamento riabilitativo prevede, come fine ultimo di cura, il recupero produttivo e sociale del paziente (Mainard et al., 2000).

Nell'approccio iniziale è fondamentale il coinvolgimento del paziente cosicché a quest'ultimo, come ai familiari, possa essere spiegata la sequenza delle procedure connesse al trattamento.

Pertanto lo studio clinico del caso, l'analisi accurata e l'evidenza degli aspetti peculiari risulteranno certamente utili per la sua presa di coscienza e soprattutto per ottenere la sua collaborazione.

L'esigenza di formulare programmi di riabilitazione, correlati al trattamento chirurgico, scaturisce essenzialmente da considerazioni su aspetti specifici e patognomici della patologia.

A fine esemplificativo, qualora esista sufficiente disponibilità di tempo in fase preoperatoria, è necessario ridurre eccessi o discrepanze somatoponderali mediante opportuna dieta e regimi di movimento compatibili intesi ad attenuare l'usura da sovraccarichi a danno della futura neoarticolazione.

Si devono privilegiare interventi di tipo "attivo": infatti, la mobilizzazione passiva, insufficiente a corticizzare l'intervento muscolare fisiologico, non modifica

l'alterato schema di movimento del paziente. Le finalità e gli obiettivi della riabilitazione negli interventi chirurgici sull'arto inferiore sono proiettati al celere e corretto recupero dell'articolazione e di tutto il sistema locomotore (Kennedy et al., 2006).

È utile considerare che nel soggetto anziano si instaurano rallentamenti del metabolismo cellulare, riduzione del tono e del trofismo dei muscoli, processi involutivi strutturali nell'ecosistema osteocartilagineo, rigidità articolare e retrazioni fibrose nelle strutture periarticolari.

Il quadro clinico può peggiorare in seguito ad "allettamento" protratto, condizione in cui insorgono stasi viscerali, compressioni di nervi periferici, piaghe da decubito, cistiti e turbe funzionali dell'apparato respiratorio; la riabilitazione è, quindi, finalizzata alla prevenzione e alla cura di queste complicanze.

Indirizzi di rieducazione funzionale, sinergismi farmacoterapeutici e sequenze cronologiche sono programmati in schemi che vengono modulati al paziente, alle condizioni generali e locali, alle vie di accesso chirurgico, al tipo di intervento prescelto, e che potranno influenzare la ripresa del soggetto.

La riabilitazione deve essere utilizzata anche con il coinvolgimento dei centri nervosi sensitivi, cognitivi e motori della corteccia, rappresentando cardine fondamentale per migliorare le alterazioni psichiche che l'evento morboso induce.

La corretta impostazione del programma terapeutico non può prescindere dal sinergismo fra intervento riabilitativo e terapia medica; pertanto, nella fase algica può rendersi necessaria l'associazione di terapia farmacologica a quella fisica.

Nelle fasi iniziali del trattamento riabilitativo, il paziente viene coinvolto quale protagonista attivo del suo recupero e non come soggetto passivo o spettatore inerte (processo di apprendimento).

L'esercizio terapeutico deve stimolare l'attivazione di processi cognitivi e promuovere l'adattabilità dell'arto lesso a tutti i compiti. Tale obiettivo è perseguito partendo dall'origine dell'informazione fino all'esecuzione motoria evoluta cioè coordinata, armonica, precisa e utile.

Le ripetizioni degli esercizi devono essere programmate secondo modalità spaziali, temporali e di intensità crescente che influenzino positivamente la plasticità dei tessuti di sostegno.

La riabilitazione negli ultimi anni si è dimostrata una disciplina fondamentale per garantire un recupero rapido e duraturo nei soggetti protesizzati. Il crescente interesse al problema riabilitativo e la capillare distribuzione di reparti e presidi ambulatoriali di fisioterapia hanno permesso lo svilupparsi di tecniche e metodiche riabilitative sempre più all'avanguardia, mirate alla diminuzione del sintomo dolore, alla rapida ripresa funzionale e, quindi, alla reintegrazione del soggetto nella vita sociale e lavorativa.

Risulta fondamentale la continua collaborazione tra fisioterapisti e ingegneri: grazie a questa cooperazione la creazione e lo sviluppo di nuove tecnologie (ideazione e realizzazione di nuove apparecchiature) hanno permesso la crescita di questa disciplina.

Il fisiatra, quindi, riducendo i tempi di degenza nei reparti di ortopedia e di riabilitazione dei pazienti sottoposti a intervento di protesi rende più facile la scelta chirurgica da parte del paziente, in passato scoraggiata dai lunghi tempi di recupero e dall'incertezza della riuscita dell'intervento.

## Protesi d'anca

### Valutazione e diagnosi

L'anca è l'articolazione prossimale dell'arto inferiore, definita enartrosi dal punto di vista anatomico, con tre gradi di libertà descritti secondo i seguenti assi (Kapandji, 1983):

- ▶ asse trasversale o medio laterale, situato su un piano sagittale passante per il centro dell'articolazione e orizzontale; rispetto a questo asse si effettuano i movimenti di flessione-estensione;
- ▶ asse antero-posteriore, posto su un piano frontale passante per il centro dell'articolazione e orizzontale; rispetto a questo asse si effettuano i movimenti di adduzione-abduzione;
- ▶ asse verticale, che, quando l'anca è nella posizione di riferimento (soggetto in postura eretta), è molto vicino all'asse longitudinale dell'arto inferiore (asse che congiunge la testa del femore con il centro dei malleoli); rispetto a questo asse si effettuano movimenti di rotazione esterna e interna.

È utile un inquadramento eziopatogenetico delle patologie che portano all'impianto di una protesi (Tabella 113.1).

L'età del paziente è un parametro fondamentale da valutare per porre l'indicazione all'impianto di protesi d'anca in quanto la sua durata potrebbe essere limitata nel tempo per possibile usura dei materiali.

Il dolore è il sintomo dominante, dovuto alla distensione della capsula articolare e/o dei legamenti, alle contratture muscolari, alle microfratture trabecolari ossee e all'insorgenza della sinovite reattiva; solitamente è sor-

**TABELLA 113.1** Classificazione della coxartrosi

Coxartrosi primitiva o idiopatica
Coxartrosi secondaria
▶ Post-traumatica <ul style="list-style-type: none"> <li>– Esiti di frattura dell'anca</li> <li>– Esiti di lussazione dell'anca</li> </ul>
▶ Displasia congenita
▶ Osteocondrite epifisaria (morbo di Perthes)
▶ Alterazione dell'asse meccanico (coxa vara, valga)
▶ Artrite settica (TBC, stafilococco ecc.)
▶ Malattia reumatica
▶ Artrite reumatoide <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lupus</li> <li>– Artrite anchilopoietica ecc.</li> </ul>
▶ Necrosi della testa femorale <ul style="list-style-type: none"> <li>– Idiopatica</li> <li>– Esito di frattura del collo femorale o frattura-lussazione dell'anca</li> <li>– Esiti di radioterapia</li> <li>– Da tossicosi endogene (dismetabolismi da insufficienza renale, iperparatiroidismo)</li> <li>– Da tossicosi esogene (alcol, farmaci cortisonici e antinfiammatori)</li> </ul>

do e insidioso, e caratteristicamente si acutizza con il carico e/o durante i movimenti di abduzione e intrarotazione sino a diventare continuo. Interessa frequentemente la regione inguinale e si irradia alla coscia secondo varie topografie:

- ▶ posteriore con interessamento della regione glutea;
- ▶ antero-mediale dal legamento inguinale fino al ginocchio;
- ▶ laterale dal gran trocantere fino al ginocchio.

All'esame obiettivo il paziente presenta limitazione funzionale sino a possibile rigidità, solitamente di breve durata (la mattina o dopo un periodo di riposo), associata a ipototonotrofia muscolare del cingolo pelvico soprattutto a carico del medio gluteo e del quadricipite con contrattura degli antagonisti.

La riduzione del tono muscolare dell'arto inferiore è un fenomeno costante e dipende dall'inerzia dinamica dell'articolazione, cioè dall'assenza di afferenze proprioceptive e stimoli dinamici che determinano attenuazione dei motoneuroni periferici.

Atteggimento dell'arto inferiore in adduzione, extrarotazione, leggera flessione, dismetria e riduzione del ROM sono fenomeni di costante osservazione.

Si può anche evidenziare accorciamento apparente, dovuto all'atteggimento obbligato in adduzione e conseguente deambulazione con zoppia "di fuga".

Infatti, nella coxartrosi grave l'architettura dell'articolazione, il suo ritmo e i rapporti reciproci con le strutture viciniori sono alterati, la funzione di propriocezione della rete sensitiva periarticolare è stravolta e si determina inquinamento nel flusso di informazioni che pervengono ai centri corticali dai quali partono efferenze scorrette e dannose.

Si determinano, inoltre, atteggiamenti di difesa in posizione antalgica, a salvaguardia del dolore acuto che insorge a ogni accenno di movimento. L'efficienza statico-cinetica dei muscoli agonisti e antagonisti, i sistemi di controllo neuronale sono costantemente offuscati.

Risultano particolarmente utili per valutare la compromissione dell'articolazione alcuni test specifici di seguito descritti (Hoppenfeld, 1978).

Il test di Trendelenburg considera la validità del medio gluteo. La sua positività evidenzia l'abbassamento dell'anca non portante in fase deambulatoria per l'insufficienza del muscolo.

Il test di Thomas si attua quando il paziente posto in posizione supina su di un lettino elimina, tramite la flessione dell'anca sana, la fisiologica lordosi lombare. Se l'anca controlaterale si solleva dal lettino, è presente una deformità in flessione.

Il test di Patrick è utile per valutare la regione sacro-iliaca oltre che l'anca: considera la flessione, l'estensione, l'abduzione e la rotazione esterna dell'articolazione. Una patologia dolorosa a carico dell'articolazione coxo-femorale viene spesso riferita a livello del triangolo femorale anteriore, mentre la sintomatologia algica della sacro-iliaca viene riportata a livello della stessa.

Le caratteristiche semeiologiche possono essere ponderate e quantificate tramite sistemi di valutazione a punteggio che uniscono i risultati di una buona anamnesi a un corretto esame obiettivo del paziente (Beaule et al., 2006). Tra queste scale valutative bisogna ricordare: la WOMAC, la FIM, l'Harris hip score, la VAS, la SF-36, l'indice di Barthel.

La scala anglosassone WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) per la disamina del riscontro del deficit funzionale rappresenta il gold standard per la valutazione dell'efficacia dei trattamenti farmacologici e riabilitativi e consiste in un questionario redatto autonomamente dal paziente (Lindemann et al, 2006; Stratford et al., 2006), è progettato per misurare il responso del paziente su tre diversi criteri di funzionalità cioè dolore, rigidità e attività fisica.

La FIM (*Functional Independence Measure*) misura l'assistenza che necessita al paziente per compiere una ADL e valuta due gruppi di funzioni: cognitive (comunicazione e capacità relazionali/cognitive) e motorie (cura della persona, mobilità, locomozione e controllo sfinterico) (Tesio, 1993).

L'utilizzo di un duplice sistema di valutazione funzionale, l'uno soggettivo (WOMAC) e l'altro oggettivo (FIM), garantisce una visione completa del soggetto.

La Harris hip score indaga su dolore, funzione, deformità e mobilità; utilizza il punteggio per la valutazione sia chirurgica che riabilitativa dell'articolazione.

La VAS (*Visual Analogic Scale*) è una scala visiva-analogica pratica, affidabile e facilmente ripetibile con la quale il paziente indica il punteggio dato al dolore.

La SF-36 considera la percezione della qualità di vita e la sensazione di benessere.



**FIGURA 113.1** Quadro radiografico di coartrosi bilaterale.

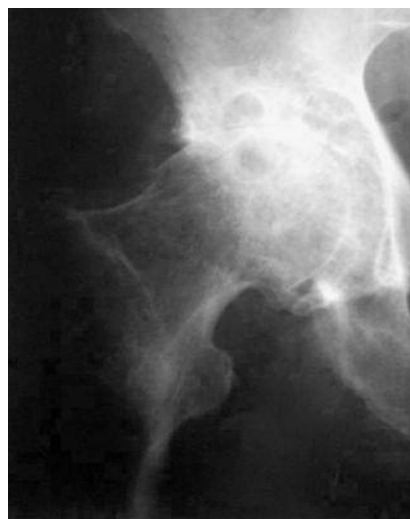
L'indice di Barthel è uno degli strumenti più usati; misura l'abilità funzionale del soggetto monitorando le attività della vita quotidiana.

