

Indice

Introduzione	3
1. Le condropatie	4
2. Descrizione cinesiologica della marcia e della corsa	8
2.1. Descrizione cinesiologica della marcia	8
2.1.1. Muscoli responsabili dei movimenti del corpo durante le varie fasi del ciclo della marcia	9
2.2. Descrizione cinesiologica della corsa	10
2.2.1 Muscoli responsabili dei movimenti del corpo durante le varie fasi del ciclo della corsa	14
3. Descrizione dell'articolazione del ginocchio dal punto di vista cinesiologico	16
3.1. Descrizione dell'articolazione femoro-tibiale dal punto di vista cinesiologico	17
3.2. Descrizione dell'articolazione femoro-rotulea dal punto di vista cinesiologico	19
4. La prevenzione della patologia da sovraccarico funzionale	22
4.1. Errori di allenamento	23
4.2. Fattori anatomici	24
4.2.1. Rafforzamento muscolare e parametri medi di riferimento del ginocchio	26
4.2.2. Rafforzamento muscolare e parametri medi di riferimento della caviglia	29
4.3. Stile di corsa	30
4.3.1 Errori di postura durante la corsa	31
4.4. Le scarpe	33
4.4.1. Classificazione delle scarpe	35
4.4.2. Il consumo della scarpa.	37
4.5. I terreni	39
5. Lo stretching	41
5.1. Definizione e tipologie	41
5.2. Lo stretching per i corridori	44
5.3. Modalità di esecuzione	45

6. Ripresa dell'attività motoria dopo patologia da sovraccarico condrale o osteo-condrale	51
7. Allenamento in previsione di una maratona	57
Conclusioni	60
Ringraziamenti	61
Bibliografia	62

Non per pubblicazione

Introduzione

Questo lavoro di tesi è stato realizzato prendendo come spunto di partenza una mia grande passione: la corsa. Sono infatti un podista e mi alleno regolarmente con un gruppo di amici. Nel corso degli anni ho notato che le condropatie sono un problema molto frequente per chi pratica questo sport e percorre distanze lunghe, sottoponendo le articolazioni a continue sollecitazioni. Ho deciso quindi di incentrare la mia tesi su un'analisi di questa patologia e una serie di fattori di prevenzione delle condropatie.

Per iniziare ho descritto dapprima cosa sono le condropatie, qual è la funzione della cartilagine e la classificazione dei diversi livelli della patologia.

Successivamente, nel capitolo secondo, vi è la descrizione cinesiologica della corsa e della marcia con la relativa descrizione e suddivisione delle fasi che riguardano il gesto tecnico.

Il capitolo terzo presenta una breve descrizione cinesiologica dell'articolazione del ginocchio e in particolare di quelle femoro-rotulea e femoro-tibiale, principalmente interessate dalla patologia presa in esame.

Il capitolo quarto, centrale rispetto al mio lavoro di tesi, descrive la prevenzione della patologia da sovraccarico funzionale analizzando in particolar modo cinque fattori che possono influire sull'insorgere della condropatia: gli errori di allenamento, i fattori anatomici, lo stile di corsa e gli errori di postura, le tipologie di calzature e i diversi terreni su cui ci si allena e gareggia.

Il capitolo successivo, il quinto, tratta dello stretching, spiegandone le diverse tipologie, e individuando quello più adatto per i corridori, con le corrette modalità di esecuzione.

Per dare un esempio di come si può concretamente affrontare la ripresa dell'attività motoria dopo la patologia da sovraccarico, negli ultimi due capitoli si descrive un protocollo di lavoro e una tabella di allenamento per affrontare una maratona.

1. Le condropatie

Le condropatie sono definite genericamente come una sofferenza del tessuto cartilagineo. La cartilagine articolare è un tessuto elastico dotato di notevole resistenza alla pressione e alla trazione. Ha un colorito bianco perlaceo e riveste le estremità delle ossa proteggendole dall'attrito. La sua funzione è simile a quella di un cuscinetto ammortizzatore il quale con la sua azione salvaguardia i normali rapporti articolari e permette i movimenti. Per facilitare ulteriormente lo scorrimento senza attriti, l'articolazione produce il liquido sinoviale, un liquido viscoso che funge da lubrificante articolare. È importante ricordare che la cartilagine è composta da una parte fluida (che le dona la capacità di assorbire i traumi) e da una parte solida (che ne aumenta la resistenza).

Nel nostro corpo si distinguono comunemente tre tipi di tessuto cartilagineo con caratteristiche e funzioni differenti:

- **cartilagine ialina:** di color bianco bluastrò è il tipo di cartilagine più abbondante (nell'adulto costituisce le cartilagini costali, nasali, tracheali, bronchiali e laringee e ricopre le superfici articolari);
- **cartilagine elastica:** di colore giallo opaco presenta particolari caratteristiche di elasticità. Costituisce l'impalcatura del padiglione auricolare, dell'epiglottide, della tuba di Eustachio e di alcune cartilagini laringee;
- **cartilagine fibrosa:** di colore biancastro è particolarmente resistente alle sollecitazioni meccaniche. Si trova nel punto di inserzione di alcuni tendini sullo scheletro, nei dischi intervertebrali, nei menischi di alcune articolazioni (ginocchio) e nella sinfisi pubica.

La resistenza e la funzionalità del tessuto cartilagineo sono eccezionali: normalmente esso resiste a quasi 80 anni di continue sollecitazioni e nessun apparecchio costruito dall'uomo può vantare le medesime proprietà. Tuttavia durante l'arco della vita tale resistenza può essere minata da una serie di fattori che espongono la cartilagine a lesioni più o meno importanti. Normalmente le lesioni cartilaginee vengono classificate in due categorie distinte:

- primarie o post-traumatiche: insorgono in seguito ad incidenti di natura meccanica (fratture, distorsioni, fratture da stress) o sono legate a fattori genetici;

- secondarie o degenerative: insorgono in seguito a continue sollecitazioni o a problemi di natura metabolica o immunitaria (ad esempio in seguito a deficit del sistema immunitario come avviene per l'artrite reumatoide).

La cartilagine articolare ha pochissima capacità di rigenerazione e una sua erosione, più o meno profonda, viene chiamata condropatia. Si possono classificare tre gradi di condropatia:

1. primo grado, nel quale si evidenzia un rammollimento della cartilagine senza fissurazione;
2. secondo grado, nel quale oltre al rammollimento articolare vi sono delle fissurazioni localizzate o diffuse;
3. terzo grado, il più grave nel quale si ha la perdita di sostanza cartilaginea con l'esposizione dell'osso subcondrale.

La condropatia è una patologia che colpisce una persona su quattro nel corso della vita, sia gli sportivi che le persone sedentarie. Indipendentemente da quale sia la sua natura, una lesione della cartilagine articolare segna l'inizio dell'artrosi, cioè di una patologia degenerativa della cartilagine articolare.

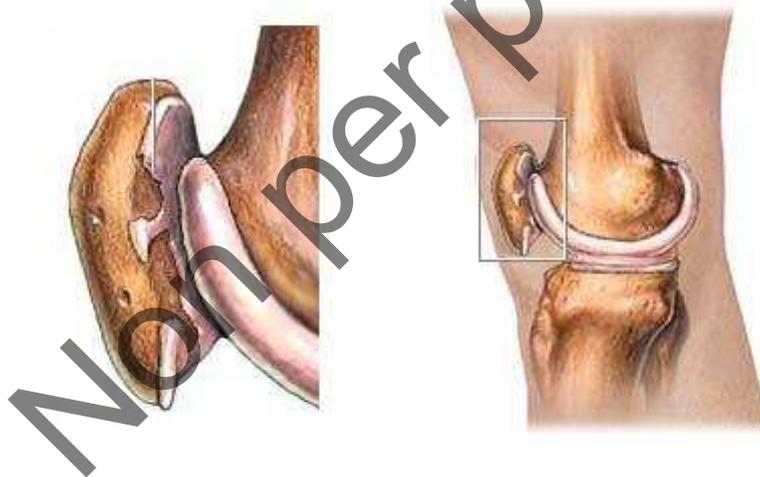


Fig. 1.1 Condropatia femoro-rotulea – Fonte: A.D.A.M., programma di anatomia interattivo

La condropatia rotulea (o condromalacia) è abbastanza frequente nello sportivo e a lungo andare può condurre all'artrosi del ginocchio. La causa più comune è un'usura anormalmente accelerata dello strato di cartilagine del ginocchio, se la rotula non è perfettamente centrata nella troclea femorale (cattivo allineamento) più facilmente si potrà

avere usura cartilaginea, può essere la conseguenza di un precedente trauma violento (spesso non riconosciuto), di obesità, o di prolungati sforzi sotto carico su superfici dure, all'eccesso di lavoro a carattere pliometrico (salti, rimbalzi e corsa in discesa) ed i traumi diretti. Può anche svilupparsi in seguito alla perdita di fibrocartilagine (menisco) deputato ad ammortizzare gli urti del comparto laterale del ginocchio, in questo caso si parla di condropatia femoro-tibiale.

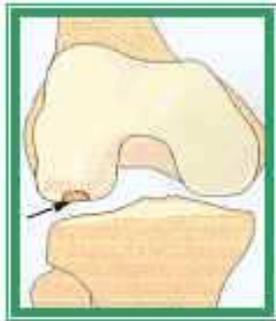


Fig. 1.2 Condropatia femoro-tibiale - Fonte: www.oasiortopedia.it

Esistono inoltre una serie di fattori predisponenti (come gli squilibri muscolari e articolari) che contribuiscono alla prematura insorgenza o all'aggravarsi della patologia. Quando, per queste cause, viene quindi a mancare l'equilibrio dei gruppi muscolari agonisti ed antagonisti sul piano sagittale, si ha l'origine del dolore rotuleo. Il dolore è in genere localizzato a livello anteriore del ginocchio, spesso retro-rotuleo, ma anche a livello mediale o laterale, come esito della trazione abnorme delle strutture legamentose, o addirittura si può avere una localizzazione poplitea per un ipertono dei muscoli flessori. Tutto questo si manifesta in condizioni particolari: nel salire e scendere le scale (per via di una contrazione eccentrica del quadricipite che determina un considerevole aumento delle sollecitazioni sul tendine rotuleo); quando si rimane a lungo seduti, come al cinema, in ufficio o in automobile; nell'improvviso cambio di direzione, o semplicemente quando si resta a lungo in piedi. Oltre al dolore, l'instabilità del ginocchio è il secondo sintomo: il malato ha l'impressione che il ginocchio sia debole, ha come la sensazione di pseudoblocco del ginocchio, che gli ceda o che addirittura lo fa cadere improvvisamente per terra. Altro sintomo visibile che può comparire è un leggero gonfiore della parte interessata.

Nell'atleta la causa di origine delle condropatie è legata alle eccessive sollecitazioni a cui è sottoposto il ginocchio durante l'attività sportiva. Inoltre esse possono essere causate da errori durante la corsa, tema che verrà analizzato in seguito.

Bibliografia di riferimento

- V. Pirola, *Il movimento umano applicato alla rieducazione e alle attività sportive*, edi-ermes, Milano 2003
- Brotzam, *La riabilitazione in ortopedia*, edizione italiana a cura di S.Boccardi, Milano 2004
- S.Migliorini, M.Miglio, *La corsa. Come affrontare gli infortuni*, Editoriale Sport Italia Milano 2003
- A.D.A.M., programma di anatomia interattivo
- www.oasiortopedia.it

2. Descrizione cinesiologica della marcia e della corsa

2.1. Descrizione cinesiologica della marcia

La descrizione della marcia parte dall'impatto a terra di uno dei due talloni, di solito il destro. Per ognuno dei due arti si distingue una fase di appoggio, durante la quale il piede mantiene il contatto con il terreno, e una fase di sospensione, durante la quale il piede si porta in avanti. La fase di appoggio ha inizio con il contatto del tallone con il suolo, cui segue l'abbassamento della punta e il conseguente appoggio di tutta la pianta o pieno appoggio. Vi è quindi il distacco del tallone e per ultimo il distacco di delle dita. Ha così inizio la fase di sospensione, durante la quale l'arto raggiunge l'altro arto in appoggio (passaggio dalla verticale), per poi toccare terra davanti a questo ancora con il tallone, e dare inizio così a un nuovo ciclo. La fase di sospensione viene così divisa in un passo posteriore, fino al passaggio dalla verticale, e in un passo anteriore.

Nel frattempo, al momento del contatto del primo tallone, il piede è ancora in appoggio sulle dita. Si stacca da terra subito prima del pieno appoggio dell'altro piede che rimane così l'unico a terra (appoggio singolo) per toccare poi terra durante l'appoggio delle sole dita. Resterà quindi a terra durante tutta l'oscillazione dell'altro arto: è a terra con la punta quando questo tocca a terra con il tallone, e il ciclo ricomincia.

Il succedersi nel tempo degli appoggi a terra dei due piedi e delle loro parti definisce le fasi temporali del passo.

Riassumendo un ciclo della marcia prevede:

- una prima fase di doppio appoggio: i due piedi sono a terra, uno termina e l'altro inizia l'appoggio; l'oscillazione dell'arto che era già a terra, e quindi l'appoggio singolo sull'altro arto;
- una seconda fase di doppio appoggio: i due piedi invertono le zone a contatto con il terreno;
- l'oscillazione del secondo arto.

La lunghezza del passo è la distanza tra due appoggi successivi a terra dello stesso tallone: è uguale alla lunghezza del piede più lo spazio percorso in aria e dipende in gran parte dalla lunghezza degli arti inferiori e dalla velocità della marcia. A velocità normale è pari a circa il 90% dell'altezza corporea. La lunghezza del passo anteriore è la distanza nel piano di progressione tra l'appoggio di un tallone e quello dell'altro tallone.

2.1.1. Muscoli responsabili dei movimenti del corpo durante le varie fasi del ciclo della marcia

Analizziamo il passo nelle due fasi principali (appoggio ed oscillazione). L'azione di spinta è resa possibile da un lato dai muscoli posteriori della gamba che estendono il piede sui metatarsi (muscoli gemelli o gastrocnemio, soleo, peroneo lungo, flessore lungo delle dita, flessore lungo dell'alluce) e dall'altro dall'estensione della gamba per opera del quadricipite femorale e dall'estensione dell'anca e della coscia (muscoli glutei, bicipite femorale nel capo lungo, semitendinoso, semimembranoso. Secondariamente il grande adduttore, il piriforme, il quadrato femorale).

