

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO

FACOLTA' DI SCIENZE MOTORIE

corso di laurea triennale in scienze motorie, sport e salute

(I-22)



**La prevenzione degli infortuni alla caviglia
attraverso l'allenamento propriocettivo
nella pallavolo.**

Tesi di laurea di: ALICE BORTOLI

matricola: 745404

relatore: Prof. WALTER RAPETTI

ANNO ACCADEMICO 2010/2011

INDICE:

1. Introduzione	1
2. Traumi e lesioni della caviglia	2
2.1 Anatomia della caviglia.....	2
2.2 Distorsione dell'articolazione tibio-tarsica	2
2.3 Fattori di rischio	4
2.4 Dati e percentuali	5
3. La prevenzione	7
4. L'allenamento propriocettivo	9
4.1 Cos'è la propiocezione?	9
4.2 La propiocezione di piede e caviglia	12
4.3 Come la propiocezione può prevenire gli infortuni alla caviglia?	13
4.4 Preparazione e strutturazione dell'allenamento propriocettivo.....	15
4.5 Dati sperimentali sull'efficacia della prevenzione propriocettiva	18
5. Esercizi propriocettivi per la prevenzione della caviglia	20
5.1 Esercizi generali a carico naturale senza tavolette propriocettive.....	21
5.2 Esercizi generali a carico naturale con tavolette propriocettive	22
5.3 Esercizio specifici a carico naturale con tavolette propriocettive.....	24
6. Conclusione	26

1. INTRODUZIONE

Molto spesso, durante la pianificazione e programmazione annuale degli obiettivi delle varie sessioni degli sport di squadra, si viene sopraffatti dalla paura della mancanza di tempo, e vengono trascurati aspetti dell'allenamento molto importanti, erroneamente considerati secondari. Primo tra tutti la prevenzione.

La prevenzione, e il calcolo di determinati rischi sono argomenti che coinvolgono varie figure all'interno di una squadra: il preparatore atletico, l'allenatore, il medico sportivo e il fisioterapista. Attraverso la collaborazione reciproca tra staff tecnico e staff medico bisogna riuscire a trovare un giusto equilibrio tra performance e riduzione degli infortuni.

In uno sport come la pallavolo, gli aspetti dinamici e meccanici, espongono costantemente l'atleta a rischio di sovraccarico funzionale e, talvolta, a eventi traumatici; lo scopo della prevenzione è quindi mettere in sicurezza, o eliminare, una o più cause che possono generare un dato infortunio.

La patologia traumatica più frequente in questo sport è la distorsione tibio-tarsica, che incide tra il 17 e il 61%. È stato calcolato da alcuni autori norvegesi che il rischio di distorsione alla caviglia è circa di 1 su 1000 ore di attività, ed è 4 volte superiore in partita che in allenamento. Inoltre il rischio di recidiva è 3,8 volte superiore rispetto all'articolazione sana.

“Il piede è la piattaforma di un pallavolista”: incide sulla reattività in base alla sua stiffness, sui cambi di direzione frontali e laterali e sul caricamento del salto grazie alla flessione estensione e alla forza dell'asse sagittale e frontale. Ed è proprio dal piede che si può cominciare a lavorare, attraverso la riproduzione di situazioni di instabilità e la stimolazione degli organi ricettoriali contenuti nelle zone legamentose, capsulari, muscolari e tendinee dell'articolazione della caviglia che informano i centri superiori sulla posizione dei segmenti corporei nello spazio, in fase sia statica che dinamica.

2. TRAUMI E LESIONI DELLA CAVIGLIA

2.1 Anatomia Della Caviglia

La caviglia è un trasduttore di movimento di cui l'astragalo rappresenta il fulcro, le coppie di forza sono muscolo tendinee (tricipite surale, peronei e tibiali), mentre la stabilità di questa articolazione è assicurata dalla capsula e dai legamenti. Sono proprio le lesioni capsulo-legamentose della caviglia che rappresentano una delle patologie traumatiche più comuni, e nonostante siano spesso considerate banali, a volte lasciano postumi invalidanti o portano a instabilità croniche.

Sulla parte anteriore e posteriore del piede, le strutture capsulo-legamentose sono sottili per permettere i movimenti di flessione-estensione, si inspessiscono poi su ciascun lato formando: il legamento collaterale mediale o deltoideo, che si inserisce sul malleolo mediale e si estende con molti fasci verso il basso per connettersi ai legamenti di sostegno dell'arco plantare del piede, e il legamento collaterale laterale, suddiviso in tre rami principali (peroneo-astagalico anteriore, peroneo-astagalico posteriore e peroneo-calcaneare)

2.2 Distorsione Dell'articolazione Tibio-Tarsica

La caviglia è un complesso articolare instabile, sottoposto a intense sollecitazioni che tendono a condizionarne le rotazioni assiali e a spingerla in varo forzato (in fuori) e in valgo forzato (in dentro), quindi l'evento distorsivo è dovuto a delle forze esterne che sovraccaricano, nelle posizioni estreme, le strutture osteo-legamentose che vigilano sulla stabilità articolare, è quindi la perdita momentanea ed incompleta dei rapporti articolari fra due capi ossei.

La caviglia ha un range articolare in flesso-estensione di 70°, dei quali 40° di dorsiflessione e 30° di flessione plantare.

L'inversione e l'eversione hanno una modesta ampiezza. L'inversione associa flessione plantare, supinazione e rotazione interna del piede, mentre l'eversione associa flessione dorsale, pronazione e rotazione esterna del piede.

L'85% dei meccanismi lesivi avviene in inversione.

La classificazione delle lesioni legamentose viene illustrata in tabella.

Grado	Clinica	Radio dinamiche		Anatomia patologia
		Varo	anteropulsione	
0°	-modesta tumefazione -talvolta piccolo ematoma laterale -dolenzia premalleolare Laterale	10°	5mm	Non rotture legamentose
1°	-tumefazione laterale crepitante con ematoma -dolore angolo peroneo-tibiale -carico con dolore	10°-15°	8mm	Rottura isolata PAA
2°	-ematoma laterale-mediale -dolore sotto e premalleolare -aumento mobilità laterale -zoppia	20°-25°	10-15mm	Rottura PAA+PC+AC
3°	-edema+ematoma angolo tibioperonale anteriore -dolore varizzato -cassetto astralgico -non appoggio del piede	30°	15mm	Rottura PAA+PC+PA ±AC interosseo

2.3 Fattori Di Rischio

La prevenzione delle lesioni sportive dipende dalla quantità e dal tipo di fattori di rischio che concorrono a generare l'infortunio.