Fondamentale risulta la conferma radiologica che visualizza e consente di studiare le patologie osteoarticolari evidenziandone le alterazioni morfologiche (Figura 113.1).

L'esame radiografico standard (in antero-posteriore e in assiale) evidenzia restringimento della rima articolare, osteofitosi, sclerosi subcondrale e cavità geodiche in dipendenza del quadro anatomopatologico (Figura 113.2). Il planning radiografico consente, inoltre, la determinazione delle seguenti variabili: il posizionamento del centro di rotazione dell'anca, il braccio di leva del ventaglio gluteo, l'inclinazione dell'angolo cervico-diafisario, la coxometria e il falso profilo di Lesquense, tipici dell'artrosi iniziale.

Solo in casi estremamente rari sono richieste in aiuto la TC spirale e la RMN a svelare situazioni anatomiche e/o patologiche non ben distinguibili con la radiografia convenzionale.

La riabilitazione prevede due fasi fondamentali: la fase preoperatoria e la fase postoperatoria.



**FIGURA 113.2** Particolare radiografico di coartrosi.

## Fase preoperatoria

Il trattamento riabilitativo preoperatorio ha lo scopo di ridurre parzialmente la sintomatologia algica. Pur modificabile in dipendenza della patologia di base che porta alla protesizzazione e nella maggior parte dei casi eseguibile in soggetti artrosici, si svolge attraverso la terapia fisica associata a un idoneo programma di rieducazione funzionale, stretching e idrochinesiterapia (Coudrey et al., 2007).

Il fisiatra pianifica un progetto riabilitativo al momento della valutazione motoria basale, procedendo all'esame preliminare del paziente attraverso il bilancio articolare, muscolare e posturale di tutti i distretti, estendendolo anche al rachide e a tutto l'arto inferiore che risentono dello squilibrio funzionale del bacino (Boldrini, 2000).

Nel bilancio articolare si considerano la mobilità dell'anca da operare e di quella controlaterale, delle articolazioni omo- e/o controlaterali dell'arto inferiore e della colonna vertebrale.

Nel bilancio muscolare è valutata l'ipotonotrofia che può essere preesistente per patologie congenite (displasia congenita d'anca) o aggravata da forme acquisite, soprattutto a carico dei glutei, i quali rappresentano il complesso muscolare stabilizzatore dell'anca.

Si evidenzia anche una ipotonotrofia degli stabilizzatori del bacino omolateralmente all'anca sofferente, che clinicamente si traduce in un segno di Trendelenburg.

Pertanto, un deficit a carico del grande, del medio gluteo e del tensore della fascia lata si traduce in un'insufficiente stabilità del bacino sull'articolazione. A ciò si associano contratture e retrazioni a carico dei muscoli adduttori e dell'ileopsoas, responsabili della persistenza di limitazioni funzionali che possono impedire, se non trattate, la ripresa di un normale schema motorio alterato da troppo tempo in quanto le strutture centrali hanno ricevuto afferenze propriocettive anomale.

Gli atteggiamenti posturali alterati, soprattutto a carico del rachide, correlati alla patologia di base, saranno identificati ed emendati nel programma rieducativo globale.

Il trattamento inizia con il potenziamento muscolare sull'arto controlaterale per ottenere un adeguato tonotrofismo (in base all'età) e per ottenere effetti facilitanti sull'arto lesa.

Per cercare di risolvere la rigidità e fornire l'esatta percezione di un assetto corporeo funzionale, vengono eseguiti alcuni esercizi posturali che si oppongono alla rigidità in flessione e in adduzione.

Poiché la coxartrosi determina un accorciamento dello psoas, degli adduttori e dei muscoli paravertebrali con un'antiversione di bacino, la ginnastica posturale e lo stretching permettono al bacino di assumere un assetto più corretto.

Durante l'esecuzione dei movimenti, particolare attenzione viene posta al controllo dei compensi; infatti, nell'esercizio di retroversione del bacino, che restituisce

mobilità alla colonna lombare (spesso rigida) e permette una distensione dei muscoli spinali, l'appiattimento della lordosi lombare viene compensato con una iperlordosi cervicale; bisognerà, quindi, prestare attenzione dapprima alla zona cervicale e solo in seguito allungare contemporaneamente le due lordosi.

Si deve ancora correggere da una parte la modificazione statica con antiversione del tronco e dall'altra la dinamica legata alla zoppia di fuga determinata dal dolore.

Infatti, scopo della ginnastica posturale è quello di riequilibrare il gioco di gruppi muscolari che concorrono funzionalmente a determinati compiti motori in modo da ridurre le limitazioni funzionali e i disturbi algici. Tra le forme di ginnastica posturale si ricorda la metodica di Mezières che ha lo scopo di allungare i muscoli spinali in tutta la loro superficie, e quella di Souchard con le basi della rieducazione posturale globale.

L'équipe riabilitativa prosegue con l'esercizio terapeutico che interferisce sugli schemi patologici del movimento che la sofferenza muscolare ha generato progressivamente e che il sistema nervoso centrale ha recepito come risposta al sintomo dolore, sostituendoli con i fisiologici che il paziente deve apprendere prima di essere sottoposto a intervento chirurgico.

La funzione di propriocezione del complesso artro-neuromuscolare risulta stravolta e questo sconvolgimento è destinato a estendersi in quanto, come dice Vojta, i distretti muscolari funzionalmente legati a muscoli inattivi diventano essi stessi inattivi e quindi il movimento come attività di adattamento del corpo all'ambiente circostante risulterà parassitato dalla componente patologica.

Poiché sono alterazioni a lenta instaurazione, gli schemi patologici di adattamento all'ambiente circostante avranno modo di instaurarsi e sostituire gradualmente quelli normali sino a inserirsi e stabilizzarsi nel sistema funzionale del movimento.

Ne deriva la loro evocazione dopo l'atto chirurgico, che modifica le alterazioni intrarticolari, ma non corregge le turbe e l'inquinamento dell'organizzazione motoria.

La conseguenza più appariscente di questo sovvertimento dell'organizzazione motoria è l'incapacità di distinguere, sia pure a livello subconscio, i deficit funzionali dei muscoli, onde stabilire se potenziare o vicariare le carenti capacità.

Gli schemi patologici, pertanto, con abituale costanza tendono a permanere anche dopo l'intervento di protesizzazione.

In termini concreti si tratta di vincere le contratture muscolari e di indurre il paziente a migliorare consciamente l'allineamento posturale dell'arto inferiore (Van den Akker-Scheek et al., 2007).

In questo modo, anche se il paziente non riuscirà a costruire uno schema di movimento nuovo, tenderà ad azzerare quello patologico instaurato dalla malattia.

Gli obiettivi immediati dell'approccio riabilitativo prechirurgico sono la ripresa dell'attività e del tono muscolare per garantire ottimali condizioni allorché il paziente perviene al letto operatorio.

È prescritta ginnastica respiratoria con esercizi controllati e bilanciati in modo compatibile al soggetto. La respirazione, oltre a permettere un rilassamento muscolare generale, consente al paziente il lavoro di presa di coscienza del proprio corpo, correggendo eventuali compensi (spalle e colonna cervicale) senza tralasciare di mantenere il controllo dell'allineamento dei segmenti corporei.

Il paziente, per evitare modifiche della fisiologica clearance delle secrezioni bronchiali, dovrà effettuare chinesioterapia respiratoria al fine di migliorare la ventilazione delle basi polmonari associando al drenaggio posturale manovre di vibrazione e clapping.

Per prevenire la stasi polmonare, il soggetto deve eseguire esercizi dei muscoli addominali, della cupola diaframmatica e degli intercostali al fine di mantenere inalterati i volumi in- ed espiratori della normale respirazione.

L'attività cardiaca è sollecitata dalla mobilizzazione attiva distrettuale e globale dell'arto inferiore sano che:

- ▶ induce riflessi facilitanti vascolari sull'arto lesso;
- ▶ previene l'inibizione dei motoneuroni periferici per attenuazione della funzione propriocettiva articolare e muscolotendinea;
- ▶ emenda, quindi, la cosiddetta "sindrome ipocinetica".

La rieducazione funzionale preoperatoria favorisce il reclutamento di unità motorie ancora efficienti per recuperare precocemente la coordinazione neuromuscolare.

Per attenuare la spontanea ipototonotrofia da regime motorio carente, sono efficaci esercizi isometrici brevi ripetuti nella giornata in rapporto alle condizioni generali del paziente nonché all'impegno e alla collaborazione ottenuti.

Risulta particolarmente efficace la mobilizzazione attiva distrettuale e globale dell'arto controlaterale sano che determina riflessi facilitanti sull'arto lesso.

Il trattamento riabilitativo preoperatorio rappresenta presupposto fondamentale per la rieducazione motoria e funzionale post-chirurgica, che inizia il giorno successivo all'intervento, con graduale e crescente impegno del paziente in frequenza e durata degli esercizi.

Nella fase preoperatoria il soggetto dovrà iniziare a usare gli ausili, elemento fondamentale per poter ottenere una corretta deambulazione, imparando a "sentire" le stampelle e a prenderne confidenza anche nel salire e scendere le scale.

In difetto di recupero funzionale preoperatorio, il paziente dopo l'intervento stenterà ad acquisire capacità fisiche e disposizioni psichiche che lo proiettino verso la completa guarigione.

## Fase postoperatoria

La riabilitazione postoperatoria sarà personalizzata, cioè riferita a malato e malattia, considerando la via di accesso chirurgica, il tipo di intervento prescelto, la protesi impiegata e il decorso postoperatorio immediato (Bitter et al., 2001; Zambito et al., 2000).

Da quando la protesizzazione è stata introdotta, molti passi si sono compiuti per cui oggi è nettamente migliorata la longevità media degli impianti, ma molti problemi rimangono tuttora irrisolti. Tra questi, ad esempio, permane la difficoltà di connessione meccanica tra strutture a differente modulo di elasticità quali da un lato la protesi (materiale meccanico inerte) e dall'altro l'osso (materiale vivente che si rinnova nel tempo).

I criteri di scelta di una protesi di anca sono variabili e numerosi in funzione del paziente, del contenuto minerale osseo, della morfologia dei due versanti articolari da protesizzare, delle sempre più approfondite conoscenze sui materiali in rapporto all'usura, alla biocompatibilità, al progresso delle caratteristiche morfologiche, tipologiche e geometriche degli impianti.

Nella protesizzazione dell'anca è indispensabile rispettare alcuni parametri biomeccanici che contribuiscono al ripristino del centro di istantanea rotazione del movimento, quali l'angolo cervico-diafisario, la tensione dei muscoli abduttori ed extrarotatori, la fissazione dello stelo, l'off-set, l'inclinazione e l'antiversione dell'acetabolo.

È di estrema importanza soffermarsi sulla sostanziale differenza dei presupposti teorici tra protesi cementata e non; infatti, quest'ultima necessita di una sottrazione parziale al carico più prolungata, dettata dai tempi necessari al processo osteogenetico ad assicurare la fissazione e la perfetta aderenza osso-protesi, con tempi più lunghi rispetto alla fissazione meccanica con cemento. Tutto ciò si traduce in una concessione graduale e progressiva del carico (Wall e Dragan, 2006).

La fissazione biologica, consentendo un ancoraggio diretto seppur non immediato, tra tessuto osseo ospite e componenti protesiche, pone al fisiatra tematiche e tempi riabilitativi diversi rispetto a quelli utilizzati nella protesi cementata che consente, invece, un pronto ancoraggio osso-cemento-protesi.

La riabilitazione postoperatoria deve essere costante, progressiva e deve eliminare ogni gesto suscettibile di compromettere la stabilità della protesi.

È mirata a recuperare le funzioni residue della rete di recettori periarticolari, esaltandone le capacità di governo.

La fisiologia degli organi di movimento documenta che il sistema informativo propriocettivo dell'anca è costituito da recettori sensibili in varia misura alle sollecitazioni di tensione, pressione, stiramento e trazione.

Tali formazioni sensoriali sono riccamente diffuse nella capsula, nei legamenti, nei tendini e nei fusi neuromuscolari dei muscoli periarticolari.