Per fare un esempio della complessità del gesto basti pensare all'azione del quadricipite e degli ischiocrurali durante la fase di sostegno-appoggio: entrambi si contraggono isometricamente per stabilizzare l'arto inferiore contrastando l'azione dell'altro.

Il sollevamento dell'arto in avanti è reso possibile dai muscoli flessori della coscia (retto femorale, ileopsoas, sartorio, tensore della fascia lata, pettineo) successivamente la caviglia si flette in avanti per azione del tibiale anteriore, estensore lungo delle dita, estensore lungo dell'alluce, peroneo anteriore, estensore breve delle dita. La successiva fase di appoggio, corrispondente alla ripresa di un nuovo ciclo del passo vede l'azione contemporanea di quadricipite, ischiocrurali e grande gluteo per stabilizzare l'articolazione e ridurre i traumi causati dall'impatto del tallone sul terreno.

Nella marcia in salita vi è un'importante azione muscolare del gastrocnemio e del soleo per estendere (flettere plantarmente) il piede e spingere il corpo verso l'alto. Studi elettromiografici hanno stabilito che il soleo è il muscolo più importante nel produrre l'avanzamento che, una volta iniziato, procede per inerzia minimizzando l'intervento degli altri muscoli ed ottimizzando il gesto.

2.2. Descrizione cinesiologica della corsa

Pur diversa nella sua interpretazione stilistica e dipendente da fattori fisici quali la lunghezza degli arti e statura, la corsa deve essere ricondotta -per risultare biomeccanicamente efficace- ad alcuni parametri fissi che rappresentano la base essenziale per una efficiente realizzazione pratica.

Nella corsa possiamo individuare 4 fasi che costituiscono il ciclo di lavoro degli arti inferiori.

1^a Fase: volo

Una volta che l'arto portante si è staccato dal suolo, gli arti, con fulcro al bacino, agiscono in direzione opposta; il piede dell'arto libero si sposta velocemente in avanti per effetto dell'estensione della coscia e della gamba. Il piede dell'arto in spinta si allontana dal bacino; l'articolazione del ginocchio risulta essere quasi completamente estesa e l'anca è orientata all'indietro. Nel lasciare il suolo il piede portante subisce un'accelerazione e l'arto si flette all'anca, al ginocchio e alla caviglia. Il piede ed il polpaccio salgono rapidamente sotto il gluteo, mentre la coscia flette in avanti. Questa flessione sarà tanto maggiore quanto maggiore sarà la velocità di traslocazione orizzontale, ciò dipenderà in massima parte dalla spinta impressa sul terreno dal piede e dal meccanismo di reazione alla spinta (muscoli antagonisti che evitano tensioni esagerate) che produce l'avanzamento della coscia.

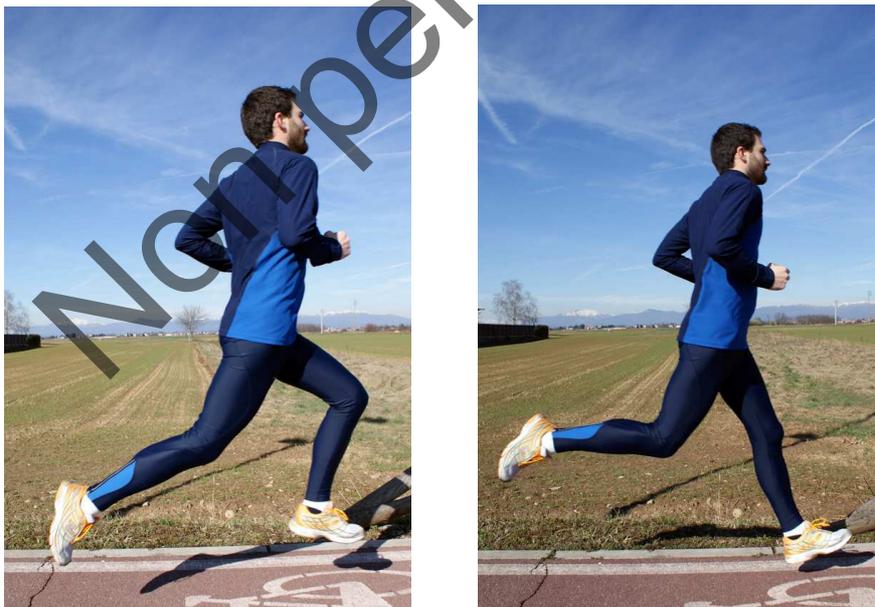


Fig. 2.1 Fase di volo e riavvicinamento della gambe, (nella foto si accentua la corsa saltata per vedere meglio il gesto tecnico) - foto: rielaborazione propria

2^ Fase: riavvicinamento della gamba

Mentre l'arto posteriore avanza, il piede di quello anteriore cade in basso appena davanti al ginocchio. La riunione degli arti avviene ad una "velocità di incontro" dei piedi che non è prefissata, ma si può modificare, pur mantenendo inalterata la durata del volo nel suo insieme. Queste variazioni caratterizzano l'aumento o la diminuzione della frequenza dei passi. L'incremento della velocità di abbassamento dell'arto verso terra, oltre ad abbreviare la fase di volo, consente al piede di assumere la posizione di appoggio più vicina alla verticale del bacino.

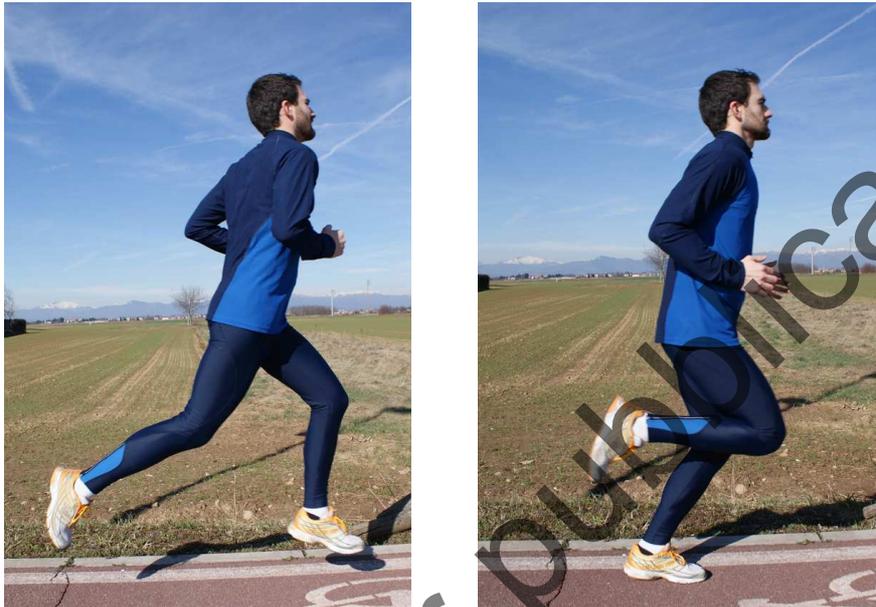


Fig. 2.2 Arrivo a terra e ammortizzazione (nella foto si accentua la corsa saltata per vedere meglio il gesto tecnico) - foto: rielaborazione propria

3^ Fase: arrivo a terra

La presa di contatto con il suolo avviene in un primo tempo con l'esterno del piede e la superficie di appoggio aumenta sino a che il corpo passa al di sopra di essa: l'arto inferiore cede, piegando, all'impatto; in questo istante l'atleta assesta la presa al suolo del piede ammortizzando il movimento del baricentro verso il basso con conseguente rallentamento della velocità orizzontale.

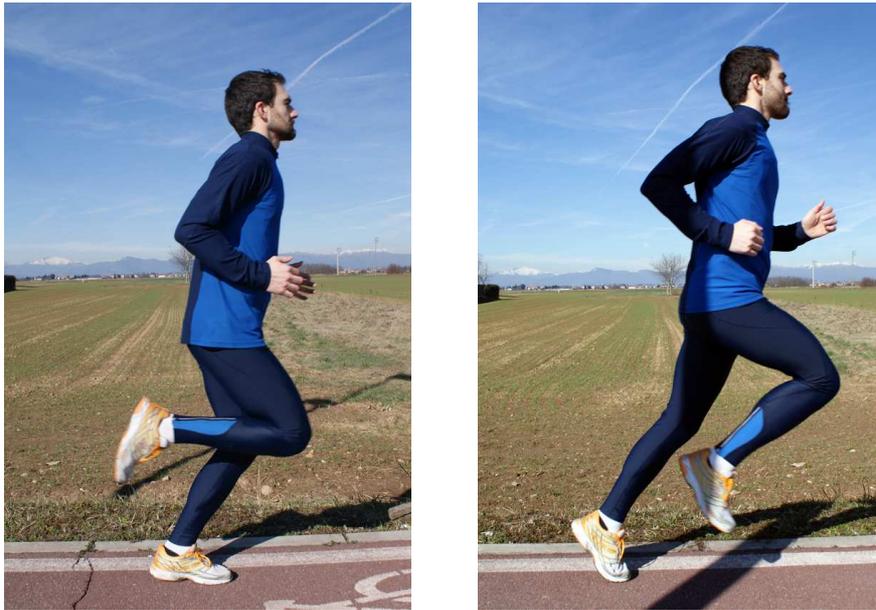


Fig. 2.3 Fase di ammortizzazione e spinta (nella foto si accentua la corsa saltata per vedere meglio il gesto tecnico) - foto: rielaborazione propria

4^ Fase: spinta

Terminata la fase di ammortizzazione, inizia la parte positiva dell'azione del piede con l'applicazione della forza sul terreno e la distensione dei muscoli estensori della gamba. L'effetto accelerativo cresce progressivamente in simbiosi con lo spostamento in avanti del corpo.

Perché la corsa risulti essere redditizia, la componente verticale della spinta deve essere sufficiente per opporsi alla gravità ma non deve determinare mai un'azione eccessivamente rimbalzata. La fase estensiva inizia dai muscoli del bacino, più lenti ma potenti, per terminare con i muscoli del piede; l'azione si completa con il piede lontano dal bacino, che lascia il suolo con il suo interno.

In funzione della distanza e delle qualità individuali l'azione di corsa presenta differenze sostanziali nelle caratteristiche dinamiche e cinetiche, che però continuano ad ubbidire a leggi generali.

Nella corsa i movimenti delle braccia sono coordinati con le gambe in maniera naturale; esse oscillano con andamento avanti-alto dietro-basso, leggermente convergenti in avanti. La fase avanti-alto si somma alla componente verticale della spinta, mentre il movimento dietro-basso coincide con l'appoggio del piede opposto sul terreno.

Nella loro azione complessiva le braccia vanno a compensare e limitare l'azione rotatoria che il busto si vede imprimere dalle gambe, assumendo quindi grande importanza

per il risparmio energetico che ne deriva. Il 60% del peso corporeo è costituito dalle componenti testa braccia e tronco; l'equilibrio di questo peso, che dipende dalla posizione delle anche, è a completo carico dei muscoli posturali, che intervengono nella fase di spinta della corsa. Una posizione errata del busto rispetto al centro di gravità, aumenta in maniera considerevole l'energia consumata da questi muscoli, influenzando negativamente l'efficacia della corsa. La posizione corretta inoltre consente una buona attività respiratoria e circolatoria. Il capo, infine, mantenendo un buon equilibrio, condiziona positivamente, senza ulteriori azioni di inutile contrazione, i movimenti di braccia-busto.

La fase più importante, al fine di meglio comprendere gli infortuni dovuti alla corsa, è quella di appoggio. Quest'ultima può a sua volta essere divisa in tre periodi:

Contatto: il piede prende rapporto con il terreno con il bordo esterno, a causa della inversione del piede al momento dell'impatto. Dura il 25% del tempo totale d'appoggio. In questa fase il piede di appoggio si trova avanti al baricentro del corpo; è l'avampiede a prendere contatto con il terreno e ad ammortizzare l'impatto grazie anche all'azione del tricipite surale. I corridori in realtà prendono contatto con il terreno in tre modi, con l'avampiede, con il calcagno o con l'intera pianta del piede.

Intermedio: durante questo periodo, che corrisponde al 40% del tempo d'appoggio, il piede è in eversione. La pronazione è infatti un normale movimento del piede che contribuisce ad attutire l'impatto con il terreno, trasmettendolo dal calcagno al resto del piede. La pronazione del piede è un evento passivo, causato dal sovraccarico del peso corporeo sugli arti inferiori e sull'articolazione sottoastraglica, che a contatto con il terreno favorisce la pronazione per la configurazione stessa dell'articolazione. La fascia plantare svolge in questa fase un'azione che limita l'appiattimento dell'arco longitudinale del piede. Un'alterazione del retropiede può avere significativi effetti sulla meccanica della corsa. Un piede cavo varo riduce l'entità della pronazione limitando i movimenti della sottoastraglica; al contrario un piede piatto aumenta l'entità della pronazione e dell'appiattimento della volta plantare.

Spinta: il piede in questa fase ha un movimento di supinazione e per l'azione muscolare ed i rapporti anatomici delle ossa tarsali si "irrigidisce" accentua l'arco longitudinale e il calcagno va in pronazione di inversione.

La fase propulsiva impiega il 35% dell'appoggio. Durante la fase mediana dell'appoggio l'eversione della sotto astragalica è accompagnata dalla rotazione interna della tibia e del femore. La rotula, per la sua posizione nella gola intercondiloidea del femore, segue i movimenti del femore stesso.

2.2.1. Muscoli responsabili dei movimenti del corpo durante le varie fasi del ciclo della corsa

Raggiunta una certa velocità (intorno agli 8 km/h) il cammino non è più il modello più economico di locomozione e viene sostituito dalla corsa.

La caratteristica fondamentale della corsa è la sostituzione della fase di doppio appoggio con una fase di doppia sospensione: per un certo tempo i piedi sono staccati da terra.

Analizziamo la corsa durante la fase centrale, cioè quella di appoggio, descrivendo e tenendo in considerazione i muscoli che lavorano in questo momento.

Durante la fase di ammortizzamento il piede di appoggio si trova avanti al baricentro del corpo; in questo caso è l'avampiede a prendere contatto con il terreno e ad ammortizzare l'impatto grazie anche all'azione del tricipite surale.