Nella pallavolo le modalità traumatiche possono avvenire con o senza contatto fisico: consideriamo il contatto fisico un'azione che prevede che il piede appoggi totalmente, o parzialmente, sopra il piede di un altro atleta, o che comunque venga a contatto con altre basi in equilibrio instabile, o precario (come la ricaduta da un salto).

Il maggiore rischio *endogeno* di una disciplina sportiva è determinato dalla ripetizione del suo gesto atletico nel tempo, soprattutto se eseguito in maniera errata.

Nella pallavolo il gesto che si ripete il maggior numero di volte è il salto, la peculiarità sportiva determina un fattore di rischio verso un determinato infortunio che si chiama incidenza.

In relazione a questo si possono individuare vari tipi di fattori di rischio *esogeni*:

- Il contrasto con l'avversario: azione che può essere involontaria, ma che se svolta a grandi velocità può generare infortuni gravissimi, non per niente il 50% degli infortuni avviene durante azioni di muro, mentre il 30% durante azioni di attacco, quindi senza contatto fisico.
- Lo stato psichico dell'atleta: questa condizione rappresenta "the last drop", ossia, l'ultima e definitiva causa di tante situazioni. La mancanza di autocontrollo, l'impazienza, la rabbia e il poco fair play possono deconcentrare e influenzare sia le situazioni di gioco che l'integrità fisica dell'atleta.
- Le condizioni ambientali: caldo e umidità aumentano il rischio di traumi discorsivi alle caviglie e la condizione del terreno di gioco, soprattutto negli sport indoor, rappresenta una delle principali fonti di preoccupazione (terreno accidentato, pavimento scivoloso, mancanza degli spazi di sicurezza, etc...)

- Lo stato fisico dell'atleta: la condizione organica e la struttura fisica. Una condizione organica poco allenata o stanca può causare un movimento ritardato, un gesto mal controllato o pericolose situazioni di disequilibrio e instabilità, a cui il corpo non è in grado di rispondere o di fornire la resistenza adeguata. La struttura fisica, inoltre, può risultare più o meno adeguata a certi tipi di movimento o di azioni, in relazione anche al passato traumatico dell'atleta, all'età e al sesso (fattori che influiscono sulla stabilità delle articolazioni).

La predisposizione a certi tipi infortuni dipende anche da fattori che vengono spesso definiti secondari come il dormire poco o male, e quindi stanchezza e irritabilità, il consumo di alcolici, il tabagismo, una dieta disequilibrata e il sovrappeso sono tutti fattori che mettono in pericolo la sicurezza e l'integrità dell'atleta.

2.4 Dati e Percentuali

Grazie a degli studi effettuati da "sport and recreation Victoria"(1996/1999), De Loes (1995), "Sydney Health service", Bhairo (1992), Chan (1993), Solgard (1995), Kujala (1996), Yttersta (1996), Schafle (1992), Watkins (1992), Aagaard (1996), Bahr (1997), su giocatori di pallavolo di differenti età, sesso e livello, si è potuto affermare che:

- La fascia d'età più colpita è tra i 25 e i 29 anni (22% dei traumi) seguita dai 15-19 anni (18.2%), 20-24 anni (15.5%) e infine 10-14 anni (12.4%)
- Il rischio di infortunio, su 10.000 ore di pratica, è più alto nelle femmine che nei maschi di età compresa tra i 14 ed i 20 anni (rank 3,8:3). Ulteriori studi non hanno trovato differenze così significative tra uomini e donne, probabilmente dovuto a fattori come il numero delle ore di allenamento e il livello di gioco.

- Gli infortuni maggiormente riscontrati nei bambini sono: lesioni muscolari o legamenti (70%), contusioni (20%), fratture (5.5%), lussazioni (4%). Negli adulti: lesioni muscolari o tendinee (72%), fratture (10%), contusioni (8%), lussazioni (3%)
- La parte anatomica maggiormente lesa è la caviglia (17/71%), seguita dal ginocchio (6.1/59%), mani e dita (8/44%) e spalla (2/23.2%).

La maggior parte degli infortuni avviene sottorete, essendo 3 volte più pericoloso che trovarsi in seconda linea, la maggior incidenza avviene nelle zone 3 e 4, dove si sono registrati i 2/3 degli infortuni avvenuti (68% di tutte le distorsioni alle caviglie), la difesa incide solo sul 6-10%, e l'alzata sul 2-4%

3. LA PREVENZIONE

Dopo aver individuato ed analizzato i vari fattori di rischio di una determinata disciplina sportiva, nel nostro caso della pallavolo, la prevenzione ha il compito di cercare di eliminare, o per lo meno ridurre, la maggior parte delle cause predisponenti l'infortunio.

Attraverso la prevenzione si cerca di impedire che qualcosa avvenga, o come già detto, di diminuirne la frequenza. Si cerca quindi di gettare delle basi sulle quali si potrà poi andare ad edificare; è sempre meglio prevenire che trattare un infortunio già avvenuto, in quanto obbliga l'atleta a un periodo di inattività, a eventuali limitazioni permanenti a carico delle strutture o alla perdita di eventuali capacità.

Possiamo indicare due direzioni nelle quali la prevenzione svolge il suo compito: una *collettiva*, che dopo analisi e studi dei vari sport ha portato alla modifica di alcuni regolamenti tecnici, con lo scopo di eliminare situazioni pericolose; l'altra *individuale*, quindi caratteristica per ogni sport e riguarda metodi sia passivi che attivi.

Tra i metodi passivi, che sono indicati per ogni attività sportiva, vi è:

- La visita di idoneità sportiva: valutazione clinica dell'atleta per accertarne l'idoneità specifica alla pratica di un determinato sport.
- Una corretta alimentazione: permette un equilibrato apporto proteico, lipidico e glucidico in base al fabbisogno energetico del singolo atleta.
- Le protezioni individuali: il bendaggio preventivo, eseguito da personale esperto per evitare problemi di circolazione o fastidiose piaghe; un abbigliamento adeguato, soprattutto le calzature, per le quali non bisogna lasciarsi influenzare dall'apparenza nel momento dell'acquisto, ma devono essere scelte in base alle caratteristiche della scarpa in relazione al proprio piede.