L'organizzazione del sistema propriocettivo permette di comprendere le procedure, le tecniche di stimolazione e le finalità della riabilitazione.

Wyke ha individuato quattro tipi di propriocettori:

- ▶ meccanocettori di I tipo, situati negli strati esterni della capsula articolare; sono funzionalmente a bassa soglia di stimolazione e a rapido adattamento, molto sensibili ai movimenti rapidi e vengono definiti "meccanocettori dinamici";

- ▶ meccanocettori di II tipo, situati nella capsula e nel tessuto fibroso pericapsulare, presentano bassissima soglia di stimolazione e rapido adattamento; dal punto di vista funzionale sono analoghi ai precedenti;
- ▶ meccanocettori di III tipo, indovati nei legamenti intrinseci ed estrinseci, funzionalmente sono ad alta soglia e a lenta risposta e si attivano per l'applicazione di trazione dell'ordine di qualche chilogrammo; svolgono funzioni di tipo protettivo contro energie vulneranti agenti a livello articolare;
- ▶ meccanocettori di IV tipo, responsabili della nocicezione articolare, si attivano per l'azione di fattori meccanici e chimici.

Skoglund descrive inoltre:

- ▶ organi tendinei del Golgi, che segnalano l'esatta posizione dell'articolazione e probabilmente la direzione del movimento;
- ▶ terminazioni a bulbo di cipolla (corpuscoli del Pacini), sensibili ai movimenti di piccola ampiezza che segnalano le accelerazioni nei movimenti stessi.

È quindi ipotizzabile un complesso sistema informativo dell'attività articolare che, unitamente ai segnali provenienti dai recettori situati all'interno della capsula, delle fasce connettivali, delle strutture muscolo-tendinee, di quelle cutanee e sottocutanee, mantiene costantemente informato il sistema nervoso centrale della "condizione" e della "spazialità" chinesiológica dell'articolazione.

In effetti, Wyke ha evidenziato che i meccanocettori articolari di I tipo contribuiscono a mantenere adeguato il trofismo delle masse muscolari satelliti dell'articolazione.

Queste informazioni provenienti dai recettori apportano un fondamentale contributo alla regolazione del cammino al di fuori del controllo volontario.

Ne consegue che un'alterazione della struttura articolare può provocare in via riflessa modificazioni regressive a carico dei muscoli a essa funzionalmente collegati. Quindi, con l'impianto di una artroprotesi, questa costellazione plurirecettoriale viene rapidamente e radicalmente modificata.

L'intervento chirurgico e la capsulotomia comportano:

- ▶ l'asportazione dei recettori di I e II tipo;
- ▶ la rimozione parziale di quelli di III e IV tipo (Freeman);
- ▶ l'amputazione delle relative fibre raccolte nei fascicoli nervosi.

Il difetto recettoriale, soprattutto dei meccanocettori di I tipo che predominano nelle articolazioni prossimali, determina eclisse e alterazione dei riflessi artrostatici e artrocinetici con significativa modificazione dell'attività muscolare tonica e disturbi dell'attività posturale relativa.

Rapidamente, comunque, altre strutture adiacenti e ricche di terminazioni sensitive (fasce, muscoli e articolazioni) sostituiscono la funzione lesa (penombra sensoriale) in una sorta di apprendimento spontaneo vicariante.

Risulta proficuo, quindi, fornire esperienze chinesiológica corrette alle strutture che suppliscono funzioni dell'articolazione operata per evitare che altri distretti, sedi di compensi inveterati, diventino "sistemi guida" alla percezione. Questo "stato" e queste "condizioni" espongono la neoarticolazione ad anomali apprendimenti che finiscono per ripristinare lo schema errato di compensi precedentemente strutturato.

L'aspetto dell'alterato deficit sensitivo-percettivo, eclisse di propriocezione, è meno conosciuto e valutato dal paziente rispetto a quello sensitivo-algogeno, forse a causa della diversa partecipazione emozionale che il dolore comporta.

La riabilitazione inizia il primo giorno successivo all'intervento perseguendo obiettivi fondamentali attraverso:

- ▶ allineamento posturale, che consiste nel fissare l'anca operata in posizioni che contrastano quelle viziamente acquisite per la patologia;
- ▶ rilasciamento dei muscoli contratti, nonché potenziamento di quelli ipotonotrofici, per stabilizzare la postura corretta.

L'arto operato deve essere disposto in posizione idonea in base al tipo di accesso chirurgico.

Il paziente indossa le calze elastiche che verranno abbandonate appena la clinica lo permetterà.

I nuovi schemi motori, o engrammi, si costituiranno grazie all'apprendimento e alla continua ripetizione di movimenti che, dapprima volontari e coscienti, con le continue esecuzioni corrette, si memorizzeranno in uno schema stabile e automatico e con l'esercizio alla ripetizione diverranno più precisi, veloci e automatici secondo l'assioma per cui l'esercizio migliora la funzione e perfeziona l'uso.

Successivamente il paziente eseguirà contrazioni isometriche del quadricipite, del grande e del medio gluteo e del tricipite per prevenire l'ipotonotrofia muscolare e le complicanze trombo-emboliche (Frost et al., 2006).

Inizia quindi la rieducazione funzionale al collo-piede dell'arto operato e la mobilitazione attiva assistita che impegna progressivamente, analiticamente e globalmente l'arto sano e quello controlaterale.

L'esecuzione di esercizi attivi nell'arto inferiore sano induce influenze facilitanti di ordine riflesso sia muscolare che vascolare sull'arto trattato.

Dal lato sano si eseguono esercizi isotonici e contro-resistenza per potenziare i muscoli a cui nella fase di ortostatismo sarà devoluto il controllo del peso del corpo.

Vengono eseguiti esercizi respiratori ripetuti nella giornata.

È proibita inizialmente la rieducazione funzionale in intra- ed extrarotazione e in ab- e adduzione dell'anca operata per non disturbare l'evoluzione cicatriziale della ferita chirurgica e per prevenire la formazione di ematomi da lacerazioni.

Rischi di lussazioni, nei primi giorni, possono essere provocati da manovre intempestive: in flessione-rotazione interna dopo interventi per via posteriore, in ro-

tazione esterna-estensione dopo l'approccio anteriore.

Si prosegue con la mobilizzazione attiva e manualmente assistita dell'articolazione d'anca; la flessione non deve superare i 30° (Figura 113.3).

Il paziente impara a variare la postura nel letto: da supino a decubito laterale e prono, ruotando il tronco verso il lato operato al fine di evitare le posizioni a rischio.

La manovra verrà ripetuta in ordine inverso per tornare alla posizione di partenza "supina" allo scopo di favorire l'allungamento dello psoas, del quadricipite e dei muscoli posteriori dell'arto inferiore.

In decubito laterale sull'arto sano è consigliabile porre tra le gambe due cuscini per prevenire lussazioni.

Alcune correnti di pensiero suggeriscono, a partire dai primi giorni del postoperatorio, stimolazioni elettriche giornaliere della durata di 30 minuti ciascuna per 15-20 giorni consecutivi, con correnti di tipo sinusoidale, di frequenza pari a 2500 Hz, modulate a 50 Hz. L'intensità usata (70-150 mA) varia a seconda dei gruppi muscolari e la tolleranza dei pazienti (correnti di Kotz).

Tale trattamento viene utilizzato se il paziente non è in grado di effettuare le contrazioni muscolari per la presenza di stimoli nocicettivi a partenza della zona interessata o per la perdita della capacità di reclutare alcune unità motorie.

Queste correnti garantiscono un allenamento selettivo di un singolo muscolo o gruppo muscolare e permettono una contrazione più efficace di quanto non si possa ottenere con uno sforzo spontaneo. Infatti, le fibre muscolari delle grandi unità motrici, che durante un allenamento volontario non sono facilmente reclutabili in quanto più superficiali rispetto alle piccole, risultano meglio stimolabili in modo indotto. La tensione muscolare massima provocata da una stimolazione elettrica può essere prolungata molto più di quanto non sia possibile con uno sforzo spontaneo. A tutto ciò si aggiunge che l'elettrostimolazione produce un allenamento muscolare senza che il soggetto avverta i segni di affaticamento propri della ripetizione del movimento volontario.

L'ipotonotrofia muscolare grave, che spesso si accompagna a tali patologie, è un importante elemento che può condizionare l'esito dell'impianto protesico e quindi la riabilitazione. Dopo l'intervento chirurgico si ha un'alterazione delle normali afferenze propriocettive e chi-



**FIGURA 113.3** Mobilizzazione assistita di arto inferiore.

nestesiche che vengono asportate con conseguente perdita di informazioni essenziali per un corretto comportamento motorio; infatti, l'unica struttura anatomica che mantiene integralmente la funzione di informazione propriocettiva è il muscolo, che quindi deve essere trattato (Rossi et al., 2006).

In seguito inizia la mobilizzazione attiva dell'anca operata con movimenti nei tre piani dello spazio.

Vengono promossi esercizi progressivi di potenziamento specifico dei muscoli dell'arto inferiore per una corretta collocazione spazio-temporale del medesimo.

È stato descritto notevole giovamento dall'impiego di apparecchiature per biofeedback nella "coscientizzazione" da parte del paziente dell'uso di muscoli precedentemente "dimenticati", divenuti ipotonici e quindi cancellati dallo schema motorio. È utilizzato per tenere sotto controllo determinati gruppi muscolari allo scopo di fornire al paziente informazioni sullo stato di contrattura e aiutarlo a raggiungere uno stato di rilasciamento.

I vantaggi si possono, quindi, riassumere nella facilitazione del reclutamento muscolare, nella selettività del trattamento e nell'aumento dell'attivazione delle fibre, evidenziabili con il supporto elettromiografico. Si ottiene così un guadagno nei tempi di recupero della forza, specialmente nelle prime fasi in cui vi è un'inibizione riflessa maggiore, e nella selettività del trattamento.

Si prosegue con la riprogrammazione neuromotoria che si ottiene stimolando la corticalizzazione di afferenze esteroceettive derivanti dal suggerimento di ipotesi percettive tattili.

In pratica, si stimolano afferenze propriocettive con la chinesiaterapia, eseguendo escursioni articolari predefinite, che devono poi essere ripetute attivamente dall'individuo nelle medesime traiettorie, prima a occhi aperti poi a occhi chiusi.

Quindi si rieducano connessioni neuromotorie del sistema nervoso centrale che sulla base di afferenze periferiche favoriscono l'esecuzione del movimento nello spazio, rendendolo parte di un più ampio progetto finalistico.

I primi esercizi che esegue il paziente si avvalgono dell'uso di:

- ▶ un tabellone suddiviso in settori numerati;
- ▶ un tabellone diviso "a spicchi";
- ▶ un tabellone con diverse traiettorie disegnate.

Nei primi giorni l'esercizio viene eseguito con l'aiuto del terapeuta; la partecipazione del paziente consiste nel controllo del rilasciamento muscolare evitando la minima attivazione motoria.

L'attenzione attiva agli input sensoriali e la percezione sono quindi stimolate dalla proposta riguardante la risoluzione del compito proposto.

Il soggetto deve riconoscere la posizione raggiunta senza l'ausilio della vista, basandosi sulle informazioni somestesiche acquisite.

Egli deve prestare attenzione (che attiva i processi di apprendimento) alla natura uni- o multimodale quali-

tativa e quantitativa degli input in arrivo dai sistemi informativi chinestesici stimolati, per raccogliere e decodificare i dati pervenuti e impiegarli per la riprogrammazione degli schemi di movimento.

In tal modo la rieducazione comincia dalla prima fase dell'apprendimento motorio, cioè da una corretta raccolta di informazioni chinestetiche indispensabili per l'organizzazione del movimento stesso.

Si privilegiano interventi di tipo attivo sulla componente muscolare, necessari a modificare l'alterato schema di movimento del paziente (Figura 113.4 A-B).

L'esercizio terapeutico deve:

- ▶ stimolare il paziente ad acquisire un comportamento evoluto attraverso l'attivazione di processi cognitivi (attenzione, percezione, memoria);
- ▶ promuovere l'adattabilità dell'arto lesa a tutti i compiti, evitando compensi vicarianti che non permettano recuperi ottimali delle funzioni.