Nel corso della fase di sostegno il piede si trova perfettamente in asse con il baricentro; i muscoli si contraggono isometricamente per favorire la stabilità del corpo.

Il quadricipite, per esempio, si contrae per frenare la caduta del corpo: questo tipo di contrazione avviene però con un allungamento del ventre muscolare (infatti si verifica una flessione della gamba). Si parla in questo caso di contrazione eccentrica, il muscolo cioè, pur allungandosi, sviluppa tensione; successivamente il piede si prepara alla spinta irrigidendosi.

Nella fase di spinta il piede si trova dietro al baricentro; i muscoli sfruttano la loro forza di tipo elastico e reattivo per proiettare in avanti il corpo, avviene quindi la distensione della gamba. La fase di spinta inizia dai muscoli del bacino, più lenti ma potenti, si continua con i muscoli della gamba e termina con i muscoli del piede. I muscoli posteriori della coscia entrano in gioco durante l'avanzamento del ginocchio, per evitare di iperestendere la gamba: è una contrazione eccentrica che tutela la muscolatura stessa che rischierebbe altrimenti di stirarsi. Un avanzamento veloce della gamba, calciata in avanti, se non viene limitato e rallentato, è causa di traumi.

I muscoli del bacino e del tronco agiscono come stabilizzatori durante tutto il movimento (retto dell'addome, obliqui interni, obliqui esterni, sacrospinale ovvero ileocostale e lunghissimo del dorso, quadrato dei lombi e gran dorsale).

Anche nella corsa, similmente alla marcia, il muscolo profondo del polpaccio, detto soleo, è quello che, insieme al grande gluteo, dà il contributo più importante per la genesi del movimento. La coscia, per esempio, viene richiamata verso l'alto per azione del soleo, che estende il piede e spinge il corpo all'insù. Il contributo del retto femorale è invece modesto ed il quadricipite, nel suo insieme, assume una certa importanza solo nel preservare l'articolazione dall'impatto del piede a terra. Non ha quindi molto senso allenare intensivamente i muscoli anteriori della coscia, con mezzi squat, leg extension e quant'altro. Meglio invece concentrarsi sul potenziamento dei glutei, con uno squat completo o profondo, e del soleo (coniugando l'allenamento della forza, importante nei primi metri di corsa, con quello della rapidità).

Bibliografia di riferimento

- S. Boccardi, A. Lissoni, *Cinesiologia*, Società Editrice Universo Roma 2004
- V. Pirola, *Il movimento umano applicato alla rieducazione e alle attività sportive*, edi-ermes, Milano 2003
- S. Migliorini, M. Miglio, *La corsa. Come affrontare gli infortuni*, Editoriale Sport Italia, Milano 2003
- AA.VV., *Il manuale dell'istruttore di atletica leggera*, Centro Studi e Ricerche, Roma 1999
- www.sportemedicina.com

3. Descrizione dell'articolazione del ginocchio dal punto di vista cinesiologico

Il ginocchio è l'articolazione intermedia dell'arto inferiore. E' un'articolazione a troclea principalmente ad un solo grado di libertà (la flesso-estensione) che gli permette di avvicinare o di allontanare l'estremità dell'arto inferiore dalla sua radice, o di regolare la distanza del corpo dal suolo.

Il ginocchio lavora essenzialmente in compressione, sotto l'azione della gravità.

L'articolazione del ginocchio prevede però anche un secondo grado di libertà accessorio: la rotazione sull'asse longitudinale della gamba, che si verifica solo quando è flesso.

Meccanicamente l'articolazione del ginocchio è sorprendente: deve conciliare due imperativi contraddittori:

- possedere una grande stabilità in estensione completa, posizione nella quale il ginocchio è sottoposto a importanti forze dovute al peso del corpo ed alla lunghezza dei bracci di leva.
- acquistare una grande mobilità a partire da un determinato grado di flessione, mobilità necessaria per la corsa e per un ottimale appoggio del piede in rapporto alle irregolarità del terreno.

L'articolazione del ginocchio lavora in catena cinetica aperta ed è formata da 3 strutture ossee:

- femore
- tibia
- rotula

che formano 2 articolazioni:

- femoro-rotulea
- femoro-tibiale

3.1. Descrizione dell'articolazione femoro-tibiale dal punto di vista cinesiologico

L'articolazione femoro-tibiale è costituita dalle facce convesse dei due condili femorali e dalle facce concave della tibia. Fra queste due facce oltre a cartilagine ialine sono interposti due strutture molto importanti, i menischi, che aderiscono alla tibia.

I menischi hanno forma di C contrapposte di grosso spessore esterno che va gradualmente diminuendo verso l'interno. I loro estremi sono denominati corno anteriore e corno posteriore e sono fissati rispettivamente alla spina tibiale anteriore e posteriore, mentre il resto dei menischi è mobile.

- Il menisco mediale ha la forma di C aperta simile a una mezza luna.
- Il menisco laterale ha forma di C chiusa quasi completamente a cerchio.

Entrambi i menischi sono uniti sul davanti dal legamento trasverso del ginocchio.

Entrambi i menischi si muovono indietro nella flessione, nello stesso modo in cui i condili femorali ruotano o si spostano posteriormente, il contrario avviene nell'estensione.

L'assenza dei menischi determina un 30-40% di stabilità in meno dell'articolazione.

I menischi entrano in rapporto con strutture tendinee (popliteo-semimembranoso-legamento collaterale posteriore), la capsula articolare, il legamento collaterale mediale e la rotula anteriormente (legamenti menisco-rotulei).

La capsula è ampia lassa e sottile costituita da una parte sinoviale e una parte fibrosa. È rinforzata da numerosi legamenti che la ricoprono e la penetrano. Risulta più robusta posteriormente che su gli altri lati.

I legamenti che intervengono nella stabilità del ginocchio sono:

- legamento collaterale laterale: teso tra l'epicondilo laterale del femore fino alla testa del perone, ha pochi rapporti con la capsula ed è più sottile; ha una direzione da anteriore a posteriore;
- legamento collaterale mediale: teso tra l'epicondilo mediale, e il condilo mediale della tibia, è molto largo e spesso; ha rapporti con il menisco mediale e con i muscoli della zampa d'oca; ha una direzione dall'alto in basso dall'indietro all'avanti.

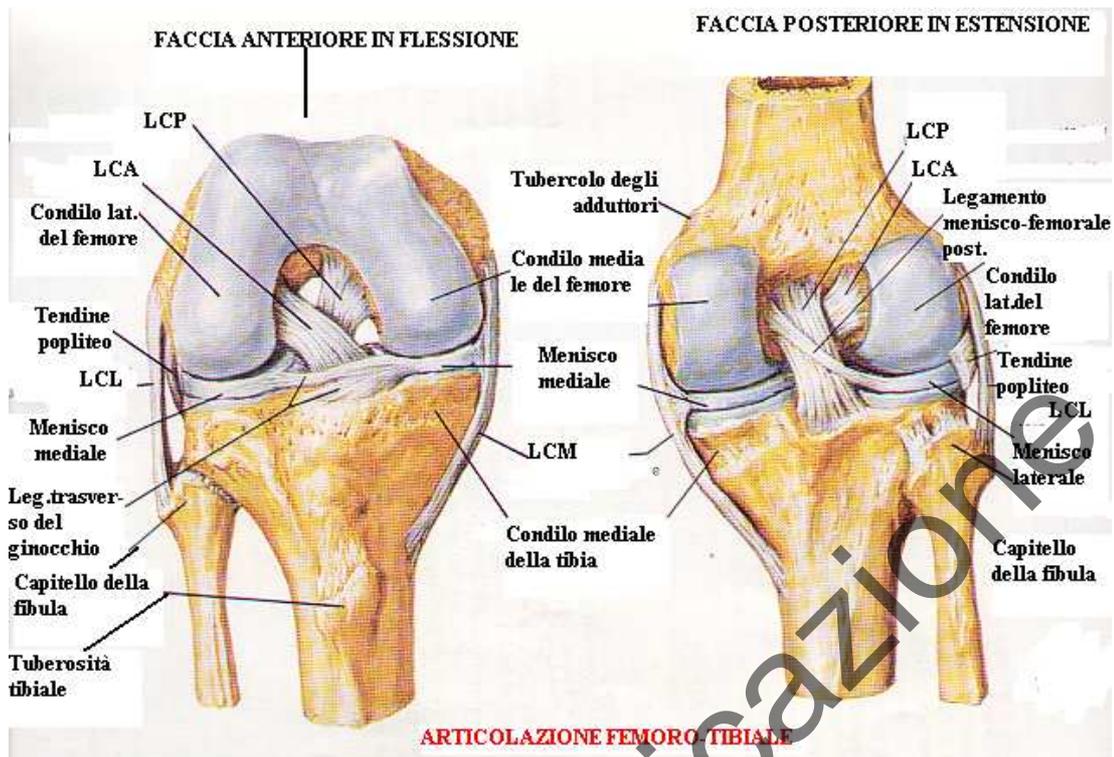


Fig.3.1 Articolazione femoro-tibiale – Fonte: F.Netter,M.D.,Interactive Atlas of Clinical Anatomy, plate 479A-B

I due legamenti collaterali stabilizzano il ginocchio sul piano frontale, ne limitano l'estensione sul piano sagittale e inoltre controllano il varo-valgo dell'articolazione. Anche questi legamenti sono aiutati dai muscoli, lateralmente dal tensore della fascia lata dal gemello laterale e dal bicipite femorale, mentre il mediale è aiutato dal muscolo quadricipite, attraverso il vasto mediale obliquo (VMO) e dai muscoli della zampa d'oca.

I legamenti crociati contribuiscono alla stabilità del ginocchio sul piano sagittale:

- il legamento crociato anteriore o antero-esterno: va dalla faccia mediale del condilo laterale del femore, alla spina tibiale anteriore;
- il legamento crociato posteriore o postero-interno: va dalla faccia interna del condilo mediale del femore, alla spina tibiale posteriore.

L'anteriore limita lo spostamento anteriore della tibia, insieme ai muscoli ischio-crurali, mentre il posteriore limita lo spostamento posteriore, insieme al muscolo quadricipite. Durante la rotazione esterna i crociati tendono a svolgersi, mentre nella rotazione interna si avvolgono tra di loro e si mettono in tensione, compattando l'articolazione. I legamenti crociati hanno il ruolo prioritario di fattori passivi nel complesso movimento combinato di rotolamento-scivolamento dei condili femorali sulla superficie tibiale.

I legamenti poplitei sono:

- legamento popliteo obliquo: va dalla faccia postero-mediale della tibia, al tendine del muscolo semimembranoso e alla fossa intercondiloidea. Limita il movimento di estensione;
- legamento popliteo arcuato: dalla testa del perone, alla capsula articolare. Ha azione di tenuta con il LCL.

3.2. Descrizione dell'articolazione femoro-rotulea dal punto di vista cinesiologico

L'articolazione femoro-rotulea è costituita dalla faccia posteriore della rotula alla faccia articolare anteriore della troclea femorale, più precisamente la faccia articolare rotulea è composta da due faccette articolari una mediale, e una laterale più ampia, divise da una eminenza verticale. Si realizza così un incastro mobile nel quale la rotula si muove sul femore come una fune in una puleggia, aumentando del 50% la forza del quadricipite.

Durante i movimenti di flesso-estensione la rotula sale nell'estensione trazionata dal quadricipite e tende a lussarsi esternamente per la presenza del valgismo fisiologico del ginocchio (angolo Q) e scende nella flessione. La rotula per preservare le proprie cartilagine durante la flessione cambia continuamente il punto di contatto con il condilo.

Viene definito angolo Q, l'angolo formato dall'intersezione di due linee: la prima congiungente la spina iliaca antero superiore ed il centro della rotula, ossia la linea che rappresenterebbe il vettore di forza del quadricipite femorale, e la seconda che va dal centro della rotula alla tuberosità tibiale anteriore e che rappresenta l'asse anatomico della rotula. L'angolo Q differisce leggermente nei due sessi, essendo normalmente compreso tra 10 e 12° nell'uomo e tra 15 e 18° nella donna. Un aumento dell'angolo Q può dipendere da diversi fattori di ordine anatomico come:

- un aumento dell'antiversione femorale
- un aumento della torsione esterna della tibia
- una lateralizzazione della tuberosità tibiale anteriore

Un aumento dell'angolo Q comporterebbe un aumento del valgismo del ginocchio che sarebbe a sua volta responsabile di uno spostamento laterale della rotula. È importante ricordare che

aumentando o diminuendo il valore teorico ideale dell'angolo Q, l'area di contatto della rotula, all'interno del solco trocleare, rimane sostanzialmente la stessa, il problema però consiste nel fatto che la modificazione dell'angolo Q, comporta un anomalo modello di carico a livello della cartilagine articolare.