La prevenzione attiva invece è più specifica per ogni sport, e indirizzata verso gli infortuni più frequenti in una data disciplina.

Il primo elemento su cui lavorare è l'allenamento, sia tecnico che fisico, per migliorare l'equilibrio fra i vari gruppi muscolari e la coordinazione tra i vari segmenti motori, inoltre il potenziamento di certi tipi di muscoli aumenta la stabilità corporea e il suo controllo. Bisogna anche valutare il giusto equilibrio dei carichi di lavoro, e quindi un giusto rapporto tra lavoro e recupero e variazione in genere dei carichi, dando la giusta importanza al giorno di riposo. La prima prevenzione è una buona pianificazione dell'allenamento.

Tutti questi sono fattori che possono portare a sovraccarico, a uno stress fisico e a una stanchezza tale da aumentare situazioni pericolose e quindi la possibilità di infortunio.

Inoltre, è importante lavorare sull'atteggiamento mentale e sulla rieducazione posturale, elementi spesso considerati secondari, ma che possono fare la differenza.

Più specificatamente, per quanto riguarda la distorsione alla caviglia nella pallavolo, ci sono tre importanti binari sui quali concentrare l'allenamento preventivo, oltre a quelli già citati:

1. La programmazione di esercizi con restrizioni nella "zona calda", cioè la zona sotto rete, quindi l'introduzione e l'utilizzo di esercizi con lo scopo di stimolare la diminuzione di invasioni sotto rete, e quindi diminuire la grande quantità di lesioni che avvengono in questa zona.
2. Le esercitazioni per stabilizzare le caviglie (esercizi di forza in flessione-estensione e in eversione e inversione).
3. Gli allenamenti propriocettivi, che verranno approfonditi in seguito, attraverso l'utilizzo di materiale disequilibrante con la funzione di allenare situazioni di instabilità, cioè con appoggio variabile.

4. L'ALLENAMENTO PROPRIOCETTIVO

4.1. Cos'è la *propriocezione*?

La *propriocezione* è il senso dei muscoli (gli occhi hanno la vista, le mani il tatto, le orecchie l'udito ...etc...), è il nostro sesto senso, capace di fornire informazioni riferite al nostro corpo in movimento nello spazio.

La sensibilità *proprioceettiva* è una rete nervosa separata da quella del tatto, del dolore e della temperatura, raccoglie informazioni solo da tendini, muscoli e articolazioni; questa quantità e qualità di dati ci permette di essere a conoscenza dell'esatta posizione del corpo, dello stato di contrazione dei muscoli e anche della velocità e direzione dello spostamento degli arti e della testa. Tutti ne sono dotati, però in maniera differente.

Della *propriocezione* iniziò a parlarne un certo Charles Scott Sherrington nel 1906, e dal quel momento sono stati fatti grandi passi in avanti nello studio di questo "sesto senso"; purtroppo però gli agi della vita moderna, la mancanza di giochi naturali e il continuo sviluppo della tecnologia, hanno portato l'uomo a crescere in un sistema *proprioceettivo* sottosviluppato, e quindi a una perdita della consapevolezza del proprio corpo.

Questa percezione del nostro corpo nello spazio, o dei suoi movimenti, anche minimi, è regolata da un meccanismo di relazione fra *endocettori*, *esterocettori* e il sistema nervoso centrale, che formano il sistema-tonico-posturale. Attraverso le informazioni dei recettori posturali con funzione estero e *proprioceettiva*, il sistema nervoso centrale viene informato e invia una risposta posturale specifica per ogni momento determinato, modificando le catene muscolari e quindi gli equilibri osteo-articolari.

Gli *esterocettori* informano sulla nostra posizione in rapporto all'ambiente esterno, captano le informazioni che provengono da fuori, e le inviano al sistema-tonico-posturale. Gli *esterocettori* universalmente riconosciuti sono fondamentalmente tre:

1. I recettori labirintici, situati nel vestibolo, complesso sistema di recettori dell'equilibrio collocato nella parte interna dell'orecchio. Questi recettori hanno il compito di mandare informazioni riguardo alla posizione del capo in rapporto alla verticale gravitaria.

L'entrata vestibolare è formata da due sistemi, uno semicircolare, sensibile alle variazioni angolari, che si occupa quindi delle rotazioni del capo, e interviene nell'equilibrio dinamico, in quanto la soglia minima di sensibilità alle alterazioni, dei tre canali arciformi semicircolari, è superiore alle variazioni oscillatorie del sistema posturale fine.

È un sistema otolitico, contenuto in due vescicole (sacculo e utricolo) sensibili alla gravità e alle accelerazioni lineari, che partecipa alla regolazione posturale fine. In qualunque caso queste informazioni devono essere paragonate e confrontate con quelle propriocettive che ci permettono di sapere la posizione del tronco rispetto al capo e quella del tronco rispetto alle caviglie, e soprattutto le informazioni di pressione podalica, perché vengano poi interpretate dal sistema-tonico-posturale.

2. I recettori visivi, situati nell'occhio.

L'entrata visiva, attiva solo per distanze di massimo 5 metri, attraverso la retina permette la stabilità posturale per i movimenti antero-posteriori, grazie alla visione periferica, e per i movimenti laterali, grazie alla visione centrale. Le informazioni visive, per essere interpretate devono essere comparate con quelle vestibolari e quelle di pressione plantare.

3. I recettori plantari del piede, che permettono di localizzare l'insieme della massa corporea in rapporto con l'ambiente, in funzione delle misure di pressione a livello della superficie cutanea plantare. La pianta del piede è ricca di ricettori e possiede una soglia di sensibilità molto elevata, si comporta quasi come una piattaforma stabilometrica.

Queste informazioni sono le uniche che derivano da un recettore fisso, che è sempre in diretto contatto con un ambiente esterno immobile: il suolo. Le terminazioni nervose stimolate durante il mantenimento della stazione eretta e il movimento fanno sì che il piede venga considerato un vero e proprio organo posturale e uno straordinario informatore del cervello.