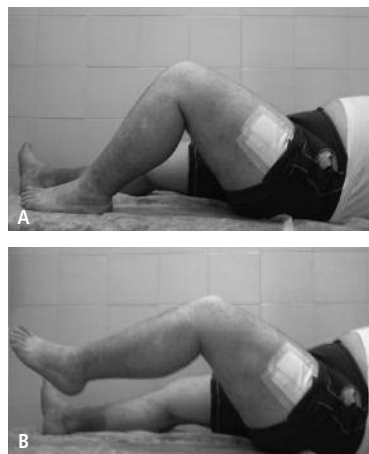
Le ripetizioni degli esercizi devono essere programmate secondo modalità spaziali e temporali a intensità crescente che influenzino positivamente l'elasticità dei tessuti di sostegno.

Non deve essere generato dolore durante l'esecuzione del movimento per non inquinare la raccolta di informazioni chinestetiche con input nocicettivi, al fine di non perdere la fiducia e la collaborazione del soggetto.

Successivamente viene chiesto all'individuo di collaborare attivamente con il fisioterapista con prestazioni motorie sempre più impegnative, eseguendo gli esercizi in diverse modalità e gradi d'intensità.

L'esecuzione dell'esercizio è finalizzata alla risoluzione di un compito percettivo da verificare con l'attuazione motoria; la conferma visiva, a movimento ultimato, può consentire il paragone con i dati somestesici e il completo stabilizzarsi nella memoria motoria delle correlazioni sensomotorie necessarie per quel movimento.

Le possibili varianti di realizzazione degli esercizi, l'uso e il posizionamento dei diversi tabelloni e l'eventuale facilitazione sono programmati in funzione dell'intensità e del tipo di reclutamenti muscolari che si intende ottenere.



**FIGURA 113.4 A-B.** Esercizio terapeutico attivo dell'arto inferiore.

Si genera così una sequenza di informazioni estero-cettive e chinestetiche in entrata sequenziale che costituiscono la premessa per la conferma dell'ipotesi percettiva perseguita e, allo stesso tempo, propongono la nuova ipotesi conoscitiva e ne programmano il movimento necessario per eseguirla, acquisendone i relativi automatismi motori.

A cascata seguirà un'esecuzione motoria finalizzata alla verifica dell'ipotesi percettiva che porterà di per sé informazioni sulle caratteristiche spazio-temporali del movimento, anch'esse conoscitive, ottenute sotto il controllo costante della volontà.

Tali dati propriocettivi saranno attentamente valutati perché fondamentali nella regolazione del movimento successivo; lo schema motorio riprogrammato ed eseguito ne consentirà la verifica della correttezza.

Gli esercizi propriocettivi sono finalizzati alla precoce riprogrammazione degli schemi di movimento offuscati o perduti e a modificare riflessi anormali. In tutta la rieducazione propriocettiva il dolore è il confine da sfiorare per evitare contrattura antalgica.

Le finalità della rieducazione neuromotoria si basano sulla ricollocazione del piede nello spazio mediante l'allarme permanente dei recettori, il restauro di informazioni percettive esatte, la riprogrammazione di nuove catene cinetiche, di schemi motori e infine la coordinazione motoria.

Gli esercizi propriocettivi dovranno rispettare alcuni momenti determinando:

- ▶ specifiche sollecitazioni periferiche, sia statiche che dinamiche, che interagiscono a livello dei propriocettori articolari e periarticolari;
- ▶ idoneo sinergismo muscolare, cioè congrua attivazione di muscoli agonisti/antagonisti ai fini dell'incremento di informazioni chinestetiche;
- ▶ partecipazione attiva del paziente onde acquisire maggiori automatismi;
- ▶ attivazione della funzione visiva e dei meccanocettori cutanei per fornire idonee sollecitazioni periferiche per un miglior controllo motorio attivo.

Qualora il paziente abbia raggiunto un buon controllo posturale e motorio, viene concessa la posizione seduta fisiologica, insegnando ad appoggiarsi correttamente sui due emibacini (Figura 113.5).



**FIGURA 113.5** Controllo posturale su emibacini.



Dopo l'impianto di endoprotesi cementata la posizione seduta si può consentire anche nei primissimi giorni. Il soggetto dovrà compiere movimenti di lateralità sul piano frontale e sagittale. Si impiegano esercizi attivi, in cui il movimento dei due emibacini viene favorito dal fisioterapista con la proposta di ipotesi percettive (cuscini) di consistenza diversa, applicate sotto i glutei.

Egli deve esercitare un controllo a distanza su questi movimenti anche mediante l'uso di uno specchio, grazie al quale sarà possibile evidenziare eventuali slivelamenti dei cingoli scapolari.

Nella posizione seduta dovrà essere evitata l'eccessiva flessione dell'anca protesizzata per esigenze di stabilità dell'impianto; vengono anche espliciti esercizi per gli arti superiori in previsione del loro impiego con gli ausili per la deambulazione.

Con ginocchio flesso a 90° si prosegue con ginnastica vascolare per la rete vasale della gamba e del piede anche con movimenti contro resistenza. Tale posizione è efficace perché stimola la conservazione del "tono" sulle pareti vasali, specialmente nelle vene e ugualmente preserva i meccanismi di controllo posturale del tronco e del capo; viene riproposta reiteratamente e mantenuta sotto controllo visivo dello specchio.

Quando l'attività articolare e il trofismo muscolare hanno concesso all'anca sufficiente equilibrio, potranno essere richieste brevi ma frequenti verticalizzazioni dapprima alle parallele e poi con l'aiuto di un girello deambulatore di fronte a uno specchio quadrettato (Figura 113.6).

L'apprendimento del movimento avviene con esercizi di corretta esecuzione, evitando sbilanciamenti del cingolo scapolare; non è infrequente, infatti, un abbassamento della spalla dal lato operato che spesso compensa la presenza di un segno di Trendelenburg.

Per l'allineamento dei cingoli in orizzontale e per mantenere il rispetto di una futura deambulazione coordinata e simmetrica, è utile continuare l'impiego dello specchio quadrettato.

Le asimmetrie devono essere compensate per impedire la loro strutturazione nei pattern posturali, motori e deambulatori.

Sono praticati anche esercizi per la riprogrammazione della base di appoggio con l'ausilio dell'esame stabilometrico che valuta l'equilibrio statico di un soggetto attraverso una pedana informatizzata. Quest'ultima calcola le oscillazioni del centro di gravità del corpo umano, misura e rileva gli appoggi anomali dei piedi, la distribuzione del carico sugli stessi, le relative modificazioni strutturali e le torsioni che vengono imposte dalle articolazioni sovrastanti i piedi.

Il paziente deve semplicemente stare in ortostatismo e fermo sulla pedana; il computer, intanto, registra l'ampiezza delle oscillazioni e deduce il dispendio energetico necessario per mantenere la posizione d'equilibrio. Il soggetto così comprende come dosare e "sentire" il carico sull'anca operata, impara cioè a fidarsi dell'arto operato e a reintrodurlo in schemi di statica e di dinamica



**FIGURA 113.6** Verticalizzazioni davanti allo specchio quadrettato.

del passo corretti per la redistribuzione del peso sui due arti. L'ortostatismo, in ogni caso, viene sollecitato con piedi nudi al suolo per garantire maggiori afferenze sensoriali propriocettive dai recettori della pianta, che ne è abbondantemente ricca.

Dopo la fase di ortostatismo assistito e perfezionato, si passa alla fase di programmazione della deambulazione assistita con girello. Vengono simulati il mezzo passo anteriore e posteriore, i momenti della fase oscillante del cammino con la triplice flessione e il lancio, la fase di appoggio calcaneare e il rotolamento del piede. In tale posizione si stimola il reclutamento dei muscoli degli arti inferiori e si ottiene anche il recupero dei muscoli stabilizzatori della colonna vertebrale.

Nelle prime fasi di apprendimento della deambulazione, sono attuati soltanto schemi semplici. Successivamente, mediante la ripetizione, le singole unità si combinano e si concatenano per l'attuazione di schemi più complessi e coordinati.

Siffatta procedura equivale alla possibilità di realizzare infinite esecuzioni diverse di un medesimo schema, variando la sequenza degli engrammi o utilizzando molteplici engrammi semplici simili, nel medesimo schema complesso, per produrre prestazioni finalizzate al raggiungimento della deambulazione regolare.

Le afferenze sensoriali connesse a siffatti programmi pervengono ai centri di regolazione superiori che ne effettuano l'analisi la quale permette ricognizioni retroattive automatiche degli errori di esecuzione e, infine, induce correzioni nelle prestazioni future. Correzione e autocorrezione saranno ripetute fino alla interiorizzazione del nuovo e corretto schema corporeo.

L'acquisizione e la memorizzazione dello schema del passo associate all'utilizzo dei bastoni risultano utili per l'automatizzazione più celere e meno difficoltosa.

Si correggeranno eventuali vizi del cammino se il paziente tende a mantenere lo schema di deambulazione alterato precedentemente acquisito.

Quando l'arto superiore è liberato dalla necessità di appoggiarsi per mantenere il tronco eretto, il paziente può svolgere compiti più impegnativi, modificando preventivamente la posizione del baricentro, con redistribuzio-

ne del reclutamento muscolare e del carico nella base d'appoggio, finalizzato al mantenimento dell'equilibrio.

Molti esercizi sono svolti per la riprogrammazione degli aggiustamenti posturali anticipatori che intervengono nell'uomo in previsione di perturbazioni dell'equilibrio.

Avviene che il paziente, conoscendo quale sarà la perturbazione della postura, apprenda a riattivare gli automatismi che nel soggetto normale garantiscono il controllo preventivo delle modificazioni ambientali durante le relazioni di contatto e spaziali.

Fondamentale è l'impiego di pedane baropodometriche con "gait analysis" in grado di fornire uno studio del passo personalizzato per ciascun soggetto. La gait analysis è un utile mezzo per valutare in modo oggettivo la funzionalità della neoarticolazione e per individuare sovraccarichi articolari con eventuali deficit del cammino. Infatti, è possibile documentare e quantificare le alterazioni della dinamica della deambulazione in base ai parametri cinematici (velocità, durata e lunghezza del passo, successione degli appoggi, variazioni angolari delle articolazioni) e cinetici (forze di interazione al suolo interne ed esterne durante il movimento), e le alterazioni dell'attivazione muscolare tramite la registrazione elettromiografica (Lindemann et al., 2006).

Alle parallele e con l'ausilio di uno specchio, quindi, si procederà verso la rieducazione al carico monopodalico dell'arto operato (Figura 113.7).

Si è concordi nell'affermare che è rilevabile un precoce affaticamento durante la deambulazione nei primi mesi dall'intervento. È necessario, quindi, proseguire con il trattamento riabilitativo perché si raggiunga una simmetria e una velocità costante della deambulazione.

Sarebbe auspicabile un programma prolungato, dal momento che un certo grado di debolezza a carico dell'anca operata persiste sino a 2 anni dall'intervento ed è causa di traumi da caduta in pazienti non più giovani (McMurray et al., 2005).



**FIGURA 113.7** Appoggio monopodalico alle parallele.

## Protesi di ginocchio

### Valutazione e diagnosi

L'articolazione del ginocchio possiede tre gradi di libertà, uno dei quali nettamente prevalente, la flessione-estensione, e due, rotazione e movimenti laterali, realizzabili solamente in flessione (Kapandji, 1983). Ciò soddisfa la doppia esigenza di una stabilità in estensione per resistere alle sollecitazioni del peso corporeo e di una mobilità in flessione per adattarsi nella marcia alla conformazione del terreno.

L'intervento di protesi di ginocchio effettuato con sempre maggiore frequenza in un numero elevato di persone con grave artrosi, specialmente di sesso femminile e in età avanzata, consentendo la scomparsa del dolore e il recupero della funzione articolare e del cammino, porta a un miglioramento significativo della qualità di vita di questi pazienti.

È intuitivo che tanto più la protesi si discosta, alterandola, dalla fisiologia del ginocchio, tanto più sarà sottoposta a sollecitazioni meccaniche a opera delle forze dinamiche muscolari che agiscono negativamente nei punti di ancoraggio tra protesi e osso. A questo proposito appare evidente come le protesi a scivolamento, permettendo un movimento che avviene secondo una serie di assi variabili e assicurando anche la possibilità di movimenti rotatori (e in parte di lateralità), riproducono assai più fedelmente la fisiologia articolare del ginocchio.