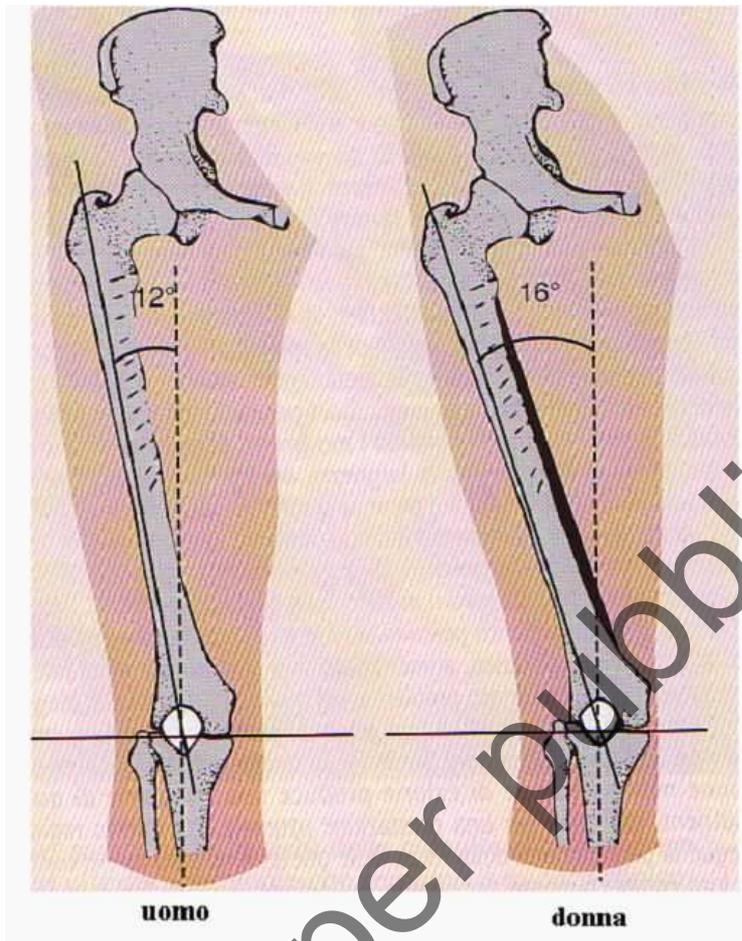


Fig. 3.2 Angolo Q - Fonte: www.sportemedicina.com

I legamenti che intervengono nella stabilità della femoro-rotulea sono:

- il legamento patellare: va dal margine inferiore della rotula alla tuberosità tibiale, è la continuazione del tendine quadricipitale;
- legamento alare laterale: va dalla rotula lateralmente alla tuberosità tibiale;
- legamento alare mediale: va dalla rotula medialmente e anteriormente alla tuberosità tibiale;

Il muscolo a cui spetta la funzione di stabilizzatore della rotula è senz'altro il vasto mediale (origine: superficie mediale e posteriore del femore). La sua funzione viene amplificata soprattutto quando l'arto è completamente esteso. L'ipoplasia del vasto mediale è una delle principali cause del dolore anteriore del ginocchio, senza dimenticare che le cause

predisponesti come i principali dimorfismi (ginocchio varo, valgo, recurvato), ne aumenta l'insorgenza.

Bibliografia di riferimento

- V. Pirola, *Il movimento umano applicato alla rieducazione e alle attività sportive*, edi-ermes, Milano 2003
- AA.VV., *Anatomia umana e istologia*, Edizione Minerva Medica, Torino 2000
- I.A. Kapandji, *Fisiologia Articolare, Arto Inferiore*, Monduzzi Editore, Parigi 1999
- F.Netter,M.D.,*Interactive Atlas of Clinical Anatomy*
- www.sportemedicina.com
- www.oasiortopedia.it

4. La prevenzione della patologia da sovraccarico funzionale

L'incremento della frequenza degli infortuni nei corridori di lunga durata non è dovuta solo all'aumento di coloro che negli ultimi anni si sono avvicinati a questa disciplina, ma dipende anche dagli allenamenti sempre più impegnativi svolti indistintamente da amatori e da atleti di alto livello. Il piede di un podista deve sopportare mediamente in un anno più di tre milioni di impatti con il terreno, ai quali devono essere aggiunti quelli derivanti dalla normale attività quotidiana. Durante la corsa la forza generata ad ogni appoggio è pari a 2-4 volte quella del peso corporeo e si manifesta circa 700 volte per ogni chilometro.

Gli infortuni del podista sono pertanto inquadrati nell'ambito della patologia da sovraccarico funzionale, dipendente cioè dal carico continuo dovuto alla ripetizione del gesto sportivo per tempi prolungati e con intensità medio-elevate; il sovraccarico è sia quantitativo (elevato chilometraggio), che qualitativo (lavori intervallati in pista, ripetute di frazioni di gare, gare). Da queste enormi sollecitazioni derivano un'usura e microtraumi che interessano tutto l'apparato locomotore, e cioè, l'osso, le articolazioni, i muscoli, i tendini. Gli infortuni da sovraccarico sono molto comuni negli atleti di alto livello fra i 20 e i 29 anni e fra gli atleti amatoriali fra i 30 e i 50 anni. Non è raro che il podista soffra di questi infortuni solo durante la corsa, mentre può tollerare senza grosse difficoltà altre attività come il ciclismo, il nuoto, lo sci. Gli infortuni del podista, inseriti sempre nell'ambito della patologia da sovraccarico funzionale, sono correlati con cinque fattori:

- errori di allenamento
- fattori anatomici
- stile di corsa e errori di postura
- scarpe
- terreni di allenamento.

Solo con l'analisi di tutte queste componenti è possibile individuare le cause e, di conseguenza, la prevenzione e la terapia delle varie affezioni.

4.1. Errori di allenamento

Bisogna sempre analizzare il programma di allenamento dell'atleta per evidenziare eventuali errori di preparazione: circa il 60% degli infortuni sono infatti legati all'allenamento.

L'eccessivo chilometraggio.

Gli atleti più soggetti ad infortunarsi per chilometraggio eccessivo sono gli amatori, che cercano di migliorare le proprie prestazioni imitando le tabelle di allenamento dei podisti professionisti, dimenticando che questi ultimi sono in grado di sopportare carichi di lavoro elevatissimi perché abituati, anno dopo anno, a lavori sempre più impegnativi. Alcuni credono che più chilometri percorreranno in allenamento, più andranno forte in gara, e così spesso perdono mesi per curare gli infortuni.

⇒ Ciascun atleta deve percorrere un chilometraggio adeguato alle proprie caratteristiche e all'attività svolta negli anni precedenti. Infatti, il miglioramento delle qualità di un fondista, non dipende solo dal chilometraggio, ma anche da tutte le altre componenti del programma di allenamento, spesso trascurate.

L'errata programmazione delle sedute di allenamento.

L'apparato locomotore deve avere a disposizione il tempo necessario per riposare e recuperare quell'equilibrio biologico modificato dall'allenamento: un muscolo perde infatti molte delle sue qualità elastiche e contrattili, e si espone non solo alle lesioni muscolari ma anche alle tendiniti, alle fratture da stress e alle distorsioni.

⇒ Un valido programma di allenamento deve prevedere l'alternanza di lavori impegnativi con altri più leggeri, e con settimane di scarico (generalmente una al mese), meno impegnative sia per chilometraggio sia per intensità dei ritmi di corsa.

L'improvvisa modificazione del programma di allenamento.

Numerosi podisti aumentano improvvisamente il chilometraggio per esempio durante le ferie, oppure alla ripresa degli allenamenti dopo un periodo di inattività; altri inseriscono i

lavori intervallati in pista solo all'arrivo della bella stagione. Le sollecitazioni eccessive ed improvvise rompono l'equilibrio instauratosi, portando in tempi brevi alle lesioni muscolari e quindi, con il passare del tempo, rispettivamente alle lesioni tendinee, articolari ed ossee.

⇒ È importante stabilire fin dall'inizio un preciso programma di allenamento che preveda un impegno graduale del fisico e delle proprie capacità. Il fine di un corretto programma di allenamento è quello di portare l'organismo e l'apparato locomotore a raggiungere i livelli massimi di potenzialità attraverso un progressivo adattamento.

L'eccessivo numero di gare.

Alcuni podisti gareggiano ogni domenica su strada, impegnandosi sempre al massimo delle possibilità, partecipando in estate anche alle gare infrasettimanali. Lo stress fisico e psicologico che deriva da questa attività sregolata non solo favorisce gli infortuni, ma impedisce anche ogni miglioramento perché esclude la minima programmazione.

⇒ Come per l'allenamento, è necessario stabilire una corretta programmazione anche delle gare alternando momenti scarico a momenti di impegno agonistico. È quindi consigliato concentrare la stagione agonistica in precisi periodi dell'anno, dando all'organismo il tempo di recuperare dai pesanti carichi di lavoro.

4.2. Fattori anatomici

Se non fosse per l'enorme stress sopportato dagli arti inferiori durante la corsa, alcuni dei fattori anatomici che creano guai al fondista non provocherebbero alcun disturbo. È perciò importante prendere per tempo le misure idonee per correggere quando possibile queste anomalie, così da evitare usure eccessive e problemi sempre più gravi.

Il piede.

Sia un piede cavo che un piede piatto valgo possono creare gravi problemi, perché entrambi sono poco adatti ad accumulare gli impatti che i fondisti devono sopportare: infatti annullano gran parte dell'effetto ammortizzante della volta plantare durante l'appoggio. In

particolare il piede cavo, oltre che rigido e scarsamente flessibile, sottopone il tendine d'Achille ad uno stato di continuo stiramento anche a riposo e, aumentando a dismisura le sollecitazioni durante la corsa, favorisce l'instaurarsi della tendinopatia dell'achileo. Predisporre inoltre alle distorsioni di caviglia, alle fasciti plantari, alla formazione di spine calcaneari, alle metatarsalgie. Non si deve poi trascurare il fatto che quando c'è poca capacità di assorbire i contraccolpi, le sollecitazioni si trasmettono alle caviglie, alle ginocchia e alla colonna vertebrale, soprattutto quando l'affaticamento compromette l'elasticità muscolare.

Nel piede piatto valgo sono appiattiti sia l'arco longitudinale sia l'arco anteriore trasversale del piede, ed il calcagno è deviato lateralmente rispetto all'asse longitudinale della gamba. Possono emergere tarsalgie, metatarsalgie e fratture da stress dei metatarsi. Il valgismo della parte posteriore del piede è associato a vari gradi di pronazione del piede nella fase di appoggio. Questa situazione è fonte di infiniti problemi: per esempio è causa della degenerazione delle cartilagini rotulee (condromalacia), perché la torsione trasversale subita dal ginocchio coinvolge la rotula e facilita l'usura delle superfici in contatto. Anche il compartimento mediale del ginocchio (menisco e legamenti) è sollecitato in modo anomalo ed eccessivo. L'avampiede varo è invece un fattore che favorisce la comparsa della fascite plantare.

Il ginocchio.

Il ginocchio è la sede anatomica più interessata dagli infortuni da sovraccarico. Il ginocchio valgo è uno dei più gravi difetti che possa avere il podista, soprattutto quando questa anomalia è molto accentuata. Inevitabilmente comporta un errato allineamento dell'apparato estensore del ginocchio con spostamento laterale dell'inserzione del tendine rotuleo e possibile condromalacia rotulea o sublussazione della stessa. L'iperpressione femororotulea è localizzata prevalentemente sulla superficie laterale della rotula. Durante la corsa, se il grado di valgismo è notevole, le ginocchia possono anche toccarsi fra loro.

Il ginocchio varo crea invece grandi sollecitazioni lateralmente all'inserzione del tensore della fascia lata e una progressiva usura al compartimento mediale (menisco mediale e superfici articolari femoro-tibiali). Il ginocchio recurvato è estremamente instabile e quindi a rischio per le distorsioni. Gli stress anormali sul compartimento mediale e sui legamenti posteriori del ginocchio scatenano una viva sintomatologia dolorosa.

⇒ Le cure fisioterapiche e le ortesi plantari permettono di modificare l'appoggio del piede e la distribuzione del peso. Questi problemi anatomici sono difficili da curare in quanto, anche se coinvolgono inizialmente solo un'articolazione, con il passare del tempo si ripercuotono sulla postura di tutto il corpo.

Lo squilibrio muscolare.

È uno dei fattori che più frequentemente predispone agli infortuni, ed un corretto programma di allenamento deve prevederne la immediata correzione a scopo soprattutto preventivo. La più frequente causa di squilibrio muscolare nello sport è la cattiva riabilitazione da un infortunio. Spesso il podista è talmente motivato, da riprendere l'attività quando ancora non è stato completato il programma riabilitativo, ma purtroppo qualsiasi infortunio comporta inevitabilmente un certo grado di ipertrofia muscolare nel distretto interessato. Correre in queste condizioni peggiora ulteriormente lo squilibrio e predispone l'atleta a nuovi ed invalidanti infortuni. Ma il problema vero è la corsa, che se utilizzata come unica fonte di allenamento è essa stessa causa di infortuni. Succede infatti che nel rapporto agonisti-antagonisti alcuni muscoli mantengono forza e tono-trofismo, anche se solo per determinati angoli di movimento e per alcune velocità di contrazione, ed altri diventino ipotrofici. La mancata esecuzione di un periodo di lavoro di riequilibrio muscolare dopo una gara sulla maratona è così un errore fra i più frequenti nella programmazione dell'allenamento.

4.2.1. Rafforzamento muscolare e parametri medi di riferimento del ginocchio

A scopo preventivo e/o di recupero di una corretta funzionalità, è sicuramente utile il rafforzamento muscolare finalizzato al raggiungimento di livelli almeno sufficienti di capacità tensiva e di un giusto equilibrio fra muscoli equilibratori (flessori di gamba, che rappresentano il freno della macchina) e motori del movimento nelle azioni di corsa e salto (estensori di gamba). Per poter indirizzare il training in maniera mirata è sicuramente utile riuscire a definire il punto di partenza del soggetto (atleta o non atleta) per evidenziare eventuali deficit di un segmento rispetto al segmento controlaterale o di un distretto

muscolare in rapporto al distretto muscolare antagonista o equilibratore dello stesso. Altrettanto utile, anche per poter meglio definire gli obiettivi di rafforzamento muscolare, è avere valori statistici di confronto e di riferimento ricavati da soggetti con caratteristiche “omogenee” a quelle di chi esegue il test in funzione della programmazione di un training.

Rapporto fra i valori di forza (misurata in Nm in quanto nei movimenti angolari la forza muscolare corrisponde al momento meccanico), lavoro (misurato in joule) e potenza (misurata in watt) dei muscoli flessori di gamba ed estensori di gamba è:

Soggetti atleti:	$\text{flex/ext} = 60 (+/- 5\%) / 100$
------------------	--

Soggetti non atleti:	$\text{flex/ext} = 70 (+/- 5\%) / 100$
----------------------	--

Il rapporto più vantaggioso per il quadricipite, nei soggetti atleti, è giustificato dal maggiore coinvolgimento negli allenamenti e nelle competizioni dei muscoli estensori di gamba rispetto ai flessori.