Gli *endocettori* sono invece recettori sensitivi che informano il sistema tonico-posturale su quello che succede all'interno del corpo, in particolare modo informano sulla posizione degli esocettori cefalici in relazione con quelli podalici.

Questo gruppo di recettori può essere suddiviso a sua volta in due grandi gruppi: i recettori propriocettivi e i recettori enterocettivi o viscerali. I secondi provengono dall'ambiente interno e profondo, mentre i primi hanno una funzione molto più complessa.

I recettori propriocettivi, o propriocettori, sono terminazioni nervose con il compito di inviare informazioni al sistema nervoso; gli stimoli vengono percepiti da particolari recettori situati all'interno dei muscoli, dei tendini e delle capsule articolari. Le terminazioni generano impulsi nervosi che vengono quindi trasmessi al midollo spinale, qui possono fermarsi, per la determinazione dei riflessi spinali, oppure possono proseguire fino a altre zone del midollo spinale, o fino al cervello, per la determinazione di funzioni specifiche.

I propriocettori hanno quindi una funzione importante nel controllo delle contrazioni muscolari, e dell'apparato locomotore in generale; questo controllo avviene grazie a determinati tipi di recettori, localizzati nei muscoli, tendini e articolazioni:

1. I *fusi neuromuscolari*, distribuiti nel corpo muscolare. Sovrintendono il riflesso da stiramento, nel senso che se un muscolo è allungato improvvisamente, la parte mediana del fuso è stirata, e invia direttamente un segnale al midollo spinale, eccitando così le cellule nervose motrici che controllano le fibre intorno al fuso.

Quindi la risposta a un eccessivo allungamento è una contrazioni riflessa che si oppone in automatico allo stiramento.

2. Gli *organi tendinei del Golgi*, posti nei tendini. Sovrintendono il riflesso tendineo, o di stiramento inverso, rilevando l'entità della tensione e inviando tale informazione al midollo spinale e al cervelletto. A loro volta i centri nervosi usano questa informazione per aggiustare con precisione la tensione.
3. I *corpuscoli del Ruffini* e del *Pacini*, recettori cinestetici situati nella capsule articolari. Sovrintendono il riflesso tendineo come gli organi tendinei del Golgi

Attraverso la relazione delle varie informazione dei vari recettori, si creano come delle entrate di informazioni, tra le più importanti l'entrata oculo-motrice, che permette di comparare informazioni sulla posizione fornite dalla visione, con quelle dell'orecchio interno, grazie ai sei muscoli oculo-motori, che assicurano la motricità del globo oculare. L'entrata rachidea invece, informa il sistema posturale sulla posizione di ogni vertebra e quindi sulla tensione di ogni muscolo; mentre l'entrata propriocettiva podalica, grazie al controllo dello stiramento dei muscoli del piede e della gamba, situa il corpo in rapporto ai piedi.

4.2. La propiocezione del piede e della caviglia

Descrivere e analizzare tutte le capacità sensoriali del piede e della caviglia risulta abbastanza complicato, in quanto ha moltissime possibilità di analisi degli stimoli di cui è dotato. Tre sono gli ambienti recettoriali diversi che informano il SNC di tutto ciò che accade a livello del piede: la pelle, i muscoli e le articolazioni.

La prima "raccolta dati" viene effettuata dalla pelle i cui meccanicocettori sono di tre tipi: recettori a lento adattamento, sensibili alla pressione o allo stiramento (i dischi di Merkel e i corpuscoli di Ruffini); recettori ad adattamento intermedio, adibiti al controllo della velocità di movimento (i corpuscoli di Meissner); recettori ad adattamento rapido, velocità di deformazione cutanea (i corpuscoli del Pacini).

La seconda raccolta avviene nei muscoli intrinseci ed estrinseci del piede, attraverso i fusi neuromuscolari e gli organi tendinei del Golgi.

Mentre il terzo ambiente di raccolta è rappresentato dai recettori articolari, i recettori incapsulati e le terminazioni libere, che indagano su posizione e movimento.

Il piede ha inoltre un triplice ruolo: recettore, in quanto raccoglie i dati che poi trasmette al sistema nervoso; attuatore, perché tramite variazioni di forza modifica il suo stato e quello di tutto il corpo; adattatore, perché modifica forma e posizione per compensare squilibri propri o di recettori posti più in alto, occhio e denti per esempio.

I piedi e le caviglie si può dire che siano i recettori della postura, quindi, non tenerli in considerazione quando si allena vuol dire perdere dei grandi vantaggi. Sono elementi causativi nel creare adattamenti, e sono anche elementi adattativi nel compensare altre cause più distanti.

Un allenatore che tiene in considerazione piedi e caviglie durante la sua programmazione avrà la possibilità di raggiungere livelli prestativi che altrimenti sarebbero impossibili.

4.3. Come la propriocezione può prevenire gli infortuni alla caviglia?

Il lavoro propriocettivo è stato spesso indirizzato solo ed esclusivamente a scopi puramente riabilitativi: un atleta infortunato effettuava questo tipo di lavori per poi abbandonarlo completamente nel momento in cui ricominciava l'attività normalmente. Questa idea, molto probabilmente, nasce dal concetto, di per sé giusto, che il trauma articolare danneggia anche i recettori articolari che trasmettono al S.N.C. informazioni sulla posizione e i movimenti del corpo. Il deficit propriocettivo porta a una diminuzione del controllo neuromuscolare, che associato all'instabilità dovuta alla lesione, determina un'instabilità funzionale, che è la principale causa delle recidive.

Le esercitazioni propriocettive hanno un ruolo preventivo sia sulle recidive, come è stato dimostrato da Lephard e Fu(2000), sia sulle strutture sane, dimostrato invece già da Caraffa nel 1995 e riconfermato nel 2005 dallo studio effettuato dall'Università di Santa Monica.

L'allenamento propriocettivo può infatti permettere delle risposte e degli adattamenti migliori e anticipati rispetto al programma motorio originale. Di fatto i lavori propriocettivi sono finalizzati a migliorare la percezione dei singoli segmenti corporei nello spazio, in particolare degli arti inferiori; questo controllo permette di diminuire le pericolose sollecitazioni, che durante un allenamento o una partita di pallavolo, mettono a repentaglio la sicurezza delle caviglie.