Tuttavia, alcune importanti differenze si presentano a seconda che siano asportati o conservati i legamenti crociati e in particolare il posteriore. Nel caso dell'asportazione, durante la flessione si manifesta uno scivolamento con tendenza alla sublussazione posteriore che, se comporta una migliore distribuzione delle pressioni, determina anche sollecitazioni molto elevate a carico dei legamenti collaterali in sede di inserzione tibiale, con conseguente maggiore stress a livello del fittone intramidollare. Se invece il crociato posteriore viene conservato, si ha una pressione unitaria più elevata ma con sollecitazioni minori a livello tibiale, a condizione che venga realizzato un perfetto adattamento tra la lunghezza del legamento e la protesi.

I dati clinici permettono di osservare che maggiore è il degrado funzionale dell'articolazione del ginocchio prima dell'intervento chirurgico, più lenta e prolungata si presenta la fase di recupero dal momento che sono state attivate dal paziente strategie di compenso motorio coinvolgenti dal punto di vista biomeccanico anomali "pattern" del bacino, del tronco e degli arti inferiori.

La terapia protesica è indicata prevalentemente in tutti i casi di artrosi grave di ginocchio, ma trova impiego anche nelle deviazioni assiali esitate con deformazioni articolari di grado tale da limitare la funzione e nei casi di marcata instabilità articolare. A queste indicazioni si aggiungono quelle riguardanti la patologia tumorale e post-traumatica.

L'esame obiettivo rappresenta una tappa fondamentale nella diagnosi di qualsiasi patologia (Figura 113.8); tuttavia, in ambito riabilitativo, il legame con altri momenti di diagnosi, quali un'attenta anamnesi e le indagini strumentali, è ancora più inscindibile.

All'esame clinico si riscontra una limitazione dolorosa dei movimenti con scrosci articolari; può essere presente arrossamento e calore. Nel caso di artrosi femoro-rotulea si possono evocare crepitii o scrosci.

Il dolore, di tipo gravativo, è la più importante indicazione alla protesi. Compare generalmente all'inizio del movimento, cessa con il riposo o la sottrazione al carico ma nelle fasi più avanzate è persistente anche fuori carico e refrattario alla terapia farmacologica e fisica. Con l'evoluzione del quadro clinico si potrà assistere alla comparsa di dolore notturno che tende a risvegliare il soggetto e a una limitazione funzionale più marcata. È associato a una importante contrattura muscolare che determina alterazioni della postura: si evidenzia un grave squilibrio muscolare con deficit prevalentemente a carico degli estensori, mentre il compartimento dei flessori risulta sostanzialmente integro.

Talvolta può associarsi un versamento intrarticolare evidenziabile facendo ricorso al segno del ballottamento.

L'attenta palpazione del ginocchio, a paziente supino, cercando di localizzare il dolore e di rilevare la presenza di versamento intrarticolare, aiuta a evidenziare la presenza di artrosi.

All'esame obiettivo può essere utile associare una stima della patologia di base grazie a scale di valutazione che consentano di determinare il grado algico, il deficit articolare e la disabilità. Tra queste meritano sicuramente nota la RMI, il Barthel Index, il Knee score, la VAS e la FIM.

Il RMI (*Rivermead Mobility Index*) è una scala di disabilità che esplora la dimensione della mobilità del paziente a compiere i comuni atti della vita quotidiana.

Il Barthel Index è lo strumento di determinazione dell'attività fisica più usato sia per la valutazione iniziale che per l'outcome. Lo scopo principale è di stabilire il grado di autonomia da qualsiasi aiuto fisico o verbale.

La valutazione proposta dalla Knee Society (Knee So-

ciety Clinical Rating System) e modificata da Insall viene utilizzata in virtù della sua semplicità, efficacia e riproducibilità. Infatti, il Knee Score misura le capacità funzionali del soggetto (deambulazione, salita e discesa delle scale, necessità di ausili) e separatamente la funzione del ginocchio (dolore, grado di movimento, forza muscolare, stabilità legamentosa, allineamento, contrattura in flessione e deficit di estensione).

La VAS (*Visual Analogic Scale*) è una rappresentazione grafica della gravità del dolore. L'ampio utilizzo che la caratterizza è legato all'indipendenza dal linguaggio e l'accuratezza risulta superiore a quella di una scala di categorie verbali che offre termini descrittivi insufficienti.

La FIM (*Functional Independence Measure*) è uno strumento di misura dell'autosufficienza fisica e cognitiva del soggetto. Ideata per monitorare le variazioni delle capacità funzionali e i risultati dell'intervento riabilitativo, valuta la disabilità nelle ADL e nelle aree cognitive (Tesio, 1993).

La valutazione radiografica si attua con un'immagine in scarico del ginocchio nelle due proiezioni standard (in antero-posteriore e in latero-laterale), una proiezione antero-posteriore sotto carico e una proiezione assiale di rotula. Il planning, originariamente ideato per consentire il confronto dei risultati radiografici di protesi di ginocchio di differenti design e di impianti eseguiti in diversi Centri ortopedici, è il metodo di valutazione radiografica più diffusamente accettato.

La conferma radiologica nel preoperatorio evidenzia, invece, una grave riduzione della rima articolare (per assottigliamento/degenerazione della cartilagine), sclerosi dell'osso subcondrale e un'evidente deformazione dei contorni articolari con fenomeni regressivi (cavità geodiche) e produttivi (osteofiti) (Figura 113.9).

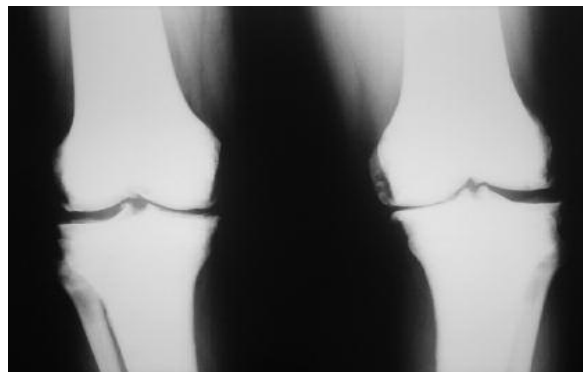
Gli obiettivi del trattamento riabilitativo prevedono:

- ▶ riduzione del dolore;
- ▶ ripristino del tonotrofismo muscolare;
- ▶ recupero dell'escursione articolare;
- ▶ miglioramento della deambulazione.

Essenzialmente il programma consta di due momenti tra di loro interdipendenti: la fase preoperatoria e la fase postoperatoria.



**FIGURA 113.8** Quadro clinico di gonartrosi grave.



**FIGURA 113.9** Quadro radiografico di gonartrosi.

## Fase preoperatoria

Quando un distretto articolare è costretto a scarsa mobilità come nella gonartrosi grave, insorgono effetti locali sull'apparato osteoarticolare e mio-capsulo-legamentoso che possono indurre la cosiddetta "sindrome ipocinetica" nuocendo alla buona funzionalità dell'intero organismo. Si instaurano rallentamenti del metabolismo cellulare, riduzione del tono e del trofismo muscolare, processi involutivi nelle strutture osteocartilaginee, rigidità articolare, eclisse della funzione di propriocezione e retrazioni fibrose di capsule e tendini.

Il buon esito dell'intervento chirurgico è legato a un'attenta valutazione clinica dell'articolazione interessata ma anche a una correzione di condizioni sfavorevoli, come ad esempio un eccesso ponderale, diabete e affezioni cardiovascolari.

La corretta impostazione del programma riabilitativo è fondata sulla scelta del momento terapeutico e delle modalità più idonee di cura; infatti, nella gonartrosi dolorosa può rendersi necessaria l'associazione di terapia farmacologica a quella fisica finalizzata alla limitazione del dolore.

Il fisiatra procede all'esame preliminare del paziente attraverso un bilancio articolare, muscolare e funzionale dei distretti.

Gli obiettivi immediati dell'approccio riabilitativo prechirurgico sono il mantenimento dell'attività e del tono muscolare per garantire condizioni ottimali allorché il paziente perviene al letto operatorio (Beaupre et al., 2004).

L'indirizzo di cure prevede esercizi di respirazione controllata e bilanciata mediante la contrazione degli addominali, della cupola diaframmatica e degli intercostali per non modificare i volumi della normale respirazione.

Il mantenimento della funzionalità cardiaca è sollecitato dalla mobilizzazione attiva dell'arto inferiore sano e selettiva dei distretti articolari liberi dell'arto lesa. Si mantengono, dunque, riflessi facilitanti e trofici sull'arto inferiore interessato, al fine di evitare l'attenuazione della funzione propriocettiva.

La rieducazione funzionale preoperatoria favorisce il reclutamento di unità motorie efficienti prima dell'intervento e consente, inoltre, il governo del distretto articolare dopo la chirurgia affinché il paziente recuperi precocemente la coordinazione neuromuscolare. Per bilanciare la spontanea ipototonotrofia da immobilizzazione sono efficaci esercizi isometrici brevi e ripetuti nella giornata.

Il soggetto esegue cauta mobilizzazione assistita dell'articolazione lesa con movimenti nei diversi piani dello spazio.

Il protocollo preoperatorio, quindi, ottempera a finalità fondamentali mantenendo o creando condizioni generali di cenestesi soddisfacenti che coinvolgano attivamente il paziente, consentano la tempestiva rieducazione funzionale, permettano il recupero completo, il precoce e differenziato carico sull'arto operato e la capacità di deambulare. Permette, infine, di prevenire sequele locali o generali senza compromettere lo svolgimento

favorevole della guarigione che simboleggia successo della terapia chirurgica e ottimizzazione delle strategie di riabilitazione.

In questa fase risulta particolarmente valido l'utilizzo della massoterapia diretta a migliorare il trofismo muscolare e l'afflusso sanguigno e a eliminare lo stato di contrattura antalgica.

Si prosegue con l'addestramento dei pazienti all'utilizzo di bastoni canadesi per la deambulazione nel post-intervento e a spostare il carico sugli arti inferiori: ciò è utile quando il soggetto deve distribuire sull'arto operato solo una parte del suo peso corporeo.

Il trattamento preoperatorio rappresenta condizione indispensabile per un recupero precoce dell'articolazione nel post-chirurgico e per una deambulazione armoniosa nella vita quotidiana (Rooks et al., 2006).

## Fase postoperatoria

Fondamentale risulta conoscere l'accesso chirurgico, il tipo di protesi e la modalità di fissazione per programmare il protocollo riabilitativo (Vincent et al., 2006a).

Lo scopo di una neo-articolazione è quello di realizzare un sistema che, in accordo con la cinetica fisiologica, consenta di sopportare i carichi, minimizzare l'usura e l'attrito garantendo la necessaria stabilità ed evitando l'insorgere di reazioni dannose nell'organismo.

I peggiori risultati sono ottenuti quando si giunge al trattamento chirurgico dopo parecchi anni di sofferenza (Vincent et al., 2006b). In genere si raccomanda che l'intervento di protesi sia effettuato in pazienti oltre i 60 anni in rapporto al presunto periodo di durata. Nei soggetti più giovani si possono prendere in considerazione interventi alternativi, come l'osteotomia, ed effettuare, se necessario, in un secondo tempo la protesi (March et al., 1999).

Nella gonartrosi i motivi che spingono a usare una protesi totale (PTG) da una monocompartimentale (PMG) dipendono, oltre che da controindicazioni relative o assolute, anche da una predisposizione culturale, professionale e sentimentale di ciascun chirurgo o scuola.

Poiché il sovraccarico funzionale spesso non è ugualmente distribuito nei vari compartimenti del ginocchio, accade di frequente che il danno articolare riguardi non tutte le superfici cartilaginee ma soltanto alcune di esse.

Attualmente non vi sono regole precise sull'uso di una PMG rispetto a una PTG, così come non esistono su altri argomenti quali la cementazione, l'uso di menischi mobili ecc. Molto spesso è solo la filosofia del chirurgo a convincere il paziente sulla validità di un intervento rispetto a un altro. Riguardo alla PTG, la PMG sembra offrire dei vantaggi dal punto di vista del recupero funzionale, soprattutto per il "risparmio" delle strutture articolari che svolgono un compito estremamente importante nella propriocezione, anche se è necessaria una severa selezione del paziente (impiegata in meno del 10% di tutti gli impianti protesici) (Figura 113.10).