E' evidente inoltre che fra i due arti inferiori non devono esistere situazioni di squilibrio e che il livello di forza muscolare deve essere almeno sufficiente. Dalle medesime “testature” dalle quali sono stati ottenuti i rapporti fra flessori ed estensori si sono ricavati i valori medi di forza, lavoro e potenza di soggetti atleti e non atleti sia per i flessori, che per gli estensori di gamba. I dati sono stati ottenuti prendendo in considerazione per la forza, il valore di picco più elevato fra quelli ottenuti a tutte le velocità angolari utilizzate e per il lavoro, la migliore curva registrata (ovviamente il dato di potenza è stato calcolato sulla migliore curva di lavoro, essendo la potenza la derivata del lavoro). Per ottenere gli indici di forza e di lavoro i valori numerici di picco di forza e di lavoro sono stati rapportati con il valore numerico del peso del soggetto, ottenendo in questo modo indici numerici comparabili fra soggetti di peso diverso:

Indici di forza muscolare (Nm utilizzabili per kg di peso):

	estensori di gamba	flessori di gamba
atleti:	2,50	2,00
non atleti:	2,00	1,50

Indici di lavoro muscolare (joule utilizzabili per kg di peso):

	estensori di gamba	flessori di gamba
atleti	2,00	1,80
non atleti	1,80	1,30

Il deficit di estensibilità muscolare. Un'efficace prevenzione, all'aumento dell'intensità e della quantità dell'allenamento, deve sempre accompagnare un adeguato e metodico programma di stretching muscolare, così da evitare anomale sollecitazioni su tutte le strutture dell'apparato locomotore.

4.2.2. Rafforzamento muscolare e parametri medi di riferimento della caviglia

Il rapporto fra i valori di forza (misurata in Nm in quanto nei movimenti angolari la forza muscolare corrisponde al momento meccanico), lavoro (misurato in joule) e potenza (misurata in watt) dei muscoli flessori di gamba ed estensori di piede è:

Soggetti atleti:	$\text{flex/ext} = 400 (+/- 5\%) / 100$
------------------	---

Soggetti non atleti:	$\text{flex/ext} = 300 (+/- 5\%) / 100$
----------------------	---

Il rapporto meno vantaggioso per i flessori dorsali nei soggetti atleti è giustificato (come accade anche per il quadricipite nell'articolazione del ginocchio) dal maggiore coinvolgimento nell'attività sportiva e negli allenamenti dei muscoli motori nell'azione di corsa e di salto rispetto agli equilibratori del movimento stesso.

Dai medesimi test da cui sono stati ottenuti i rapporti fra flessori ed estensori sono stati ricavati i valori medi di forza, lavoro e potenza di soggetti atleti e non atleti sia per i flessori che per gli estensori di piede. I dati sono stati ottenuti prendendo in considerazione per la forza il valore di picco più elevato fra quelli ottenuti a tutte le velocità angolari utilizzate e per il lavoro la migliore curva registrata (ovviamente il dato di potenza può essere ricavato dalla curva di lavoro, essendo la potenza la derivata del lavoro stesso). Per ottenere gli indici di forza e di lavoro i valori numerici di picco di forza e di lavoro sono stati rapportati con il valore numerico del peso del soggetto, ottenendo in questo modo indici numerici comparabili fra soggetti diversi anche per peso.

Indici di forza muscolare (Nm utilizzabili per kg di peso):

	estensori di piede (flessori dorsali)	flessori (plantari) di piede
atleti:	0,60	2,00
non atleti:	0,40	1,00

Indici di lavoro muscolare (joule utilizzabili per kg di peso):

	estensori di piede (flessori dorsali)	flessori (plantari) di piede
atleti	0,45	1,60
non atleti	0,30	0,70

E' evidente inoltre che fra un segmento ed il controlaterale non devono esistere situazioni di squilibrio, anche se è nella norma trovare valori migliori (tra il +5% e +10% per forza e lavoro) nel segmento più coinvolto nell'attività sportiva, in modo particolare negli sport asimmetrici e che il livello di forza muscolare deve essere almeno sufficiente.

4.3. Stile di corsa

Lo stile di corsa di ogni podista è strettamente personale. È il frutto di tutti gli insegnamenti tecnici che l'atleta ha avuto negli anni, delle sue caratteristiche anatomiche e costituzionali, della estensibilità muscolare e della mobilità articolare, degli allenamenti e delle gare in cui compete. Nella maggioranza dei casi l'atleta raggiunge un proprio stile

attraverso un processo di autoregolazione e non è detto poi che questo stile sia corretto. Alcuni atleti corrono in modo estremamente dispendioso, sollecitando abnormemente determinati muscoli e articolazioni e impedendo ad altri di lavorare in modo ottimale.

Senza dubbio un'esecuzione tecnica corretta aumenta le capacità di rendimento e diminuisce le possibilità di infortunio.

⇒ Correre in modo corretto vuol dire soddisfare tre esigenze: 1) sfruttare al massimo le possibilità di spinta, 2) ridurre al minimo la decelerazione nella fase di appoggio, 3) evitare movimenti inutili e dispendiosi del tronco e degli arti. Ecco perché la posizione del busto deve essere eretta, così da ottenere la giusta posizione del bacino necessaria per avere l'estensione completa dell'arto inferiore nella fase di spinta, ed un'ottimale flessione dell'anca. La falcata ottimale non deve avere inoltre un appoggio del piede troppo anteriore rispetto alla proiezione del baricentro sul terreno, perché questo comporta un'azione frenante e sollecitazioni eccessive sul calcagno, caviglia e su tutte le strutture muscolo-tendinee dell'arto inferiore. Anche le oscillazioni laterali del tronco devono essere ridotte al minimo per evitare così un inutile lavoro dei muscoli posturali che devono sostenere il busto.

4.3.1 Errori di postura durante la corsa

Ci sono degli accorgimenti da tenere in considerazione durante la corsa, per esempio: non bisogna tenere il sedere troppo spostato posteriormente, ciò può causare oltre ad un carico eccessivo all'articolazione del ginocchio anche una perdita di energia durante il gesto atletico perché il baricentro è spostato verso dietro anziché verso avanti, quindi vi è un rallentamento complessivo della nostra spinta.

Altro errore è correre sulle punte, quindi il non effettuare la rullata, e quindi il sovraccarico del ginocchio. La rullata infatti consente una buona elasticità di ritorno quando si appoggia il piede e la caviglia rimbalza verso l'alto. Oltre a non correre sulle punte altro

errore nell'appoggio del piede è il tipico atterraggio di tallone, con gamba quasi tesa al ginocchio.

Il piede non dovrebbe puntare eccessivamente all'infuori: ci sarebbe comunque un carico anomalo sul ginocchio, anche se non ci fosse valgismo.

Se il busto è troppo inclinato in avanti con sguardo a terra, con le braccia che rimangono attaccate al petto, il tronco rimane pesante, oppure un movimento asimmetrico delle braccia porta ad un carico eccessivo sulle ginocchia.

La postura della colonna vertebrale lombosacrale e della pelvi ha una grande influenza sulla biomeccanica della corsa. La rotazione del bacino verso l'avanti o verso l'indietro controlla il movimento della colonna lombosacrale, il grado di flessione e di rotazione esterna dell'anca. La rotazione verso l'avanti del bacino porta ad una iperlordosi lombare, riduzione della possibilità della flessione dell'anca, aumento della rotazione interna delle cosce, e spostamento in avanti del centro di gravità con sovraccarico dell'avampiede. Al contrario la rotazione all'indietro della pelvi porta ad una riduzione della lordosi lombare, aumento della flessione ed extrarotazione dell'anca, spostamento all'indietro del centro di gravità, così che il peso corporeo grava tutto sul retro piede. Durante la fase mediana dell'appoggio la colonna lombosacrale, l'anca, il ginocchio e la caviglia sono in flessione preparatoria verso l'estensione dell'arto inferiore che porta alla fase di sospensione.

⇒ Per prevenire dei problemi dovuti a delle errate posizioni di corsa è necessario che l'atleta, pur mantenendo uno stile proprio venga corretto negli errori. La corsa corretta ha delle caratteristiche ben precise e si presenta quando il rachide è dritto allineato con le vertebre cervicali, con il nostro viso che guarda circa 20 metri avanti, il baricentro ben allineato con la spina dorsale e le braccia dritte sciolte ai fianchi naturalmente in movimento controlaterale nei confronti delle gambe. La corretta posizione del bacino è quella che permette di mantenere il tronco eretto ed è la base del controllo posturale della corsa. La corretta posizione del tronco è quella eretta, perché questa postura favorisce l'appiattimento della colonna lombosacrale che permette l'adeguata rotazione delle vertebre (è ridotta in caso di lordosi), la giusta flessione dell'anca e la completa estensione dell'arto di spinta. La rullata del piede deve essere completa e la caviglia con elasticità ci permette di fare il salto volato.

4.4. Le scarpe

Le scarpe sono la parte più importante dell'equipaggiamento per qualsiasi sport che comprende la corsa, purtroppo una scarpa sbagliata può favorire un infortunio. Negli ultimi anni la ricerca biomeccanica, lo studio di nuovi materiali e di tecniche di costruzione, ha portato alla costruzione di scarpe adatte ad ogni corridore, sia per le modalità di utilizzo, sia per la biomeccanica della corsa e dell'appoggio, sia per il peso dell'atleta.

Una scarpa da corsa è costituita da diversi elementi:

Tomaia.

È la parte superiore della scarpa la quale avvolge il piede e generalmente è realizzata in nylon che ha caratteristiche di traspirabilità, leggerezza e robustezza, con alcune parti in pelle. Il logo/marchio del costruttore spesso riveste anche carattere funzionale facendo parte del sistema di sostegno dell'allacciatura e linguetta e comprende frequentemente bande riflettenti anti-investimento. La base della tomaia è rigida quando è presente del materiale pressato al di sotto della soletta interna, tubolare quando è cucita, mista se per metà è rigida e per metà tubolare.

Conchiglia.

Avvolge il tallone e ne controlla il movimento sopportando intense sollecitazioni torsionali che raggiungono la massima intensità all'atto dell'appoggio sul terreno: questo comporta la necessità di utilizzare materiali resistenti, con interni confortevoli ed anti-abrasione che garantiscano la massima resistenza del complesso conchiglia, tomaia ed intersuola. Anche la zona del tallone presenta in molti modelli dei sistemi riflettenti per rendere visibile il runner agli automobilisti durante gli allenamenti nelle ore serali.

Allacciatura.

Negli ultimi anni la classica allacciatura si è modificata. Possiamo trovarla differenziata e con occhielli di plastica. In alcuni casi le classiche stringhe sono costituite di fasce di nylon con fibbia a scatto, da stringhe elastiche, da chiusura a disco.

Intersuola.

E' la parte più direttamente interessata all'ammortizzazione; negli ultimi anni, grazie ai nuovi materiali garantisce migliore assorbimento dell'impatto sul terreno con spessore nettamente inferiore: questo permette un lavoro più fisiologico del piede che risulta meno "ingessato" nella scarpa. L'intersuola è situata sotto la tomaia e svolge la funzione ammortizzante. Generalmente è costituita in materiale espanso (EVA: Etil Vinil Acetato) e poliuretano, con, in alcuni modelli, inserti di klevar o hytrel posti orizzontalmente nella parte posteriore per migliorare la stabilità e l'ammortizzazione della scarpa. L'intersuola può essere a singola o multipla densità, sagomata o stampata, e contenere l'inserto antipronazione nella parte mediale. Inoltre ogni marca ha ormai un sistema diverso per migliorare le qualità ammortizzanti. Grazie alle qualità dell'intersuola la scarpa ha una corretta flessibilità all'altezza dell'avampiede. Un'intersuola ad alta densità e rigida ha scarse qualità ammortizzanti, ma buone qualità di controllo dei movimenti medio-laterali. Anche la zona dell'arco plantare riveste una funzione critica, in quanto deve essere garantito, anche a seconda della categoria della scarpa, il supporto necessario senza perdere né in stabilità né in flessibilità.

Battistrada.

Ha lo scopo fondamentale di aderenza e trazione e contribuisce all'ammortizzazione: si utilizzano quindi materiali diversi con caratteristiche di resistenza all'abrasione (gomma vulcanizzata, cristallina o al carbonio) per le parti abitualmente più sollecitate (bordo esterno del tacco e zona meta-tarsale) e più morbida (gomma espansa) per le altre zone. Ultimamente è sempre più utilizzata la gomma vulcanizzata piuttosto della gomma espansa, che garantisce meno resistenza all'abrasione e meno durata. Il disegno del battistrada è liscio nelle scarpe da utilizzare su asfalto e disegnato in modo vario, sino ad avere grossi tasselli, per le scarpe destinate rispettivamente all'uso misto o prevalente in campagna.

4.4.1. Classificazione delle scarpe

I criteri che determinano la categoria della scarpa da corsa sono sostanzialmente:

- **L'ambito di utilizzo**

Da gara, allenamento su distanze corte, medie o lunghe e di conseguenza la velocità di corsa: ritmo lento (sopra i 4'15" /km), medio (3'30"-4'15"), veloce (sotto i 3'30").

- **Il tipo di appoggio**

Appoggio in pronazione (forte, media, minima), neutro o in inversione (piede "rigido" o "supinatore") e quindi la necessità o meno di correggerlo.

- **Peso dell'atleta**

Si considera leggero un atleta sotto i 60 kg, medio tra 60-75 kg e pesante sopra i 75 kg.

Quindi a seconda della combinazione di questi elementi, le scarpe da corsa possono essere classificate nelle seguenti categorie:

A1 superleggere

Le scarpe della categoria superleggere sono le più veloci. Di forma curva e di peso contenuto (massimo 250 grammi nella misura 9 US), presentano poco dislivello tra avampiede e tallone, sono quasi sempre piatte e con potere ammortizzante molto limitato. L'alleggerimento comporta inoltre una drastica riduzione dei vari sistemi di controllo del movimento per garantire la massima libertà di azione, ottima flessibilità e una risposta reattiva. Ne consegue che sono indicate per le gare su strada di atleti leggeri-veloci. Vietate invece ai podisti pesanti, ai lenti e ai pronatori.

A2 intermedie

I modelli da running della categoria intermedie sono caratterizzati da un peso compreso tra i 250 e i 290 grammi nella misura 9 US. Queste scarpe presentano un buon compromesso tra controllo del movimento nel retropiede e flessibilità nell'avampiede, sono generalmente di forma semicurva e hanno un dislivello medio tra avampiede e tallone. In alcuni casi sono dotate di supporti di controllo del movimento il cui intervento è comunque limitato. L'ammortizzamento è quasi sempre buono. Gli atleti più in forma e quelli leggeri possono usare questo genere di scarpe anche per gli allenamenti. I podisti più pesanti o i meno veloci le possono utilizzare come scarpe da gara.