Tutte le informazioni, che l'atleta raccoglie durante questo tipo di esercitazioni, vengono inviate al cervello, dove vengono elaborate e integrate fra loro, per poi essere memorizzate e utilizzate in caso di bisogno: tanto più cerchiamo di sviluppare il sistema propriocettivo, tanto più il cervello avrà informazioni aggiuntive che potrà elaborare per trovare una corretta strategia posturale, e quindi garantire una migliore organizzazione del movimento, e di conseguenza una migliore realizzazione degli spostamenti e del gesto tecnico in sicurezza.

L'allenamento propriocettivo è inoltre in grado di ridurre gli squilibri fra arti omologhi, e secondo alcuni studi svolti all'estero può essere in grado, se ben programmato e condotto, di migliorare la forza muscolare e di averne un maggior controllo; minori squilibri muscolari legati quindi a un miglioramento dell'organizzazione motoria, sono da considerare positivi in un'ottica di prevenzione degli infortuni.

Lo scopo dei lavori propriocettivi, usati come metodi preventivi, deve essere quello di rendere più rapido ed automatico il controllo della muscolatura considerando che durante il gioco l'atleta può incontrarsi in azioni imprevedibili e talvolta violente e pericolose.

Gli esercizi propriocettivi di prevenzione, che si fondano sulla progressiva capacità di resistere agli squilibri, permettono di avere un appoggio sempre corretto del piede, stimolando la muscolatura sollecitando gruppi o combinazioni di gruppi muscolari, evitando così delle contrazioni isolate. La ripetizione di questo tipo di esercizi, ma anche di esercizi in generale, permette all'atleta di acquistare sicurezza, rapidità e precisione al gesto, automatizzandolo.

4.3. Preparazione e strutturazione dell'allenamento propriocettivo

La propiocezione è molto importante sia nella vita quotidiana, sia in chi pratica sport, in quanto è legata alla coordinazione motoria, e più specificatamente all'equilibrio.

In particolare deve essere svolto in tutti quegli sport, come la pallavolo, caratterizzati da ripetuti salti e cambi di direzione, dove, quindi, le caviglie e le ginocchia sono in grave pericolo, anche perché la stanchezza fisica compare un maniera rilevante.

Nella pallavolo tutte le azioni sono caratterizzate da almeno un salto, nel quale il piede viene riappoggiato al suolo dopo una fase di volo più o meno lunga, in questo momento tutte le forze, che il corpo ha acquistato durante le fasi precedenti all'atterraggio, devono essere supportate e contrastate dalla caviglia, cercando di mantenere una certa stabilità in tutta la fase di ammortizzazione. Durante il salto però, le forze che possono andare a modificare l'organizzazione posturale del corpo dell'atleta in fase di volo, sono varie, e possono rendere incontrollata la ricaduta e l'appoggio sul terreno. Attraverso i lavori propriocettivi si vuole quindi cercare di ottenere stabilità e controllo di ogni arto.

L'allenamento deve essere impostato su situazioni che inducano l'atleta a perdere equilibrio, e quindi ad attivare la muscolatura che permetta di recuperarlo velocemente e correttamente. Per intraprendere questo tipo di percorso, però, l'atleta deve essere coinvolto e motivato, tanto da diventare protagonista del proprio miglioramento.

Quando si prepara un allenamento propriocettivo bisogna però ricordarsi che la condizione di equilibrio non è semplicemente qualcosa di statico, che una volta che lo acquisiamo si mantiene, ma bensì il congiunto di una serie di adattamenti; *“ciò che è importante non è la capacità di conservare l’equilibrio, ma il saperlo riacquistare rapidamente ogni qual volta lo si perde. Tale capacità è determinata principalmente dalle informazioni di tipo propriocettivo che il soggetto riesce a riconoscere per operare una opportuna correzione ed adattamento del movimento”*(Sannicandro et al.,2009)

Quando si lavora su questo fronte, bisogna inoltre fare attenzione, al fatto che il nostro sistema ha due metodi differenti per cercare l’equilibrio: uno è il sistema di controllo della verticalità che ci permette di mantenere l’equilibrio con micro contrazioni non cambiando la postura del corpo; l’altro è il sistema di compenso che permette di mantenere l’equilibrio attraverso gesti degli arti superiori e inferiori che non hanno nulla a che vedere con il gesto tecnico che si sta svolgendo.

Purtroppo molto spesso ci si confonde, senza sapere che allenando il sistema compensatorio i nostri atleti miglioreranno il loro equilibrio per il semplice fatto che impareranno a rispondere più velocemente compensando, peggiorando così la propria verticalità. È importante quindi affermare che la propiocezione si migliora allenando la muscolatura posturale, non quella fasica.

Per acquisire efficacia, l’allenamento propriocettivo, come tutti i tipi di allenamento, non deve uscire dalle regole generali di variabilità degli stimoli e di progressione del carico. Altrimenti, come nel caso dell’allenamento delle altre capacità sia condizionali che coordinative, si avrà un periodo iniziale di miglioramento, un periodo secondario di stagnazione, seguito poi da un decadimento e peggioramento dei risultati ottenuti. L’allenamento propriocettivo segue quindi un percorso graduale: dal facile al difficile e dal semplice al complesso.

Per preparare un allenamento di questo tipo è quindi importante rispettare dei parametri generali:

1. Frequenza di svolgimento: un allenamento di tipo propriocettivo, a scopo preventivo, per vedere dei risultati positivi, deve proporsi almeno due volte a settimana. La durata di ogni seduta varia dai 10 ai 15 minuti, può arrivare ai 30 minuti se viene proposto un allenamento individualizzato, e per ogni esercizi vengono svolte, secondo dati generici, 6/8 ripetizioni della durata di 20 secondi. I tempi degli esercizi in realtà vengono preparati tenendo in considerazione i valori dei risultati dei test svolti all'inizio del periodo di allenamento (Romberg test con pedana stabilometrica).
2. La ripetizione: la continua riproduzione di uno stimolo, a cui bisogna cercare una risposta immediata, aiuta il nostro corpo a migliorare tutte le varie capacità.
3. Il senso di sé: per allenare la propriocezione è importante che l'atleta impari a "sentire" il suo corpo, mantenere quindi un livello di concentrazione elevato durante tutta la durata della seduta. Per questi motivi è bene informare gli atleti sulla difficoltà e sul margine di errore dell'esercizio che stanno svolgendo.
4. L'ambiente: l'ideale per lo svolgimento delle sedute è una palestra di dimensioni ridotte, riscaldata e possibilmente dotata di specchi. Un miglior risultato si ottiene effettuando l'allenamento a piedi nudi.
5. La difficoltà: come accennato in precedenza il livello di difficoltà, determinato dall'aumento di carico deve essere progressivo e graduale, è importante inoltre non passare a un esercizio di difficoltà superiore se quello precedente non è stato completamente assimilato.