**FIGURA 113.10** Protesi monocompartimentale di ginocchio.

La conservazione dei legamenti crociati consente un approccio riabilitativo più ampio e mirato a un'ottima ripresa della propriocettività del ginocchio; di conseguenza, l'organizzazione sensomotoria dell'arto inferiore e l'assetto posturale globale ne beneficiano in maniera non trascurabile.

Gli svantaggi sono dovuti al fatto che le parti non protesizzate possono andare incontro a degenerazione, alla necessità di una precisione assoluta dell'atto chirurgico e al fatto che gli stress di taglio (carichi sui bordi delle superfici) possono produrre nel tempo un affossamento della protesi e/o una più frequente mobilizzazione.

Nei casi nei quali l'usura delle cartilagini riguarda tutti i capi articolari, verrà impiantata una protesi totale, intervento che comporta un abbondante sacrificio di osso e dei legamenti crociati (Walsh e Herbold, 2006).

Le protesi totali di ginocchio sono molto migliorate negli ultimi anni. La maggior parte degli studi riporta buoni ed eccellenti risultati in circa l'80% dei casi relativamente alla regressione del dolore e al ripristino funzionale (Figura 113.11).

È costituita da una componente femorale, una tibiale e una rotulea, varie per design e tipi di materiali utilizzati.

Il moderno progetto riabilitativo nel paziente protesizzato prevede la presa in carico globale del soggetto attraverso un progetto individuale per la disabilità con interventi programmatici specifici che definiscono gli obiettivi raggiungibili, gli strumenti, le scale di misurazione e il timing necessario.

Il trattamento mira al recupero del complesso neuromioarticolare e funzionale dell'arto operato e al ripristino della massima sicurezza e autonomia raggiungibile nel cammino e nelle attività della vita quotidiana. Il



**FIGURA 113.11** Protesi totale di ginocchio.

progetto riabilitativo individuale e i programmi conseguenti (con riferimento alle aree di problematicità individuate) verranno impostati in base all'intervento chirurgico; si cercherà sempre la collaborazione reale da parte del paziente, della famiglia e di tutti i componenti del team riabilitativo (Heisel, 2005).

Gli obiettivi della prima fase comprendono la riduzione al minimo dello stress operatorio, il recupero completo della mobilità del ginocchio e il controllo del mantenimento della normale meccanica articolare femoro-rotulea.

Immediatamente dopo l'intervento è fondamentale limitare al massimo il dolore, principale causa di una inibizione muscolare riflessa. L'ipototonotrofia del quadricipite sembra sia dovuta principalmente alla riduzione delle fibre muscolari di tipo II deputate ai movimenti rapidi rispetto a quelle di tipo I che sono più attive nei movimenti di sostegno antigravitario (Berth et al., 2002; Mizner et al., 2003).

Si prescrive sempre l'utilizzo di calze elastiche "anti-trombo", indossate nell'immediato postoperatorio. La compressione esterna riduce la circonferenza dell'arto e aumenta la velocità del flusso sanguigno, sia nelle vene superficiali che in quelle profonde, diminuendo la stasi venosa e il rischio di formazione di trombi, la distensione della parete venosa, il tempo di contatto locale e la concentrazione dei fattori della coagulazione. La compressione esterna migliora anche la funzionalità delle valvole venose. Il loro principio d'azione è realizzato dalla tensione predeterminata della fibra elastica che realizza una compressione decrescente dalla caviglia verso la coscia, aumentando notevolmente la velocità del flusso medio nelle vene femorali rispetto ai valori di base.

Dopo la protesizzazione di ginocchio, la mobilizzazione articolare passiva comincia precocemente (Figura 113.12). Comprende tecniche strumentali e manuali, apparentemente imposte al paziente, ma che in realtà ne prevedono la consapevolezza al movimento al fine di iniziare ad attivare la funzione propriocettiva e conservare lo schema motorio (Grob et al., 2002). In tale ambito assume un ruolo preminente il movimento passivo continuo (MPC) impiegato per recuperare la mobilità articolare e per prevenire limitazioni funzionali cap-



**FIGURA 113.12** Esercizio terapeutico passivo di caviglia.

sulo-legamentose con minimo stress sulle strutture cartilaginee e sull'osso subcondrale (Brosseau et al., 2004).

L'MPC, nel rispetto dei più elementari principi di biomeccanica e fisiologia articolare, è una doccia motorizzata che consente di programmare in tempi brevi il recupero dell'escursione articolare e il maggior gradiente di estensibilità nelle strutture muscolo-tendinee, nonché di bonificare l'ecologia dell'ambiente articolare durante l'immobilizzazione post-chirurgica (Salter, 2004).

L'applicazione prevede il massimo comfort per il paziente compatibilmente con il rigore biomeccanico tra punti di reperi osteoarticolari e centri di rotazione meccanica. La regolazione è effettuata in ragione della lunghezza dei segmenti scheletrici, le cinghie di contenzione si modificano in base allo sviluppo delle masse muscolari lasciando margine di libertà per i movimenti di rotazione interna della tibia durante la flessione-estensione del ginocchio.

La durata della seduta è variabile e progressivamente crescente; normalmente deve svolgersi per periodi prolungati di parecchie ore nella giornata. Stabilita la velocità idonea, la si mantiene costante nel tempo per ottenere il rilasciamento muscolare, evitando brusche variazioni di tensione. A tal fine è opportuno educare il soggetto al movimento per inibire reazioni di difesa o movimenti involontari (fenomeno della compensazione).

Controllare attentamente la sequenza evita recrudescenze durature del processo doloroso che lo stiramento degli elementi capsulo-legamentosi e muscolo-tendinei determina. Bisogna, tuttavia, ricordare che il dolore è una sensazione soggettiva nonché importante segnale di allarme per valutare esasperazioni sia nella progressione che nel dosaggio del programma di recupero con l'MPC (Wada et al., 2002).

L'MPC precoce consente di raggiungere in tempi brevi la capacità articolare da 0° a 90° necessaria per il recupero dell'escursione e per il successo dell'impianto.

La programmazione di basse velocità del movimento evita reazioni flogistiche dolorose da stasi funzionale, previene la formazione di versamenti articolari reattivi ed emenda compensazioni a monte e a valle nella catena cinetica. Sono favoriti il rilasciamento muscolare e l'equilibrio motorio riprogrammando il meccanismo di coppia tra muscoli agonisti e antagonisti.

L'MPC, pertanto, sarà diretto al riapprendimento motorio su training programmati dall'origine dell'informazione fino all'esecuzione motoria evoluta, completando così il ciclo che dalla ideazione perviene al movimento attraverso l'escursione del ginocchio. Il movimento tornerà a essere ideato e attuato attraverso le catene cinetiche muscolari ricostruite.

La ripresa della funzionalità neuromotoria integrata a livello corticale rende efficaci i pattern neuronali che collegano il movimento e riattivano i circuiti sinaptici.

È estremamente importante anche la mobilizzazione passiva manuale della rotula che consente il recupero dello scivolamento della patella prevenendo le aderenze delle strutture perirotulee.

Per accelerare il recupero muscolare quadricipitale, utile risulta il sistematico impiego di elettroterapia di stimolazione per migliorare la mancata capacità del reclutamento muscolare (Avramidis et al., 2003; Lewek et al., 2001; Petterson e Snyder-Mackler, 2006; Stevens et al., 2004).

Il protocollo riabilitativo è rivolto sin dall'inizio alla percezione del movimento, secondo modalità spaziali e temporali, all'apprendimento del paziente delle variazioni degli impulsi a feedback e a feedforward, che dipendono dal nuovo assetto articolare propriocettivo, influenzando positivamente la plasticità dei tessuti di sostegno e determinando una ripresa della funzionalità qualitativamente migliore (Lenssen et al., 2006).

Una possibile alterazione del corretto rapporto contrazione-rilasciamento dei muscoli antagonisti della coscia può rilevarsi dai dati isocinetici ed elettromiografici (Erler et al., 2003); infatti, costituisce un riscontro obiettivabile di turbe nel funzionamento dei circuiti propriocettivi inducendo alla programmazione di specifiche metodiche di rieducazione neuromotoria.

Si ricordano anche le metodiche di biofeedback propriocettivo basate sulla percezione visiva e/o uditiva del movimento.

Il biofeedback sfrutta una pedana mobile elettronica propriocettiva introducendo un canale percettivo aggiuntivo in grado di corticalizzare funzioni neuromotorie normalmente gestite a livello sottocorticale; si realizza così un elevato flusso di segnali diretto verso i centri nervosi che vengono addestrati a interpretarli in modo corretto e a fornire risposte adeguate sempre più rapidamente.

La velocità di risposta è fondamentale poiché le situazioni di instabilità dinamica imprevedibile che si possono verificare durante la normale deambulazione e nei passaggi posturali richiedono tempi ridottissimi di reazione, in assenza dei quali aumenta il rischio di movimenti incongrui o di perdita dell'equilibrio.

La tecnica si serve di una strumentazione elettronica per trasdurre in segnale acustico e/o visivo la "quantità" di carico effettivamente esercitata sull'arto operato durante il passo, permettendo al soggetto di autocorreggersi. Infatti, la tecnica del biofeedback pressorio consente, decodificando un evento altrimenti non percepibile (il carico), di accertare con precisione la forza esercitata dall'arto inferiore nella fase di carico della deambulazione.

La metodica conduce, attraverso un'ottimizzazione dei tempi di carico, a un raggiungimento precoce dell'esito funzionale atteso (deambulazione autonoma con ausilio e ritorno più rapido alle normali attività di vita quotidiana) prevenendo nello stesso tempo le complicanze.

La tecnica Kabat, conosciuta anche come PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*) può essere definita come metodo per evocare o accelerare le risposte del meccanismo neuromuscolare attraverso la stimolazione dei propriocettori. I movimenti vengono eseguiti sotto il continuo controllo manuale e verbale del terapista seguendo degli schemi ben precisi.

Vengono utilizzate, senza alcun rischio per l'arto operato, delle contrazioni evocate per irradiazione, trami-

te contrazioni sia dell'arto inferiore controlaterale che dello stesso arto. Ad esempio, la contrazione del tibiale anteriore omolaterale porta alla contrazione del quadricipite, mentre la contrazione degli estensori dell'anca viene ottenuta esercitando i flessori del piede.

Gli esercizi mirano a ottenere rilasciamento delle contratture antalgiche, convogliando al sistema nervoso informazioni chinestetiche sul movimento.

Solo attraverso la ricollocazione dell'articolazione nello spazio, le informazioni percettive esatte, la ricostruzione di nuove catene cinetiche e di corretti schemi motori, è possibile ottenere una completa coordinazione per la deambulazione.

Il paziente viene posto a sedere sulla sponda del letto o su una sedia con il ginocchio pendente per flessione gravitaria fino a 90°. In questa posizione esegue movimenti attivi di scivolamento del tallone con limitata flesso-estensione. Deve essere enfatizzato al soggetto il progressivo aumento dell'escursione articolare del ginocchio e della forza quadricipitale (Figura 113.13).

Gli esercizi a catena cinetica chiusa con l'estremità distale in appoggio, come ad esempio le flessioni del ginocchio da 0° a 40°, possono essere incoraggiate poiché consentono un recupero più rapido e fisiologico della funzionalità del ginocchio.

Gli esercizi in estensione attiva a catena aperta possono essere effettuati a condizione che la resistenza sia applicata prossimalmente all'articolazione.

Particolare attenzione va posta al potenziamento dei glutei e degli ischiocrurali con modalità di contrazione concentrica ed eccentrica.

Sono indicati, inoltre, esercizi di co-contrazione a ginocchio flesso negli angoli di 40°-60°-90° utilizzando resistenze elastiche.

Risulta in ogni caso necessario dopo l'intervento ripristinare non solo una stabilità meccanica ma anche una stabilità dinamica, migliorata attraverso il corretto intervento di muscoli stabilizzatori in grado di costituire per l'articolazione un vero e proprio taping virtuale attivo.

La cyclette a bassa resistenza trova un impiego elettivo in questa fase, utile per migliorare l'articolarietà; deve essere praticata a sella alta e pedalando sia con la punta che con il tallone in modo da stimolare gradualmente i flessori del ginocchio (Tsur, 2006). È utilizzata per-



**FIGURA 113.13** Mobilizzazione attiva assistita dell'arto inferiore.

ché garantisce il movimento e il rinforzo degli arti inferiori senza che questo venga reso difficoltoso e limitato dal peso corporeo.