A3 massimo ammortizzamento

Alla categoria massimo ammortizzamento appartengono le scarpe da running di peso superiore ai 300 e inferiore ai 400 grammi, di forma dritta o semicurva, con un buon dislivello tra avampiede e tallone per salvaguardare tendini e articolazioni da infortuni. Per cercare di ottenere il massimo effetto ammortizzante e una buona flessibilità spesso è sacrificato il controllo del movimento. Questi modelli sono quelli più usati dai podisti negli allenamenti e, di norma, sono i più indicati per qualsiasi chilometraggio (da 2 a 100 km a piacere). Sono l'ideale per gli atleti con l'appoggio neutro o in inversione (piede rigido). Inoltre, il 90% dei corridori che utilizzano plantari personalizzati usano scarpe di questa categoria.

A4 stabili

Le stabili sono scarpe di peso compreso i 300 e i 400 grammi, a forma dritta, create per correggere l'eccesso di pronazione, ovvero per chi ha il piede piatto e tende a piegare le calzature all'interno. Resistono ai movimenti del piede sull'asse longitudinale mediano senza che si verifichi una deformazione permanente nella loro struttura. In alcuni modelli di peso contenuto si può trovare un buon compromesso tra ammortizzamento e stabilità. Tutte le scarpe di questa categoria sono decisamente sconsigliate ai supinatori, cioè ai corridori con piede rigido che appoggiano anche d'avampiede all'esterno.

Trail Running

Per il trail running, la corsa fuori strada che si pratica in completa libertà sui viottoli di campagna, i sentieri dei boschi, i greti dei torrenti, le dune del deserto, le scarpe devono essere "speciali". Le calzature di questa categoria sono infatti dei piccoli carri armati, leggeri ma indistruttibili, capaci di garantire il massimo della prestazione anche sui fondi più scivolosi e difficili. In particolare: la suola deve avere un disegno che non trattiene la terra ed è realizzata in materiali che assicurano aderenza anche sul bagnato e con le basse temperature.

- L'intersuola, oltre a proteggere il piede dalle asperità del terreno, deve assicurare una buona ammortizzazione. La tomaia è studiata per contenere bene il piede ed essere rinforzata nei punti dove possono verificarsi impatti, come ad esempio sulla punta. La calzatura deve essere perfetta, il piede non deve assolutamente "ballare" e la scarpa deve dare una sensazione di tenuta.

Le scarpe chiodate

Le scarpe chiodate fanno un gruppo a sé. I modelli per mezzofondo si distinguono da quelli di velocità per la presenza di una piccola intersuola a cuneo che offre un minimo di protezione al tallone: anche per questo motivo talvolta vengono calzate anche dagli sprinter. Chiaramente si è cercato di semplificare al massimo la suddivisione ma è ovvio che all'interno di ciascuna categoria sono compresi modelli con caratteristiche relativamente diverse proprio per accontentare ciascun tipo di esigenza.

4.4.2. Il consumo della scarpa.

L'usura della scarpa è un indice molto attendibile dell'appoggio e ci dà indicazioni utili per la scelta del modello. Ovviamente è necessario unire al semplice "esame" visivo un attento studio biomeccanico dell'appoggio sull'argomento trasportatore e durante l'allenamento.

- Il consumo della suola prevalente nella parte anteriore e/o posteriore mediale indica un'esagerata pronazione del piede, che va cioè, per gradi e durata, oltre il fisiologico movimento di pronazione della fase di appoggio. In questi casi è necessario utilizzare scarpe che garantiscono il massimo controllo ed eventualmente un'ortesi plantare.
- Il consumo localizzato lateralmente nel tallone indica che il contatto con il terreno avviene con un'accentuata inversione del piede, cosa che già avviene normalmente, ma che in alcuni corridori è più accentuata. In questo caso bisogna semplicemente sostituire la scarpa quando comincia ad essere intaccata l'intersuola.
- Il consumo localizzato al centro dell'avampiede è conseguenza di un avampiede convesso, che ha cioè un cedimento e l'inversione dell'arto anteriore, con appoggio localizzato soprattutto sulla testa del terzo metatarso. È indicato l'utilizzo di un'ortesi plantare.
- Il consumo è presente nella parte laterale del tallone e in modo più accentuato medialmente nell'avampiede. L'appoggio avviene cioè in inversione per poi passare ad una pronazione accentuata, bisogna utilizzare scarpe che prestino un inserto antipronazione e scegliere il modello poiché scarpe di diverse aziende controllano il

movimento in modo differente. Occorre scegliere modelli con buona stabilità ma che non diano spinte eccessive verso l'esterno.

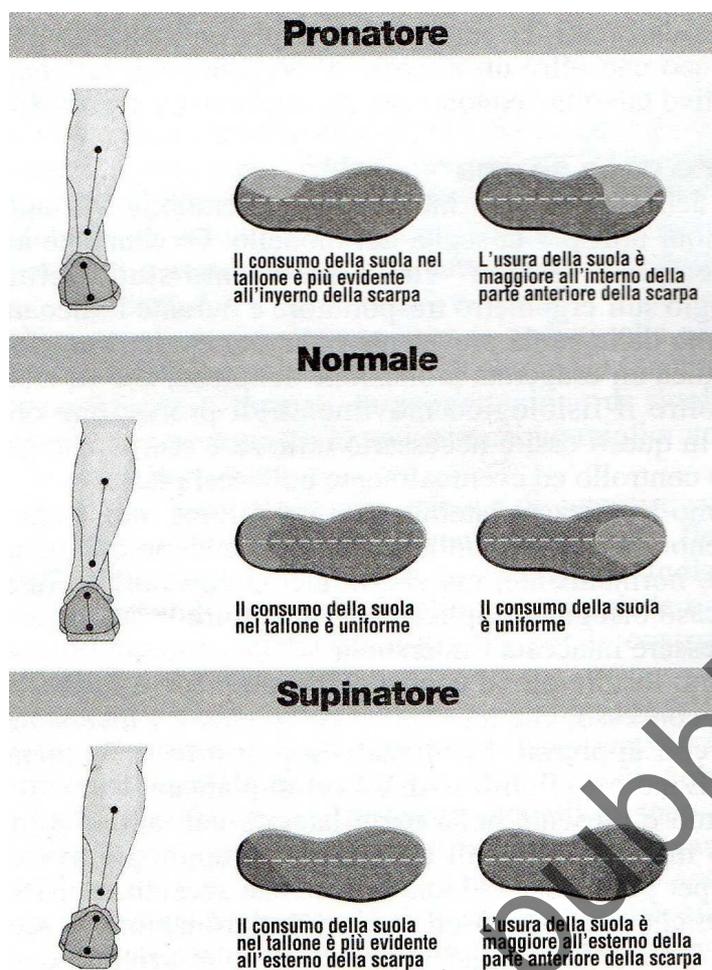


Fig. 4.1 Tipi di appoggio - Fonte: S.Migliorini, M.Miglio, *La corsa. Come affrontare gli infortuni*, Editoriale Sport Italia Milano 2003

Anche l'intersuola può usurarsi, diventare rigida e perdere il suo potere ammortizzante, mantenendo solo la possibilità di controllare i movimenti medio-laterali. L'usura dipende ovviamente dalla qualità della scarpa, dall'appoggio, dal numero di chilometri percorsi in allenamento e dal tempo di utilizzo della scarpa, ma quando l'intersuola ha perso le sue funzioni non rimanere che cambiare la scarpa.

L'appoggio in esagerata pronazione può associarsi all'usura dell'intersuola. Bisogna cambiare modello con uno che garantisce il massimo controllo della pronazione.

⇒ La scarpa deve essere scelta con molta attenzione e deve avere caratteristiche ben precise. Deve essere adatta al proprio peso corporeo, al tipo di percorso che si va ad affrontare e al tipo di appoggio del piede. Utili sono i plantari per la correzione di eventuali problemi di appoggio. La scarpa deve essere sostituita ogni 500 km o ogni 6 mesi.

4.5. I terreni

Ci sono diversi tipi di terreno dove un podista può allenarsi e gareggiare.

L'asfalto può essere un buon terreno di allenamento, anche se la sua superficie risulta abbastanza dura e l'impatto col terreno potrebbe causare problemi. Correndo per un chilometro il piede colpisce il terreno tra le 600 e le 800 volte: più la superficie è dura più tali urti si scaricano sui piedi, sugli stinchi, sulle ginocchia e arrivano alle anche e alla schiena, procurando spesso forti dolori.

La pista in tartan può generare e favorire l'insorgere di tendiniti a causa delle vibrazioni causate dalla risposta del piede che impatta con il materiale elastico di cui è composta.

Correre su terreni molto morbidi, come per esempio la sabbia, può procurare problemi alla colonna vertebrale per il carico naturale a cui è sottoposta e richiede un impegno notevole per il tricipite surale.

Il collinare raddoppia la possibilità di infortunio, non tanto per lo sforzo in salita quanto per i traumi della discesa.

Il terreno erboso è ottimo per correre, morbido e naturale e ammortizza/scarica di più gli urti al suolo, è da evitare solo se bagnato e non si hanno scarpe da trail antiscivolo o troppo sconnesso (c'è il pericolo di una distorsione).

Lo sterrato rappresenta un'altra buona alternativa, anche se più faticoso dell'asfalto è nettamente più morbido, attutisce bene l'impatto e non mette a rischio legamenti e articolazioni.

⇒ Correre su un terreno meno elastico (spiaggia, sterrato) vuol dire usare di più i muscoli e meno i tendini, correre su un terreno più elastico (pista) o neutro (asfalto) sollecita di più i tendini e meno i muscoli. È necessario tenere presente queste caratteristiche e combinarle con una giusta scelta delle calzature.

Bibliografia di riferimento

- S.Migliorini, M.Miglio, *La corsa. Come affrontare gli infortuni*, Editoriale Sport Italia Milano 2003
- Brotzam, *La riabilitazione in ortopedia*, edizione italiana a cura di S.Boccardi, Milano 2004
- www.albanesi.it
- www.my-personaltrainer.it
- www.sportemedicina.com
- www.lucaspeciani.eurosalus.com

5. Lo stretching

5.1. Definizione e tipologie

La parola "stretching" è un termine che proviene dall'inglese "to stretch" che in italiano significa allungamento. È una metodica che consiste nell'allungamento muscolare e nella mobilitazione delle articolazioni attraverso l'esecuzione di esercizi di stiramento, semplici o complessi, allo scopo di mantenere il corpo in un buono stato di forma.

Gli esercizi di stretching sollecitano, oltre alle fibre muscolari, il tessuto connettivo (tendini, fasce ecc.) presente nella struttura contrattile. Il tessuto connettivo è estensibile (può essere allungato), ma se non viene regolarmente sollecitato con l'esercizio fisico, in breve tempo perde questa caratteristica essenziale.

Parlando di stretching è anche d'obbligo parlare della mobilità articolare, cioè la capacità di compiere movimenti ampi ed al massimo della estensione fisiologica consentita dalle articolazioni.

Questa capacità è condizionata:

- dalla struttura ossea dell'articolazione;
- dalle sue componenti anatomiche e funzionali (grado di estensibilità dei legamenti, tendini e muscoli);
- dalla temperatura dell'ambiente;
- dal livello di riscaldamento del corpo;

È importante ricordare che le fibre muscolari si adattano rapidamente a qualsiasi situazione.

Ci sono diversi tipi di stretching.

Stretching statico: è quello più semplice. Consiste nel mantenere lo stiramento massimo; come dice il nome non c'è alcun movimento e si arriva alla posizione il più lentamente possibile. I vantaggi sono che è facile, non è faticoso, apporta benefici sull'elasticità. Gli unici

svantaggi sono che non è specifico, che non migliora la coordinazione e che non attiva le terminazioni primarie dei fusi che sono sensibili alla velocità del movimento.

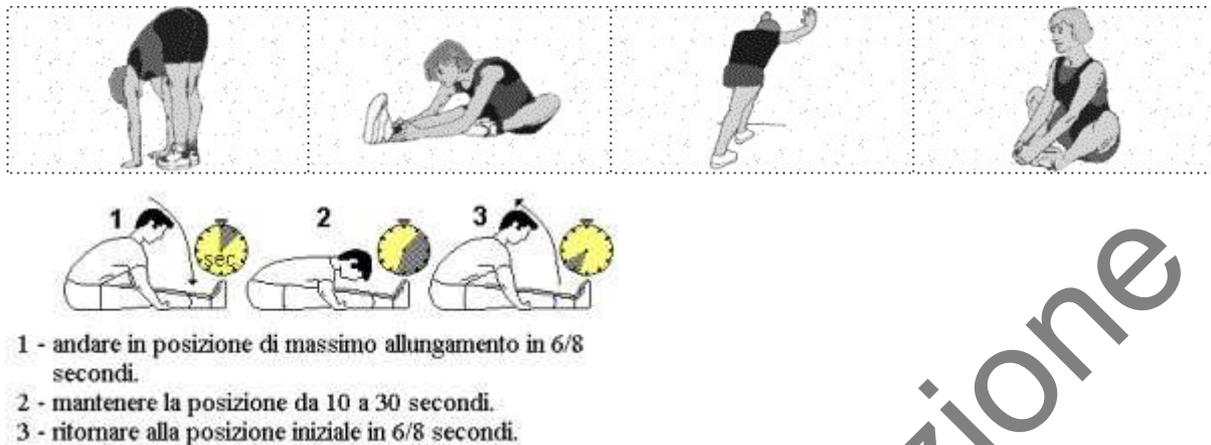


Fig. 5.1 Stretching statico - Fonte:www.sportemedicina.it

Stretching balistico: come dice il nome, implica dei movimenti rapidi e ritmici, salti e rimbalzi poiché utilizza la velocità come forza motrice per lo stiramento.

Viene utilizzato solo occasionalmente e in atleti molto preparati perché troppo pericoloso (è alta la probabilità d'infortunio), anche se teoricamente molto interessante. Soprattutto per questo tipo di stretching è necessario mantenere un range rigorosamente funzionale.

Stretching dinamico: è una variazione del precedente, a metà strada fra il balistico e lo statico: il movimento è comunque controllato, senza salti o scatti. Il limite maggiore è proprio nella difficoltà di controllo del movimento dal quale dipendono strettamente i benefici dello stretching.