Per aumentare la difficoltà, degli esercizi propriocettivi, si passa prima di tutto da esercizi in scario a esercizi in carico (soprattutto per gli atleti che presentano già problemi alle caviglie); da appoggio bi podalico a monopodalico, sia al suolo che su pedane instabili (anche la scelta dell'attrezzo aumenta la difficoltà, aumentando i gradi di instabilità o le direzioni di movimento); ai due tipi di appoggi si possono aggiungere altri due fattori: occhi aperti o chiusi, e esercizi statici o dinamici.

La progressione per la programmazione degli esercizi, si può quindi riassumere nel seguente modo: occhi aperti statico (bi podalico e mono podalico); occhi aperti dinamico (bi podalico e monopodalico); occhi chiusi statico (bi podalico e monopodalico); occhi chiusi dinamico (bi podalico e monopodalico).

Questi gruppi di esercizi possono essere racchiusi in due grandi categorie: esercizi generali ed esercizi specifici.

Gli esercizi generali hanno la funzione di sviluppare la propriocezione generale, mentre quelli specifici della pallavolo, cercano la riproduzione del gesto tecnico in situazione di instabilità.

4.4. Dati sperimentali sull'efficacia della prevenzione propriocettiva

Molti sono gli studi che sono stati effettuati per affermare l'efficacia dell'allenamento propriocettivo come metodo preventivo per la caviglia, e molti sono i risultati, che, seppur differenti, nella maggior parte dei casi confermano l'utilità di questo tipo di prevenzione.

- Secondo degli studi di McGuine e Keene, effettuati su 765 giocatori e giocatrici di calcio e basket delle scuole superiori, nello stato del Wisconsin, un allenamento propriocettivo della durata di 5 settimane, riduce del 38% il tasso di distorsione alla caviglia.

- Gli studi di Carolyn, Emery, Cassidy, Klassen, Rosychuk e Rowe, su 127 alunni di scuole di Calgary, selezionati casualmente, dimostrano che: si osservano notevoli miglioramenti su equilibrio statico e dinamico dopo 6 settimane di allenamento propriocettivo con tavolette; mentre solo dopo 6 mesi di allenamenti si è riscontrata una diminuzione delle lesioni.
- Eils e Rosenbaum, dimostrano che attraverso un programma di 6 settimane di circuit training con esercizi propriocettivi, su 30 soggetti con instabilità cronica alla caviglia, si riscontra una effettiva diminuzione di traumi, con miglioramento significativo della posizione comune e del senso dell'oscillazione posturale. Viene quindi raccomandato come programma preventivo anche per soggetti anziani, oltre che riabilitativo.
- Studi di Hoffman e Payane con soggetti sani, affermano che un programma di allenamento propriocettivo con tavolette di 10 settimane porta a grandi miglioramenti e diminuzione del tasso di lesione alla caviglia, grazie a un incremento del controllo neuromuscolare.
- Fort Vanmeerhaghe, Costa Totusaus, de Antolin Ruiz e Masso Ortigosa dimostrano che un programma di 6 mesi di allenamenti propriocettivi TRAL (terapia riequilibratrice dell'apparato locomotore), su 28 giocatori di pallavolo di entrambi i sessi, diminuisce la frequenza di lesioni alla caviglia.
- Verhagen, Van Der Beek, Twisk, Bouter, Bahr e Mechelen, seguendo in modo prospettico 116 squadre di pallavolo, maschili e femminili, durante la stagione 2001-2002, dimostrano che allenamenti propriocettivi con uso di tavoletta instabile portano a una diminuzione delle lesioni alla caviglia, soprattutto in soggetti con un passato di distorsioni a tale articolazione.

5. ESERCIZI PROPRIOCETTIVI PER LA PREVENZIONE DELLA CAVIGLIA

Vengono riportati in questo capitolo alcuni esercizi, e la corrispondente raffigurazione, specifici per la propriocezione della caviglia nella pallavolo. L'ordine in cui sono disposti gli esercizi vuole seguire, con la maggiore coerenza possibile, i principi di progressione prima indicati.

Gli attrezzi che ho scelto di utilizzare sono le tavolette instabili, e più precisamente la tavoletta rotonda tipo freeman (circonferenza di circa 40 cm di diametro, sotto la quale è fissata una semisfera; crea situazioni di instabilità in tutte le direzioni) e la tavoletta rettangolare (tavoletta di circa 40 x 30cm sotto la quale è fissato un semicilindro; crea situazioni di instabilità laterali), in quanto sono gli attrezzi che, oltre a permettere di lavorare specificatamente sulla caviglia, sono anche i più semplici da incontrare in una palestra e i più facili da realizzare, e più economici, nel caso non fossero ancora presenti nella propria struttura di allenamento.

La maggior parte degli esercizi possono essere comunque svolti con i dischi di gomma skimmy, bosu, temix, resizer o palla tool, che sono però attrezzi più ricercati e difficili da trovare in una palestra. Rimangono comunque una grande quantità di esercizi propriocettivi per caviglie eseguibili con semplici materassini airrex o palloni di vario materiale, forma e dimensione.

La progressione di difficoltà di ognuno dei prossimi esercizi prevede:

1. Occhi aperti con compensazione delle braccia (anche con possibile appoggio:palo, muro, compagno ...)
2. Occhi aperti senza compensazione delle braccia (braccia lungo i fianchi, ai fianchi, dietro la nuca, distese in alto, conserte)
3. Occhi chiusi con compensazione delle braccia.
4. Occhi chiusi senza compensazione delle braccia.

5.1. Esercizi generali a carico naturale senza tavolette propriocettive

L'efficacia dei seguenti esercizi aumenta effettuandoli senza scarpe, variando il terreno di appoggio (erba, sabbia, materassi), modificando la pendenza del terreno e il senso di marcia (in avanti, indietro, laterale).