I risultati di tale impegno dovranno essere mantenuti e potenziati (ove le possibilità lo consentano) con il ricorso alla idrochinesiterapia che può inserirsi in un progetto riabilitativo individuale come programma complementare alle altre modalità riabilitative (Giaquinto et al., 2004).

Il lavoro in piscina favorisce un rilasciamento muscolare completo e una migliore coordinazione, stimolando, tra l'altro, le capacità aerobiche generali. Si sottolinea l'importanza dell'unicità dell'ambiente acquatico che trasforma un esercizio di tipo essenzialmente isotonico in uno a carico ponderale variabile, alterato dalla turbolenza dell'acqua che determina dei pattern di attivazione agonista-antagonista diversamente espressi in acqua rispetto all'ambiente terreno.

L'idrochinesiterapia determina, inoltre, una ginnastica vascolare che ha la funzione di ripristinare idonea circolazione periferica, per cui il polso periferico viene rinforzato mediante ritmiche contrazioni/rilasciamenti muscolari e alternanze vascolari di vasodilatazione/costrizione che normalizzano la velocità del flusso sanguigno e quindi il ricambio metabolico anche a livelli più distali.

In piscina o in vasche di camminamento ad altezza regolabile si praticano esercizi mirati a mobilitare e a realizzare stimoli attivi nelle condizioni più prossime a quelle funzionali.

L'esercizio terapeutico in acqua è fondato su tre principi:

- ▶ effetto idrostatico;
- ▶ effetto idrodinamico;
- ▶ effetto idrotermico.

L'effetto idrostatico si basa sul principio di Archimede secondo il quale un corpo immerso in acqua subisce una spinta dal basso verso l'alto uguale al peso del volume del liquido spostato. Il movimento di galleggiamento stimola la percezione della posizione e favorisce la collocazione spazio-temporale dell'arto inferiore riportandola al corpo.

L'effetto idrodinamico è rappresentato dalla resistenza del mezzo liquido che si oppone ai movimenti e pertanto si può già considerare esercizio terapeutico.

L'effetto idrotermico è determinato dalla temperatura dell'acqua che induce rilassamento muscolare, azione algosedativa e quindi diminuita reazione di difesa che si associa ai benefici del movimento in scarico rendendo più agevole l'attività motoria del paziente.

In acqua gli stimoli sensoriali esteroceettivi vengono amplificati dall'effetto della pressione idrostatica e della viscosità che funge da freno e da limite ai movimenti veloci; la combinazione di queste due caratteristiche permette e costringe a un uso globale di tutti i muscoli con impegno equilibrato di agonisti e antagonisti. Ogni tentativo di movimento veloce provoca una resistenza rapidamente crescente. Aumentando la superficie di per-

sa (pinne, palette) aumenta il lavoro muscolare; al contrario, un movimento molto lento non incontra resistenza apprezzabile. Vengono maggiormente stimolati i barocettori intrarticolari con conseguente riduzione della dolorabilità articolare. Per effetto della resistenza e dei moti di turbolenza, un soggetto immerso che si muove è portato a controllare la posizione dei propri segmenti e a compiere gli aggiustamenti posturali attimo per attimo, derivandone una migliore stimolazione propriocettiva e un grande coinvolgimento dei muscoli in un continuo lavoro di controllo posturale.

Non deve essere, tuttavia, sottovalutato anche l'intenso training di tipo estero-cettivo che sollecita le continue reazioni di aggiustamento posturale in acqua.

Raggiunta un'articolari quasi completa sia in estensione che in flessione, si può iniziare un potenziamento muscolare più selettivo perfezionando il sistema propriocettivo (Felicetti et al., 2004).

La deambulazione viene concessa secondo la tolleranza del paziente con l'aiuto dei bastoni canadesi. In realtà non esiste un carico standard, ma varia in base al tipo di intervento; la sua principale funzione è di ridurre al minimo gli effetti dannosi legati alla perdita degli schemi motori e della coordinazione. Generalmente si cerca di arrivare al carico completo senza tutore e senza canadesi entro il primo mese dall'intervento.

Il soggetto prosegue con esercizi su tapis roulant a bassa velocità sia per la ripresa della coordinazione durante le varie fasi temporali della deambulazione che per una stimolazione propriocettiva a impegno crescente del ginocchio, ottenuta variando l'inclinazione e la velocità di scorrimento del piano. In seguito si continua prima in stazione eretta con variazioni di resistenza manuali o cambiando improvvisamente le condizioni da catena cinetica aperta a quella chiusa; quindi, solo in un secondo momento, il paziente esegue esercizi a crescente difficoltà oltre che su un piano stabile anche su quello instabile.

Sono inoltre previste numerose attività volte al completo recupero della stabilità del ginocchio nella vita quotidiana con inserimento graduale di gesti sempre più complessi e più specifici.

Essenziale risulta la correzione di eventuale eterometria degli arti inferiori che rende più equilibrata e stabile la stazione eretta e la deambulazione (Rossi et al., 2006).

Inoltre, il paziente verrà educato a calzare le scarpe accavallando le gambe per rendere le condizioni di funzionalità dell'arto reinseribili nei contesti di attività abitudini della vita.

Si ricorda che nella deambulazione gli arti superiori e il cingolo scapolare insieme si coordineranno a compensare e ripristinare la postura per mantenere il baricentro nel poligono di appoggio.

Se il tronco e la testa, infatti, non seguissero il movimento in avanti della gamba, il corpo verrebbe squilibrato indietro.

Il ciclo di cure viene praticato con ritmo mattutino e pomeridiano mediante esercizi ripetuti nella giornata,

con impegno crescente a misura d'individuo e secondo l'evoluzione clinica.

Nel paziente anziano protesizzato con deficit cognitivo si può generare una difficoltà nel recupero dell'autonomia generale; una volta terminato il trattamento riabilitativo, se non supportato e stimolato adeguatamente, evidenzierà un peggioramento delle capacità motorie al follow-up e la regressione dei risultati relativi all'autonomia funzionale (Jones et al., 2001).

## Discussione

Dall'esposizione delle sequenze riabilitative si può constatare come l'impianto di una protesi parziale o totale, cementata o non, si differenzi solamente nei tempi di recupero, mentre le tappe del trattamento sono sostanzialmente le stesse.

Negli interventi di protesi cementata la concessione del carico è immediata per la restituzione, in tempi molto brevi, della stazione eretta.

Nelle non cementate, invece, sarà richiesto un periodo di astensione dal carico per l'arto operato cui seguirà l'inizio del carico sfiorante, che verrà gradualmente incrementato fino a renderlo completo a circa 1 mese dall'intervento.

Si può da ciò evidenziare come l'iter riabilitativo nella protesi non cementata sia più lungo in considerazione della necessità di proteggere l'osteogenesi periprotetica dalle precoci e sfavorevoli sollecitazioni cicliche del carico.

Sin dalle prime fasi della deambulazione è opportuno, inoltre, controllare l'uguaglianza di lunghezza del passo, per correggere la tendenza o il reale accorciamento della fase oscillante nell'arto.

Alcuni Autori hanno rilevato l'esistenza di significative alterazioni dei parametri spazio-temporali, quali una riduzione della velocità del cammino, un aumento della durata della fase di appoggio e una diminuzione dell'escursione articolare anche a distanza di molto tempo dall'intervento. In particolare, il passo risulta più lento nella cadenza e con lunghezza minore, quindi con ridotta efficienza della locomozione nonostante la scomparsa del dolore e le buone condizioni cliniche raggiunte.

Il costo energetico del cammino libero nei pazienti protesizzati risulta in media superiore al 50% della capacità massima aerobica e questo comporta una riduzione della durata dell'attività che può essere svolta.

Risulta essenziale educare il paziente a trasferire il carico dal tallone alla punta, giacché la corretta deambulazione si ottiene allorquando l'equilibrio viene spostato e ristabilito a ogni passo con il mantenimento del baricentro all'interno della base di appoggio.

In un periodo successivo potrà essere abbandonato un bastone e mantenuto quello dell'arto sano, per permettere una maggiore base di appoggio e per assecondare l'avanzamento contemporaneo dell'arto operato e dell'arto superiore controlaterale (Figura 113.14).



Inizia successivamente l'esercizio complesso di salire e scendere le scale; viene proiettato in avanti l'arto sano per impedire che l'arto operato sopporti il peso del corpo in flessione.

L'armonia nella deambulazione è determinata anche dai sincronismi, nei ritmi articolari fra massiccio cranio-facciale, colonna cervicale e tronco, nonché fra tronco e arti superiori con pelvi e arti inferiori (Maire et al., 2006).

Gli automatismi nelle armoniche sequenze di questi ritmi rendono il movimento del corpo umano efficace ed esteticamente coordinato e gradevole.

Non esistono differenze statisticamente significative confrontando tra loro i pazienti operati dal lato dominante o dal controlaterale. Invece, si possono manifestare differenze significative tra normopeso e obesi per un più lento progresso riabilitativo di questi ultimi nell'immediato postoperatorio anche se la prestazione diventa paragonabile nel tempo.

## Conclusioni

Nella chirurgia sostitutiva protesica, ripercorrendo le tappe riabilitative e analizzandone le modalità e le tecniche, si evince che è possibile permettere al paziente il riapprendimento della corretta deambulazione con la riorganizzazione di tutte le fasi e della gestualità corrente per il reinserimento efficace nel contesto sociale di appartenenza (Hopman et al., 1999; O'Connell et al., 2000; Troussier et al., 2006).

Oltre che dal punto di vista puramente motorio, il soggetto deve essere seguito anche sotto l'aspetto della psicomotricità e nel rispetto di importanti esigenze psicologiche. Viene sorretto, incoraggiato, ma soprattutto responsabilizzato sul fatto che per la ripresa completa si rende indispensabile la sua partecipazione attiva e la costanza dell'impegno.

I riflessi pratici di una guarigione efficace e completa sono quindi estremamente proficui per il soggetto, il quale avverte in sé la capacità di ottemperare all'impe-



**FIGURA 113.14** Verticalizzazione con bastone canadese.

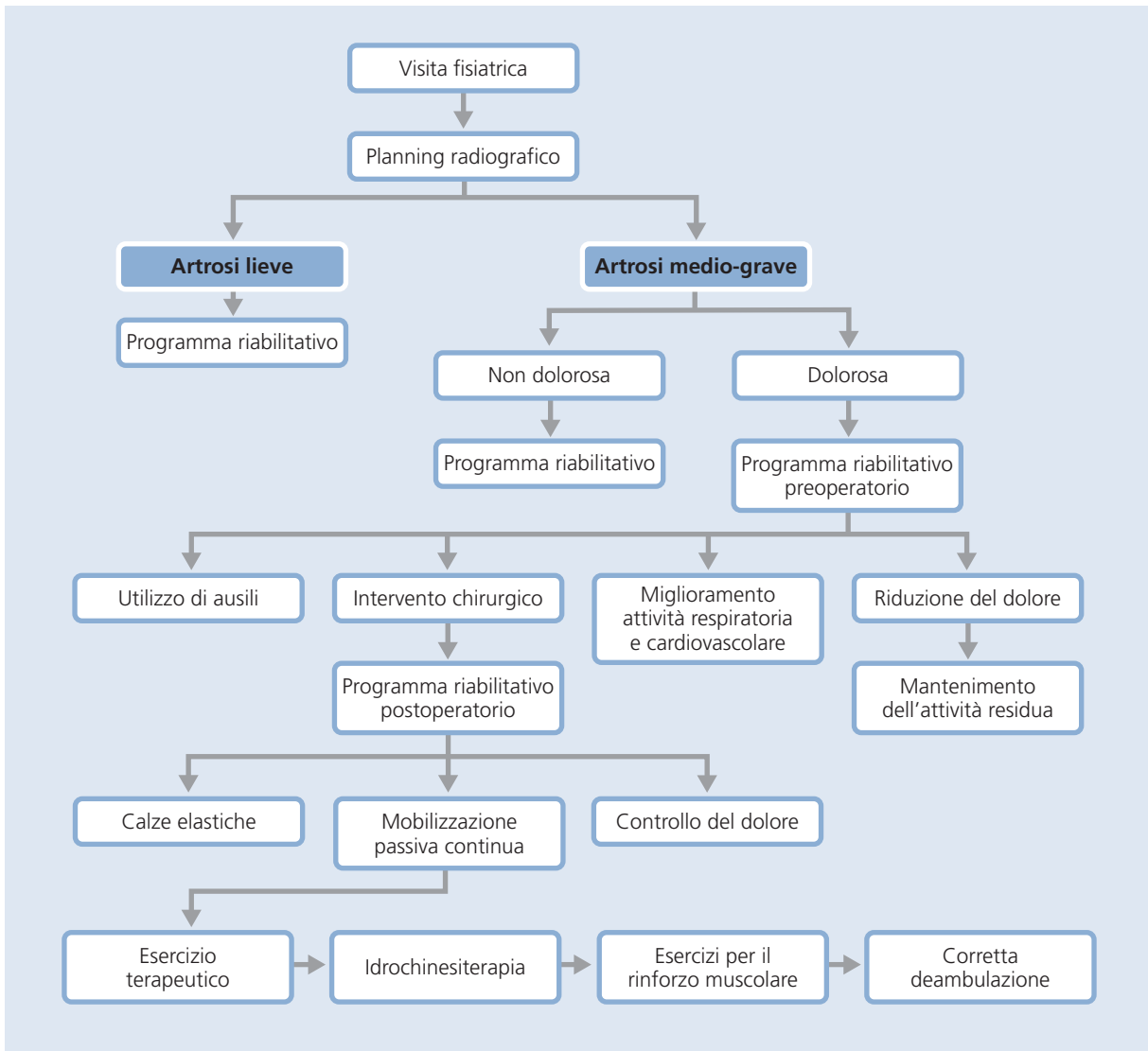
gno del proprio recupero; seppur con stati d'ansia che insidiano il suo equilibrio, egli tenderà a proiettarsi nel suo futuro che quindi non apparirà denso di incognite.