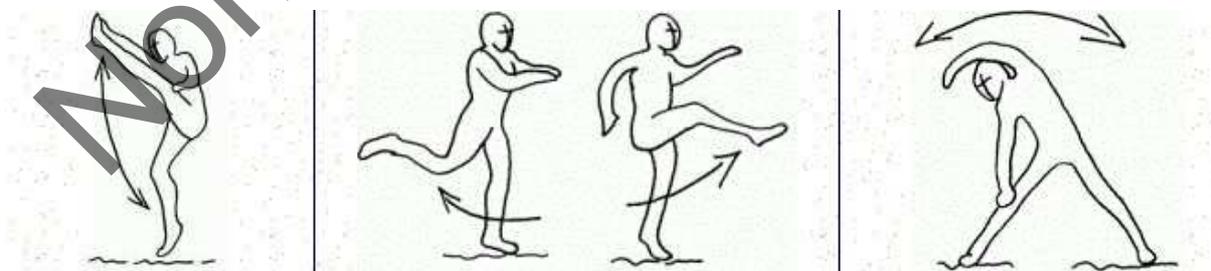


Fig. 5.2 Stretching dinamico - Fonte:www.sportemedicina.com

Stretching passivo: si usa quando il muscolo agonista è troppo debole o è poco elastico; in genere è tipico di una riabilitazione dopo un intervento e si attua con l'uso di un fisioterapista

che tende la struttura oltre l'ampiezza del movimento attivo per rieducarla. In uno sportivo sano è poco indicato perché il rischio di infortunio è elevato.



Fig. 5.3 Stretching passivo-Fonte:www.sportemedicina.com

Stretching attivo: è lo stretching che sollecita i muscoli senza l'uso di una forza esterna. Consideriamo un soggetto in piedi: un operatore può sollevargli la gamba verso l'alto di un angolo di 150° (capacità passiva); il soggetto, senza l'aiuto dell'operatore, può sollevarla fino a 90° dal suolo (capacità attiva). Se mantiene la tensione esegue uno stretching attivo (libero). Lo stretching attivo è poi resistente se vengono usate resistenze, per esempio un peso alla caviglia.

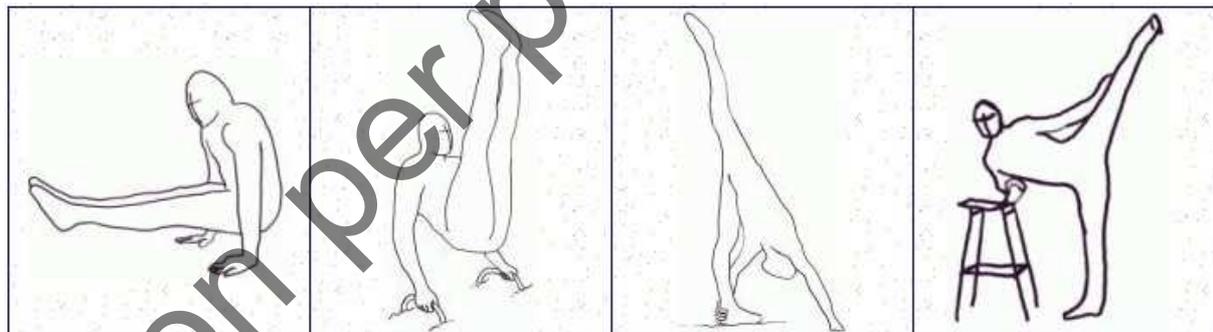
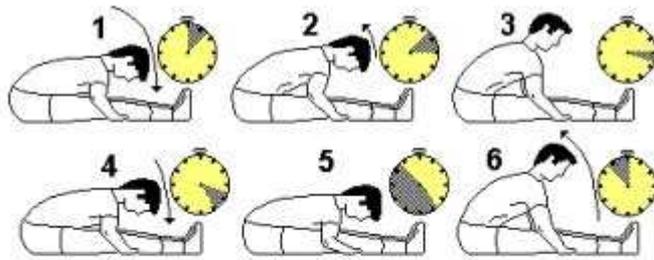


Fig. 5.4 Stretching attivo - Fonte:www.sportemedicina.com

Stretching propriocettivo: denominato PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation), si basa sui complessi meccanismi delle unità coinvolte nello stiramento (muscoli, tendini, recettori, coppia agonista/antagonista). Esistono molte scuole e ciò rende difficile una valutazione globale del metodo, anche se le difficoltà concrete superano di gran lunga i benefici. Grazie ad un operatore si esegue una serie di movimenti che aumentano l'elasticità del soggetto, stimolando in sequenza opportuna e nel modo corretto tutti i concetti coinvolti nella gestione dell'elasticità (dalle unità ai riflessi). Si comprende che l'esecuzione è

fondamentale e che l'operatore deve avere una grande professionalità. Un'esecuzione non corretta non solo è inefficace, ma potrebbe tradursi in un inutile stress.



- 1 - andare in posizione di allungamento in 6/8 secondi.
- 2 - effettuare una contrazione isometrica per 15/20 secondi.
- 3 - rilassare i muscoli contratti per 5 secondi (circa).
- 4 - andare in posizione di massimo allungamento in 6/8 secondi.
- 5 - mantenere la posizione di massimo allungamento per 30 secondi (circa).
- 6 - ritornare in posizione iniziale il 6/8 secondi.

Fig. 5.5 Stretching propriocettivo - Fonte:www.sportemedicina.com

5.2 Lo stretching per i corridori

Chi corre deve avere una buona flessibilità per esprimere al meglio il proprio potenziale e per non incorrere in continui ed invalidanti infortuni.

Il primo di tipo di stretching utilizzato dai corridori, lo stretching balistico, è stato abbandonato diversi decenni fa. Gli atleti che lo provarono scoprirono che il passaggio rapido da una posizione a un'altra provocava dolori muscolari e a volte anche stiramenti. Dopo questa prima versione si diffuse lo stretching statico in cui, il runner raggiunge la posizione e la mantiene per 30-60 secondi.

Poiché non ci sono movimenti rapidi, lo stretching statico non può provocare dolori muscolari. Al contrario, dovrebbe favorire la flessibilità mediante un adattamento graduale all'allungamento. Molti runner hanno ricevuto notevoli benefici dallo stretching statico, ma altri hanno comunque sofferto di dolori ai muscoli e non hanno risolto i loro problemi a livello di infortuni.

Oggi si preferiscono sostanzialmente due strade:

- lo stretching statico non massimale; non essendo massimale si minimizzano le probabilità di infortunio. Essendo la corsa prolungata non particolarmente critica in termini di elasticità (come i salti o la velocità), si ottengono buoni risultati pratici.
- Lo stretching attivo poiché la posizione viene mantenuta per 1-2 secondi solamente, si evitano i problemi eventualmente presenti con gli altri tipi di stretching. Per ottenere il massimo beneficio la difficoltà è quindi totalmente esecutiva.

Negli atleti che si dedicano alla corsa di resistenza, il mantenimento di una buona flessibilità è importantissimo perché l'esecuzione ripetitiva del gesto atletico fa scendere sia l'estensibilità muscolare sia la mobilità articolare. La mancanza di quest'ultima, oltre ad influenzare negativamente la prestazione sportiva, favorisce le lesioni osteo-muscolo-tendinee.

L'inserimento dello stretching nel programma di allenamento permette di raggiungere due obiettivi:

- il miglioramento dell'estensibilità muscolare e di conseguenza dell'efficienza muscolare, della tecnica di corsa e del rendimento della corsa stessa;
- la prevenzione delle lesioni osteo-muscolo-tendinea grazie al miglioramento della mobilità articolare passiva ed attiva.

5.3. Modalità di esecuzione

In ogni seduta di allenamento è consigliabile inserire alcuni esercizi di stretching per i gruppi muscolari impegnati nella corsa. Siccome l'aumento di temperatura influenza in modo positivo la riduzione delle resistenze viscosi di muscoli, tendini e legamenti, è importante che gli esercizi di stretching siano preceduti da un breve riscaldamento anche quando sono eseguiti all'inizio dell'allenamento, al fine di evitare possibili infortuni. Infatti solo a muscolo caldo sarà possibile ottenere un buon allungamento muscolare, raggiungendo tensioni sempre maggiori. A questo proposito è opportuno far precedere lo stretching statico dall'esecuzione dello stesso esercizio eseguito secondo le tecniche di flessibilità senza la fase statica.

Conclusa questa fase preliminare si può raggiungere lentamente la posizione voluta, mantenerla per almeno 30 secondi per poi tornare alla posizione di riposo. È importante eseguire l'esercizio molto lentamente, e mantenere la posizione statica sino a che non si ha la sensazione di un calo di tensione del muscolo stirato.

Gli esercizi di stretching più comuni per chi corre possono essere suddivisi a seconda che intervengano su alcuni gruppi muscolari, considerando però che gli effetti di un esercizio spesso non si manifestano solo sul distretto muscolare specifico, ma anche su altri.

Di seguito si elencano due esempi di lavoro di stretching, consigliati per gli arti inferiori: la prima parte un lavoro da fare nelle stagioni più calde da eseguire all'esterno e, nella seconda parte, un lavoro da eseguire nei luoghi chiusi durante i periodi più freddi.

Esercizi consigliati da eseguire all'esterno nel periodo estivo.



Fig. 5.6 Stretching vasti
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.7 Stretching glutei
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.8 Stretching ischiocrurali e tricipite
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.9 Stretching ischiocrurali e tricipite
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.10 Stretching adduttori e peronei
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.11 Stretching soleo
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.12 Stretching tricipite surale
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.13 Stretching adduttori e peronei
Foto: rielaborazione propria

Esercizi consigliati da eseguire al chiuso nel periodo invernale.



Fig. 5.14 Stretching ischiocrurali e tricipite
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.15 Stretching ischiocrurali e quadricipite
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.16 Stretching quadricipite
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.17 Stretching medio gluteo
Foto: rielaborazione propria



5.18 Stretching gluteo
Foto: rielaborazione propria

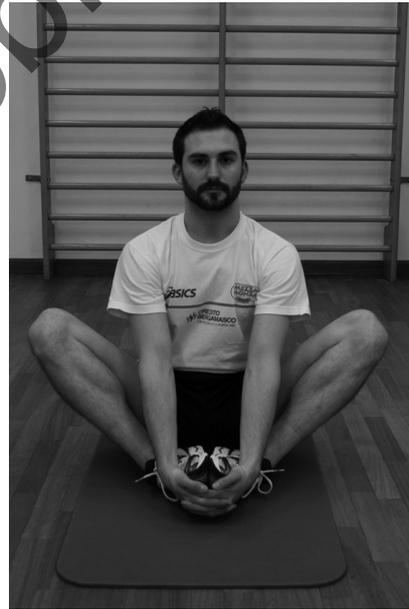


Fig. 5.19 Stretching adduttori
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.20 Stretching lombari e glutei
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.21 Stretching rotatori interni
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.22 Stretching lombari e glutei
Foto: rielaborazione propria



Fig. 5.23 Stretching gluteo e rotatori interni
Foto: rielaborazione propria

Bibliografia di riferimento

- A. Lissoni, *Stretching perché e come*, Ghedini Editore, Milano 1985
- S.Migliorini, M.Miglio, *La corsa. Come affrontare gli infortuni*, Editoriale Sport Italia Milano 2003
- www.albanesi.it
- www.sportemedicina.com
- www.my-personaltrainer.it

6. Ripresa dell'attività motoria dopo patologia da sovraccarico condrale o osteo-condrale

Per concludere si descrive un protocollo rieducativi della durata di otto settimane nell'ipotesi di un problema dovuto ad una condropatia.

Se la condropatia è di quarto (terzo) livello è sconsigliabile la ripresa della corsa.

Protocollo rieducativo (8 settimane)

Tutto il lavoro deve essere svolto in assenza di dolore

1° Settimana

Lunedì, mercoledì e venerdì

Mattino lavoro in acqua (3giorni)

- camminata rullata 3 minuti
- slanci a gamba tesa
- estensioni gamba con ginocchio a 90°
- 3 minuti di skip (avanti, dietro, destra, sinistra)
- 3 minuti di nuoto (no rana)
- 5 minuti di corsa in acqua sul posto
- 5 minuti di stretching
- 10 minuti di andature propriocettive (camminare sulle punte, sui talloni, appoggiando la parte interna ed esterna, camminare all'indietro, destra, sinistra)
- 10 minuti di nuoto (no rana)
- 5 minuti di stretching

Pomeriggio esercizi non in carico e in carico

- riscaldamento 5 minuti syncro (ellittica)
- seduto a terra: contrazioni flash del quadricipite 100 (piede extraruotato)

- seduto a terra: estensioni di gamba 3 x 30
- seduto a terra: flessione di coscia a gamba tesa 3 x 15
- sdraiato con le ginocchia piegate: movimento del bacino in anteversione e retroversione
- seduto con un pallone tra le ginocchia: addurre 3 x 15 x 10 secondi
- seduto con elastico/asciugamano attorno alle ginocchia: abduzione 3 x 15 x 10 secondi

- skip sul posto in appoggio 3 minuti
- ¼ di squat in appoggio bipodale 3 x 30
- skip con elastico alla coscia 3 x 3 minuti
- ¼ di squat in appoggio monopodale 3 x 30 secondi
- skip con spostamento: avanti, indietro, a destra, a sinistra, 3 minuti

2° settimana

2 giorni di lavoro in acqua (mattino) più lavoro in carico

- 5 minuti di nuoto (no rana)
- 5 minuti di corsa in acqua sul posto
- 5 minuti di skip (avanti, dietro, destra, sinistra)
- 5 minuti di stretching
- 10 minuti di andature propriocettive (camminare sulle punte, sui talloni, appoggiando la parte interna ed esterna e camminare all'indietro)
- 5 minuti di nuoto (no rana)

- 5 minuti di stretching
- skip sul posto in appoggio 3 minuti
- ¼ di squat in appoggio bipodale 3 x 30
- skip con elastico alla coscia 3 x 3 minuti
- ¼ di squat in appoggio monopodale 3 x 30 secondi
- skip con spostamento: avanti, indietro, a destra, a sinistra, 3 minuti
- 5 minuti di camminata su tapis roulant / ellittica (syncro)