Esercizio 1: Camminate particolari con appoggio: sulle punte, sui talloni, sulla bordo esterno e interno del piede.

Durata: 2' per tipo di camminata.

Esercizio 2: Ricerca e mantenimento dell'equilibrio in appoggio monopodalico, con ginocchio in appoggio semiflesso.

Durata: 20"/30" (3 ripetizioni per arto)

Esercizio 3: Saltare con un piede solo a destra e a sinistra (avanti e indietro). Ricerca e mantenimento dell'equilibrio.

Durata: 20"/30" (3 ripetizioni per arto)



Esercizio 4: Salto con un piede e ruoto il corpo di 180° gradi, atterraggio monopodalico. Ricerca e mantenimento dell'equilibrio.

Durata: 2 serie da 6 ripetizioni (entrambi gli arti)

Esercizio 5: Salto con spinta del compagno e atterraggio bipodalico. Ricerca e mantenimento dell'equilibrio.

Durata: 2 serie da 6 salti

Esercizio 6: Salto con spinta del compagno e atterraggio monopodalico. Ricerca e mantenimento dell'equilibrio.

Durata: 2 serie da 6 salti (entrambi gli arti)



Esercizio 7: Cercare l'equilibrio su un piede e tentare di mantenerlo mentre si spinge il compagno.

Durata: 20''/30'' (3 ripetizioni per arto)

5.2. Esercizi generali a carico naturale con tavolette propriocettive

Esercizio 8: Ricerca e mantenimento dell'equilibrio in appoggio bipodalico su tavoletta rettangolare posizionata in orizzontale, in verticale e in diagonale. Ginocchia semiflesse.

Durata: 20''/30'' (3 ripetizioni)

Esercizio 9: Ricerca e mantenimento dell'equilibrio in appoggio bipodalico su tavoletta Freeman. Ginocchia semiflesse.

Durata:20''/30'' (3 ripetizioni)

Esercizio 10: Ricerca e mantenimento dell'equilibrio in appoggio monopodalico su tavoletta rettangolare posizionata in orizzontale, in verticale e in diagonale. Ginocchio d'appoggio semiflesso.

Durata: 20''/30'' (3 ripetizioni per arto)



Esercizio 11: Ricerca e mantenimento dell'equilibrio in appoggio monopodalico su tavoletta Freeman. Ginocchio in appoggio semiflesso.

Durata:20''/30'' (3 ripetizioni per arto)

Esercizio 12: Ricerca e mantenimento dell'equilibrio in appoggio bipodalico su tavoletta (rettangolare e freeman) e controllando un pallone:

- raccogliere il pallone da terra e riappoggiarlo
- farsi girare il pallone intorno al corpo

Durata:20''/30'' (3 ripetizioni)



Esercizio 14: Vedi esercizio 12 ma in appoggio monopodalico

Durata: 20"/30" (3 ripetizioni per arto)

Esercizio 16: ricerca e mantenimento dell'equilibrio in appoggio bipodalico su tavoletta (rettangolare e freeman) prima, dopo e durante la ricezione e restituzione di una palla lanciata da un compagno. La palla viene

passata:

- lanciandola
- facendola scorrere al suolo (bowling)

Durata: 20"/30"



Esercizio 17: balzi monopodalici e bipodalici partendo dal suolo e atterrando sulla tavoletta (sia rettangolare che freeman). Ricerca e mantenimento dell'equilibrio (eseguibile anche con un ostacolo da superare).

Durata: 3 ripetizioni da 15 serie

Esercizio 18: balzi monopodalici e bipodalici partendo dalla tavoletta (sia rettangolare che freeman) e atterrando al suolo. Ricerca e mantenimento dell'equilibrio (eseguibile anche con un ostacolo da superare).

Durata: 3 ripetizioni da 15 serie

Esercizio 19: percorso di balzi bi e monopodalici su tavolette rettangolari orientate in diversi modi, alternate con tavolette freeman (per aumentare la difficoltà si possono mettere fra le tavolette degli ostacoli da superare).

Durata: 2'

5.3.. Esercizi specifici a carico naturale con tavolette propriocettive

Esercizio 20: affondo monopodalico laterale e frontale su tavoletta freeman, in posizione di bagher.

Durata: 3 serie da 15 ripetizioni

Esercizio 21: eseguire dei bagher rimanendo in equilibrio, in appoggio bipodalico, su tavoletta rettangolare, orientata nelle varie direzioni (orizzontale, verticale e diagonale), o ogni piede su una tavoletta freeman.

Durata: 30"/60"



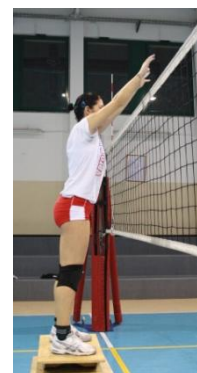
Esercizio 22: eseguire dei palleggi rimanendo in equilibrio, in appoggio bipodalico, su tavoletta rettangolare, orientata nelle varie direzioni (orizzontale, verticale e diagonale), o ogni piede su una tavoletta freeman.

Durata: 30"/60"



Esercizio 23: eseguire dei muri, prima senza attaccante, e poi con attaccante, su una tavoletta rettangolare, partendo in appoggio bipodalico e riatterrando dal salto nella stessa posizione.

Durata: 3 serie da 15 ripetizioni



Esercizio 24: eseguire la rincorsa della schiacciata, riatterrando dal salto su una tavoletta rettangolare, cercando di trovare e mantenere l'equilibrio.

Durata: 3 serie da 15 ripetizioni.

6. CONCLUSIONE

La tendenza alla ricerca della spettacolarità nei vari sport, tra cui la pallavolo, a iniziare dall'introduzione del rally point system, ha portato inevitabilmente a dimenticarsi di certi aspetti fondamentali dell'allenamento, attribuendo importanza solo ad altri.

Fortunatamente in questo ultimo periodo la scoperta e lo studio della propiocezione come metodo preventivo, l'interessamento e lo sviluppo di questo tema a livello mondiale, e la positività della maggior parte dei risultati degli esperimenti e test, ha portato grandi cambiamenti nelle programmazioni annuali degli allenatori, cambiando radicalmente certe credenze e tendenze di pensiero, portando così a una riscontrata diminuzione delle lesioni all'articolazione della caviglia, in allenamento e partita.