Non vi sarà commiserazione né emarginazione, ma voglia di vivere in una società che, anche se disumanizza i rapporti fra le differenti fasce di età, offre interessi e spazi per quanti sappiano organizzare la propria esistenza senza frustrazioni, remore e tentennamenti.

La riabilitazione del protesizzato è un processo complesso perché non riguarda solamente il recupero della funzionalità della singola articolazione ma è rivolto a un riaddestramento globale del soggetto a una nuova modalità di vita relazionale.

Il programma riabilitativo, quindi, deve essere personalizzato sul singolo e deve proporsi obiettivi differenti in base alle condizioni generali (anche cognitive) (Weinrauch et al., 2006). È necessario rendere possibile il raggiungimento di un livello di autosufficienza e autonomia motoria tale da permettere il ritorno alle normali attività di vita quotidiana.

Nella figura 113.15 viene presentato un protocollo diagnostico-terapeutico per il paziente protesizzato di arto inferiore.



**FIGURA 113.15** Protocollo diagnostico-terapeutico per il paziente protesizzato di arto inferiore.

## Key points

1. Il progetto riabilitativo inizia con la valutazione globale del paziente e prosegue con l'espletamento di un protocollo terapeutico che mira al raggiungimento degli obiettivi preposti.
2. La protesi è una struttura artificiale che sostituisce i normali rapporti articolari di un distretto anatomico compromesso da processi patologici a carico dello stesso.
3. La riabilitazione preoperatoria prevede la preparazione all'intervento chirurgico al fine di ridurre i tempi di recupero e quindi permettere un precoce reinserimento sociale.
4. La riabilitazione postoperatoria inizia dal primo giorno del postoperatorio e termina quando il recupero della funzione articolare consente il normale svolgimento delle ADL.
5. L'idrochinesiterapia: utilizza le proprietà fisiche dell'acqua a fini riabilitativi e permette un recupero più rapido in quanto i movimenti articolari si esplicano senza l'effetto della gravità.
6. L'MPC (movimento passivo continuo) è una tecnica dell'immediato post-operatorio, finalizzata al recupero della mobilità articolare e alla prevenzione delle limitazioni funzionali capsulo-legamentose.
7. La tecnica Kabat, conosciuta anche come PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*) è un metodo per evocare o accelerare le risposte del meccanismo neuromuscolare attraverso la stimolazione dei propriocettori.
8. Il biofeedback utilizza una pedana propriocettiva che introduce un canale percettivo aggiuntivo in grado di corticalizzare funzioni neuromotorie normalmente gestite a livello sottocorticale.
9. La pedana stabilometrica: è una pedana informatizzata che valuta l'equilibrio statico di un soggetto. Calcola le oscillazioni del centro di gravità, gli appoggi anomali dei piedi e la distribuzione del carico sugli stessi.
10. La propriocezione è la percezione spaziale dell'articolazione che deriva dalle afferenze provenienti dai propriocettori. È fondamentale in ambito riabilitativo per la consapevolezza dell'instabilità articolare e quindi per un completo e più rapido recupero.

## Bibliografia

- Avramidis K et al. Effectiveness of electric stimulation of the vastus medialis muscle in the rehabilitation of patients after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(12):1850-3.
- Beaule PE et al. The value of patient activity level in the outcome of total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006;21(4): 547-52.
- Beaupre LA et al. The effect of a preoperative exercise and education program on functional recovery, health related quality of life, and health service utilization following primary total knee arthroplasty. *J Rheumatol* 2004;31(6): 1166-73.
- Berth A et al. Improvement of voluntary quadriceps muscle activation after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(10):1432-6.
- Bitter EM et al. Effects of rehabilitation after hip replacement surgery on postoperative complaints regarding the disease and limitation of function, *Rehabilitation (Stuttg)* 2001;40(1):43-9.
- Boldrini P. La cartella clinica integrata come strumento del team riabilitativo. *MR-Giorn Ital Med Riab* 2000;14:15-25.
- Brosseau L. et al. Efficacy of continuous passive motion following total knee arthroplasty: a metaanalysis. *J Rheumatol* 2004;31(11):2251-64.
- Coudeyre E. et al. Could preoperative rehabilitation modify postoperative outcomes after total hip and knee arthroplasty? Elaboration of French clinical practice guidelines. *Ann Readapt Med Phys* 2007;50(3):189-97. Epub 2007 Feb 15.
- Erler K et al. 5-year follow-up study of total knee arthroplasty by means of EMG mapping. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2003;141(1):48-53.
- Felicetti G et al. Assessment of function recovery in patients with total knee prosthesis. *G Ital Med Lav Erg* 2004;26:2.
- Frost KL et al. Isometric performance following total hip arthroplasty and rehabilitation. *J Rehabil Res Dev* 2006;43(4): 435-44.

- Giaquinto S et al. A special pool project for rehabilitation of hip and knee arthroprosthesis. *Disabil Rehabil* 2004; 26(19):1158-62.
- Grob KR et al. Lack of correlation between different measurements of proprioception in the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84(4):614-8.
- Heisel J. Rehabilitation after knee prostheses. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2005;143(1):R1-15. Review.
- Hopman WM et al. Determinants of health-related quality of life following elective total hip replacement. *Am J Med Qual* 1999;14(3):110-6.
- Hoppenfeld S. *Lesame obiettivo in ortopedia*. Bologna: Aulo Gaggi Editore, 1978.
- Jones CA et al. Health related quality of life outcomes after total hip and knee arthroplasties in a community based population. *J Rheumatol* 2000;27(7):1745-52.
- Jones CA et al. The effect of age on pain, function and quality of life after total hip and knee arthroplasty. *Arch Intern Med* 2001;161(3):454-60.
- Kapandji IA. *Fisiologia articolare*. vol. 2. Roma: Marrapese Editore Demi, 1983.
- Kennedy DM et al. Modeling early recovery of physical function following hip and knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;7:100.
- Lenssen AF et al. Efficiency of immediate postoperative inpatient physical therapy following total knee arthroplasty: an RCT. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;7:71.
- Lewek M et al. The use of electrical stimulation to increase quadriceps femoris muscle force in an elderly patient following a total knee arthroplasty *Phys Ther* 2001;81(9):1565-71.
- Lindemann U et al. Gait analysis and WOMAC are complementary in assessing functional outcome in total hip replacement. *Clin Rehabil* 2006;20(5):413-20.
- Mainard D et al. Quality of life assessment one year after total hip or knee arthroplasty. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2000;86(5):464-73.
- Maire J et al. Influence of a 6-week arm exercise program on walking ability and health status after hip arthroplasty: A 1-year follow-up pilot study. *J Rehabil Res Dev* 2006; 43(4):445-50.
- March LM et al. Outcomes after hip or knee replacement surgery for osteoarthritis. A prospective cohort study comparing patients' quality of life before and after surgery with age-related population norms. *Med J* 1999;17(5):235-8.
- McMurray A et al. Mapping recovery after total hip replacement surgery: health-related quality of life after three years. *Aust J Adv Nurs* 2005;22(4):20-5.
- Mizner RL et al. Voluntary activation and decreased force production of the quadriceps femoris muscle after total knee arthroplasty. *Phys Ther* 2003;83(4):359-65.
- Murphy SB, Tannast M. Conventional vs minimally invasive total hip arthroplasty. A prospective study of rehabilitation and complications. *Orthopade* 2006;35(7):761-4;766-8.
- O'Connell T et al. Quality of life following total hip replacement. *Ir Med J* 2000;93 (4):108-10.
- Pettersson S, Snyder-Mackler L. The use of neuromuscular electrical stimulation to improve activation deficits in a patient with chronic quadriceps strength impairments following total knee arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36(9):678-85.
- Rooks DS et al. Effect of preoperative exercise on measures of functional status in men and women undergoing total hip and knee arthroplasty. *Arthritis Rheum* 2006; 55(5):700-8.
- Rossi MD et al. Assessment of hip extensor and flexor strength two months after unilateral total hip arthroplasty. *J Strength Cond Res* 2006;20(2):262-7.
- Rossi MD et al. Comparison of knee extensor strength between limbs in individuals with bilateral total knee replacement. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(4):523-6.
- Salter RB. Continuous passive motion: from origination to research to clinical applications. *J Rheumatol* 2004; 31(11):2104-5.
- Stevens JE et al. Neuromuscular electrical stimulation for quadriceps muscle strengthening after bilateral total knee arthroplasty: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004; 34(1):21-9.
- Stratford PW et al. Measurement properties of the WOMAC LK 3.1 pain scale. *Osteoarthritis Cartilage* 2006;11.
- Tesio L. Misurare la disabilità: la Functional Independence Measure, uno standard internazionale. *Riabilitazione Oggi* 1993a;8:1-4.
- Tesio L. Misurare la disabilità: la Functional Independence Measure – Strumento di misura della disabilità, manuale d'uso. Versione Italiana. *Ricerca in Riabilitazione (Suppl)* 1993b;1:44.
- Troussier B et al. Rehabilitation outcomes following knee arthroplasty: a retrospective study about 90 patients. *Ann Readapt Med Phys* 2006;49(9):640-6. Epub 2006 Jul 5.
- Tsur A. Cycling after operation for total hip or total knee replacement *Harefuah* 2006;145(12):923-5;939-40. Review.
- Van den Akker-Scheek I et al. Preoperative or postoperative self-efficacy: Which is a better predictor of outcome after total hip or knee arthroplasty? *Patient Educ Couns* 2007;11.
- Vincent KR et al. Inpatient rehabilitation outcomes in primary and revision total knee arthroplasty patients. *Clin Orthop Relat Res* 2006a;446:201-7.
- Vincent KR et al. Outcomes in total knee arthroplasty patients after inpatient rehabilitation: influence of age and gender. *Am J Phys Med Rehabil* 2006b;85(6):482-9.
- Wada M et al. Joint proprioception before and after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2002;(403):161-7.
- Wall A, Dragan S. Cementless total hip arthroplasty—results of 8-year follow-up study. *Wiad Lek* 2006;59(5-6):336-40.
- Walsh MB, Herbold J. Outcome after rehabilitation for total joint replacement at IRF and SNF: a case-controlled comparison. *Am J Phys Med Rehabil* 2006;85(1):1-5.
- Weinrauch P et al. Comparison of early postoperative rehabilitation outcome following total knee arthroplasty using different surgical approaches and instrumentation. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2006;14(1):47-52.
- Zambito A et al. La riabilitazione dei pazienti giovani operati di artroprotesi d'anca. *Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa* 2000;3(Suppl): 476.