3 giorni di lavoro

1° giorno

- 5 minuti di corsa
- 5 minuti di stretching
- 5 minuti di stretching
- 10 minuti di corsa (in equilibrio cardiaco e respiratorio)
- 4 X 250 metri (corsa agile e non forzata)
- 10 minuti di corsa (defaticante)
- 10 minuti di skip (andature propriocettiva eseguite curando gli appoggi al suolo)
- 5 minuti di stretching

2° giorno

- 5 minuti di stretching
- 5-10 minuti di corsa
- 3 minuti di stretching
- 20 minuti di corsa (in equilibrio cardiaco e respiratorio)
- 15 minuti di variazioni corsa-skip
- 5-10 minuti di stretching

3° giorno

- 10 minuti di stretching
- 5 minuti di corsa
- 5 minuti di stretching
- 30 minuti di corsa (cross lungo)
- variazioni di ritmo (4 X 20 metri) X 4-6 serie, 3 minuti tra le serie)
- Recupero 5 minuti in souplesse
- 20 minuti di corsa
- 10 minuti di stretching

Dalla 3° alla 5° settimana

2 giorni di lavoro non in carico in acqua

- 5 minuti di nuoto
- 10 minuti di andature propriocettive (camminare sulle punte, sui talloni, appoggiando la parte interna ed esterna, camminare all'indietro, destra, sinistra)
- 3 minuti di skip (avanti, dietro, destra, sinistra)
- 5 minuti di corsa in acqua sul posto
- 10 minuti di nuoto (no rana)
- 5 minuti di stretching

3 giorni di lavoro

1° giorno

- 5 minuti di stretching
- 5-10 minuti di corsa
- 5 minuti di stretching
- 30 minuti di corsa (in equilibrio cardiaco e respiratorio)
- 6-8 X 250 metri (corsa agile e non forzata)
- 10 minuti di corsa (defaticante)
- 10 minuti di skip (andature propriocettiva eseguite curando gli appoggi al suolo)
- 5 minuti di stretching

2° giorno

- 5 minuti di stretching
- 5-10 minuti di corsa
- 5 minuti di stretching
- 60 minuti di corsa (in equilibrio cardiaco e respiratorio)
- 20 minuti di variazioni corsa-skip
- 5-10 minuti di stretching

3° giorno

- 10 minuti di stretching
- 5 minuti di corsa
- 5 minuti di stretching
- 30 minuti di corsa (cross lungo)
- variazioni di ritmo (4 X 20 metri) X 4 - 6 serie, 3 minuti tra le serie)
- Recupero 5-10 minuti in souplesse
- 20 minuti di corsa
- 10 minuti di stretching

Dalla 6° alla 8° settimana

1 giorno di lavoro in acqua

- 10 minuti di nuoto
- 10 minuti di andature propriocettive (camminare sulle punte, sui talloni, appoggiando la parte interna ed esterna, camminare all'indietro, destra, sinistra)
- 5 minuti di skip (avanti, dietro, destra, sinistra)
- 10 minuti di corsa in acqua sul posto
- 15 minuti di nuoto (no rana)
- 5 minuti di stretching

1 giorno di lavoro in carico

3 giorni di lavoro

1° giorno

- 10 minuti di stretching
- 5 minuti di corsa
- 5 minuti di stretching
- 40 minuti di corsa (in equilibrio cardiaco e respiratorio)

- 4 X 1000 recupero 2 minuti (corsa agile)
- 5 allunghi di 50 metri
- 10 minuti di stretching

2° giorno

- 10 minuti di stretching
- 5 minuti di corsa
- 5 minuti di stretching
- 90 minuti di corsa
- 10 minuti di defaticamento

3° giorno

- 10 minuti di stretching
- 5 minuti di corsa
- 5 minuti di stretching
- 50 minuti di corsa (cross lungo)
- variazioni di ritmo (4 x 50 metri, 4-6 serie, recupero 2-3 minuti tra le serie)
- 20 minuti di corsa
- 10 minuti di defaticamento

Bibliografia di riferimento

- C.Trachelio, *Dispensa, Protocolli di lavoro*, Milano

7. Allenamento in previsione di una maratona

Con la tabella inserita di seguito, si vuol far notare che un programma di allenamento presenta dei carichi di lavoro molto pesanti e che atleti di livello amatoriale, che iniziano a praticare la corsa tardivamente, corrono il rischio di andare incontro a problemi di sovraccarico osteocondrali, se non seguono una preparazione stabilita correttamente. Per questo è fondamentale che ogni corridore abbia un programma di allenamento adeguato con dei giorni di carico, alternati a giornate di scarico; che non presenti squilibri muscolari, che corra con una postura corretta durante il gesto tecnico e che scelga una scarpa adeguata per ogni tipo di allenamento e gara.

Legenda

FL = fondo lento

FP = fondo progressivo

FM = fondo medio

LU = lunghissimo

RG = ritmo gara

Qualsiasi seduta sia di ripetute, che di fondo medio, fondo lento o lunghissimo vanno precedute da 2/4 km a ritmo blando di riscaldamento più qualche allungo a ritmo allegro per preparare le gambe ad affrontare la seduta vera e propria.

1° settimana

- 1° giorno - FL 15 km
- 2° giorno - FL 15 km
- 3° giorno - 4 x 2 km (RG) recupero di corsa 1 km FL
- 4° giorno - FP 12 km
- 5° giorno - LU 24 km a RG + 15 secondi (esempio se il RG è di 4'50" il ritmo del LU è di 5'00"/5'05")

TOTALE KM = 74

2° settimana

- 1° giorno - FL 12 km
- 2° giorno - FL 12 km
- 3° giorno - 4 x 3 km (RG) recupero di corsa 1 km FL
- 4° giorno - FL 12 km
- 5° giorno - LU 28 km a RG + 15 secondi (esempio se il RG è di 4'50" il ritmo del LU è di 5'00"/5'05")

TOTALE KM = 76

3° settimana

- 1° giorno - FL 12 km
- 2° giorno - FL 18 km
- 3° giorno - 5 x 3 km (RG) recupero di corsa 1 km FL
- 4° giorno - FL 10 km
- 5° giorno - LU 21 km a RG a 4'40"

TOTALE KM = 76

4° settimana

- 1° giorno - FL 12 km
- 2° giorno - FL 12 km
- 3° giorno - 4 x 4 km (RG) recupero di corsa 1 km FL
- 4° giorno - FL 15 km
- 5° giorno - LU 28 km a RG + 15 secondi (esempio se il RG è di 4'50" il ritmo del LU è di 5'00"/5'05")

TOTALE KM = 83

5° settimana

- 1° giorno - FL 12 km
- 2° giorno - FL 12 km
- 3° giorno - 4 x 5 km (RG-10 = 4'40") recupero di corsa 1 km in 5'00"
- 4° giorno - FL 15 km
- 5° giorno - LU 32 km a RG + 10 secondi (5'00")

TOTALE KM = 91

6° settimana

- 1° giorno - FL 10 km
- 2° giorno - FL 15 km
- 3° giorno - 6 x 3 km (RG) recupero di corsa 1 km FL
- 4° giorno - FL 10 km
- 5° giorno - LU 36 km a RG + 10 secondi (5'00")

TOTALE KM = 89

7° settimana

- 1° giorno - FL 10 km
- 2° giorno - FL 18 km
- 3° giorno - 10 x 1 km (RG-15=4'35") recupero di corsa 300 mt in 1'25"
- 4° giorno - FL 6 km
- 5° giorno - LU 28 km a RG 4'50"

TOTALE KM = 72

8° settimana

- 1° giorno - FL 10 km
- 2° giorno - FL 12 km
- 3° giorno - FL 15 km
- 4° giorno - FL 6 km + allunghi 6/8 da 100 mt
- 5° giorno - FL 6 km o riposo
- 6° giorno - FL 6 km o riposo
- 7° giorno - Maratona

TOTALE KM = 56 + maratona 42,195

In 8 settimane sono stati percorsi 617 km + 42,195 km → 659,195 km

Bibliografia di riferimento

- www.orlandopizzolato.com

Conclusioni

La parte di ricerca teorica iniziale ha permesso di conoscere i diversi gradi e tipi di lesione cartilaginea. Lo studio, che ha portato alla descrizione cinesiologica dell'articolazione del ginocchio e all'individuazione delle diverse fasi della corsa e della marcia, ha mostrato le successioni temporali degli atti motori. Questi presupposti sono stati propedeutici all'analisi dei fattori di rischio a carico dell'articolazione del ginocchio nel corridore di lunga distanza.

Obiettivo della tesi era infatti quello di evidenziare sia da un punto di vista teorico, quali fossero le modalità di prevenzione per evitare questo tipo di patologia, sia da un punto di vista pratico consigliare un protocollo rieducativo di ripresa dell'attività.

Dall'analisi dei fattori presi in considerazione (errori di allenamento, fattori anatomici, stili di corsa e errori di postura, scarpe, terreni di allenamento) è emerso come bastino alcuni accorgimenti per diminuire i rischi d'infortunio da sovraccarico. Ciò viene confermato soprattutto per i corridori di lunga distanza dove, il gesto ripetuto innumerevoli volte e i pesanti allenamenti, se effettuati nel modo sbagliato possono veramente creare gravi problemi. Quindi, prendendo come esempio un programma di allenamento per una maratona, si vuole far notare i grandi carichi di lavoro a cui è sottoposto l'atleta e mettere in luce come, per affrontare una lunga distanza, sia necessario applicare degli accorgimenti per diminuire i rischi d'infortunio da sovraccarico.

La prevenzione va, come abbiamo visto, dall'aver un programma d'allenamento adeguato, personalizzato, e soprattutto nel rispettarlo, all'importanza dell'equilibrio muscolare, al corretto stile di corsa e, di conseguenza alla corretta postura durante l'atto motorio.

Nella tesi è mancata una parte di ricerca sul campo che, si sarebbe potuto eseguire con l'ausilio di questionari, chiedendo ai soggetti intervistati se avessero avuto a che fare con questo tipo di patologia ed eventualmente come l'avevano affrontata. In tal modo se si fosse riuscito ad ottenere un campione idoneo, si sarebbero potuti analizzare dei dati da un punto di vista quali-quantitativo sull'incidenza della patologia sui corridori e sulle metodologie di recupero.

Ringraziamenti

Arrivare fin qui è stato un percorso molto duro e l'aiuto delle persone a me care è stato fondamentale. Amici e parenti mi hanno dato la forza e l'energia per concludere una parte del mio cammino.

La prima persona che volevo ringraziare è mia mamma che in questi anni mi ha sostenuto, sopportato e aiutato nel mio percorso formativo facendo molti sacrifici, un grazie anche a tutti gli altri miei familiari, a mio papà, alle mie sorelle e ai miei cinque favolosi nipotini che mi sono stati vicini.

Ringrazio il Professor Claudio Trachelio per avermi dato la possibilità di svolgere il mio lavoro di tesi con lui.

Ringrazio anche i compagni di corso con cui ho diviso gli ultimi esami.

Ringrazio tutti i miei amici, in modo particolare Andrea C. e Andrea D. che mi hanno dato il loro aiuto per migliorare alcune parti della mia tesi.

Un ringraziamento va anche al Professor Adriano Zasso, alla sua palestra Atlhon e a tutti i suoi collaboratori, Betty per prima, con cui ho diviso e continuerò a dividere piacevoli momenti di passione per la cultura fisica.

Il ringraziamento maggiore, va alla persona che ha studiato con me in tutti questi anni, che mi ha aiutato a svolgere questo lavoro, che ha avuto pazienza con me e che mi vuole troppo bene, Giulia.

Non per pubblicazione

Bibliografia e sitografia

1. Le condropatie

- V. Pirola, *Il movimento umano applicato alla rieducazione e alle attività sportive*, edi-ermes, Milano 2003
- Brotzam, *La riabilitazione in ortopedia*, edizione italiana a cura di S. Boccardi, Milano 2004
- S. Migliorini, M. Miglio, *La corsa. Come affrontare gli infortuni*, Editoriale Sport Italia Milano 2003
- A.D.A.M., programma di anatomia interattivo
- www.oasiortopedia.it

2. Descrizione cinesiologica della marcia e della corsa

- S. Boccardi, A. Lissoni, *Cinesiologia*, Società Editrice Universo Roma 2004
- V. Pirola, *Il movimento umano applicato alla rieducazione e alle attività sportive*, edi-ermes, Milano 2003
- S. Migliorini, M. Miglio, *La corsa. Come affrontare gli infortuni*, Editoriale Sport Italia, Milano 2003
- AA.VV., *Il manuale dell'istruttore di atletica leggera*, Centro Studi e Ricerche, Roma 1999
- www.sportemedicina.com

3. Descrizione dell'articolazione del ginocchio dal punto di vista cinesiologico

- V. Pirola, *Il movimento umano applicato alla rieducazione e alle attività sportive*, edi-ermes, Milano 2003
- AA.VV., *Anatomia umana e istologia*, Edizione Minerva Medica, Torino 2000

- I.A. Kapandji, *Fisiologia Articolare, Arto Inferiore*, Monduzzi Editore, Parigi 1999
- F.Netter,M.D.,*Interactive Atlas of Clinical Anatomy*
- www.sportemedicina.com
- www.oasiortopedia.it

4. Prevenzione della patologia da sovraccarico

- S.Migliorini, M.Miglio, *La corsa. Come affrontare gli infortuni*, Editoriale Sport Italia Milano 2003
- Brotzam, *La riabilitazione in ortopedia*, edizione italiana a cura di S.Boccardi, Milano 2004
- www.albanesi.it
- www.my-personaltrainer.it
- www.sportemedicina.com
- www.lucaspeciani.eurosalus.com

5. Lo stretching

- A. Lissoni, *Stretching perché e come*, Ghedini Editore, Milano 1985
- S.Migliorini, M.Miglio, *La corsa. Come affrontare gli infortuni*, Editoriale Sport Italia Milano 2003
- www.albanesi.it
- www.sportemedicina.com
- www.my-personaltrainer.it

6. Ripresa dell'attività motoria dopo patologia da sovraccarico condrale o osteo-condrale

- C.Trachelio, *Dispensa, Protocolli di lavoro*, Milano

7. Allenamento in previsione di una maratona

- www.orlandopizzolato.com

Non per pubblicazione