Nonostante i passi avanti che sono stati fatti, ci sono ancora tante parentesi aperte sui tempi di allenamento, sulla durata dell'effetto di un programma propriocettivo, sul miglioramento dei picchi di forza, e altri punti di disaccordo su cui sono già in corso vari studi.

La potenza è nulla senza il controllo, riportava una famosa pubblicità, quanta verità in poche parole.

Bibliografia:

Prevenzione degli infortuni; Gattineschi L.; l'allenamento fisico nel calcio: concetti e principi metodologici; casa editrice edizioni correre; Milano; febbraio 2010

Propriocezione questa sconosciuta; Biasci A.; fondamenti; 22 novembre 2010

Fort Vanmeerhaeghe A., de Antolín Ruiz P., Costa Tutusaus L., Massó i Ortigosa N., Rueda Pelàez L., Lloret i Riera M.; Efectos de un entrenamiento propioceptivo (TRAL) de tres meses sobre el control postural en jóvenes deportistas; educación física y deportes; 1.er trimestre 2009; 95: pag 49-56.

Ercolessi D.; Il piede, la piattaforma di un atleta; Pallavolo Supervolley; anno XVIII; settembre 2009; N.9: pag.94-95.

Ercolessi D.; Rischi e prevenzione degli infortuni; Pallavolo Spuervolley; anno XVIII; giugno 2009; N.6: pag. 109-111

La capacità propriocettiva; Contadin A.; Programmazione annuale della preparazione fisica nella pallavolo; casa editrice Calzetti Mariucci; Ferriera di Torgiano (PG); febbraio 2008

Tamara C. Valovich McLeod; The Effectiveness of Balance Training Programs on Reducing the Incidence of Ankle Sprains in Adolescent Athletes; Journal of Sport Rehabilitation; 2008, 17:pag. 316-323.

Fort Vanmeerhaeghea A., Costa Tutusausb L., De Antolín Ruizc P. e Massó I Ortigosad N.; Efectos de un entrenamiento propioceptivo sobre la extremidad inferior en jóvenes deportistas jugadores de voleibol; medicina del'esport. 2008; 157: pag 5-13.

Stracquadaneo G.M.; Il circuit-training per la forza propriocettiva: nuove proposte di lavoro per allenare contemporaneamente la forza e la propriocezione; magazine www.allenatori.net; n.51, marzo 2008, articolo n. 23.

Ercolessi D.; La prevenzione degli infortuni alla caviglia; Pallavolo Supervolley; anno XVII; giugno 2008; N.6: pag.109-110.

Cumps E., Verhagen E. and Meeusen R.; Efficacy of a sports specific balance training programme on the incidence of ankle sprains in basketball; Journal of Sports Science and Medicine; 26 February 2007; 6: pag.212-219.

Timothy A. McGuine, James S.Keene; The Effect of a Balance Training Program on the Risk of Ankle Sprains in High School Athletes; The American Journal of Sports Medicine; Vol. 34; No. 7; 2006; pag.1103-1111.

Programma annuale dell'allenamento per giovanissimi; Gualtieri D.–Castellazzi A. – Andreoni S.; pag. 45-46 e 255-256; Casa editrice Calzetti Mariucci; Ferriera di Torgiano (PG) ; settembre 2006.

Brandi L. Ross; Proprioceptive exercises balance ankle stability and activity: The combination of exercises may reduce the chance of recurrent ankle sprains and reinjury; Biomechanics; October 2006.

Un modello di preparazione atletica precampionato; Gualtieri D.; scheda 31; casa editrice Calzetti Mariucci; Ponte San Giovanni (PG); 2005

Carolyn A. Emery, J. David Cassidy, Terry P. Klassen, Rhonda J. Rosychuk, Brian H. Rowe; Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial; cmaj; mar.15, 2005; 172 (6): pag.749-754.

Ercolessi D.; l'incidenza degli infortuni; Pallavolo Spuervolley; anno XIV; aprile 2005; N.4: pag.112-114.

Barbero P.; Allenamento propiocettivo: che cos'è la propiocezione, come si valuta, esercitazioni a carattere propiocettivo; calciatori.com magazine: la preparazione atletica; gennaio 2005; pag.38-41.

Verhagen E., Van Der Beek A., Twisk J., Bouter L., Bahr R., Van Mechelen W.;

The Effect of a Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains: a Prospective Controlled Trial; The American Journal of Sports Medicine, Vol. 32, 2004; No. 6: pag.1385-1393.

Stasinopoulos D.; Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volleyball players; Br J Sports Med 2004;38:182–185.

Prosperini V.; Raimondi P.; Instabilità dell'articolazione tibio-tarsica e trattamento Chinesiologico; Italian Journal Of Sport Sciences; 2004; 11: 50-55.

Kaminski T.W., Buckley B.D., Powers M.E., Hubbard T.J., Ortiz C.; Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability; Br J Sports Med; 2003; 37: pag.410–415.

Gallozzi C.; Il Ruolo dell'equilibrio Corporeo nella Traumatologia dello Sport; Medicina Dello Sport - Edizioni Minerva Medica; Volume 56 - n. 4 - Dicembre 2003.

Eils E. and Rosenbaum D.; A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability; Official Journal of the American College of Sports Medicine; March 2001; pag. 1991-1998.

Cassell E.; Spiking Injuries Out Of Volleyball: A Review Of Injury Countermeasures; Monash University Accident Research Centre; June 2001; Report No. 181; pag.11-13, 16-24, 51-60.

Lysiuk L.; Ankle Proprioception in the Prevention of Ankle Injuries; St. Vincent Sports Performance Center; technique pag.23.

Il sesto senso dei muscoli; Lodispoto F. e Tedesco C.; Salute, supplemento a La Repubblica; 27 maggio 1999; anno 5; N° 184

Solgird L., Buhl Nielsen A., Møller-Madsen B, Wulff Jacobsen B., Yde J. and Jensen J.; Volleyball injuries presenting in casualty: a prospective study; Br. J. Sports Med., Vol. 29; 1995; No. 3: pag. 200-204.

Mark Hoffman, Gregory Payne; The Effects of Proprioceptive Ankle Disk Training on Healthy Subjects; Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy; Volume 21; February 1995; N. 2: pag.90-93.