

**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Dipartimento di Scienze Biomediche
Corso di Laurea Triennale in Scienze Motorie

Tesi di laurea

PREVENIRE GLI INFORTUNI DEL PALLAVOLISTA

Relatore: Dottor Luigi Schiavon

Laureanda: Beatrice Zorzi

Matricola: 2052666

Anno accademico 2022/2023

*Al mio sport. Disciplina che mi
ha resa quella che sono.*

Abstract:

La pallavolo è uno sport affascinante e altamente competitivo che richiede una combinazione di abilità atletiche e coordinazione. Tuttavia, gli atleti di pallavolo sono soggetti a una serie di infortuni che possono compromettere le loro prestazioni e il loro benessere.

Questo studio si propone di esplorare l'eziologia degli infortuni nello sport, e sulla pallavolo, analizzando le specificità e le tendenze delle lesioni nelle diverse circostanze e per i diversi ruoli.

La ricerca si basa su una meticolosa revisione della letteratura scientifica e su un'analisi dettagliata delle cause degli infortuni nei giocatori di pallavolo, considerando le diverse mansioni in campo. Attraverso l'individuazione delle vulnerabilità specifiche nei vari ruoli, si mira a fornire una comprensione approfondita delle lesioni più comuni che affliggono gli atleti di pallavolo, tra cui distorsioni alla caviglia, tendinopatie rotulee e lesioni legate all'uso eccessivo della spalla.

Uno degli obiettivi principali di questa tesi è quello di esaminare il ruolo cruciale del preparatore atletico nel contesto della prevenzione degli infortuni nella pallavolo. Si delinea un quadro metodologico che illustra come il preparatore atletico possa intervenire attraverso programmi di allenamento funzionale e specifici per migliorare la condizione fisica degli atleti, allo scopo di prevenire infortuni e ottimizzare le loro performance.

La ricerca dimostra l'importanza di una preparazione atletica mirata per ridurre il rischio di lesioni, promuovendo la salute e la longevità delle carriere sportive dei giocatori di pallavolo. Questa tesi offre un contributo significativo alla comprensione e alla gestione degli infortuni nello sport e sottolinea il ruolo fondamentale del preparatore atletico nella creazione di un ambiente sicuro e produttivo per gli atleti di pallavolo.

INDICE

INTRODUZIONE

- 1. I meccanismi di infortunio nello sport*
 - 1.1 Prospettiva epidemiologica*
 - 1.2 Visione biomeccanica dell'evento scatenante*
 - 1.3 "Meccanismo di lesione" cosa significa?*

- 2. Lesioni comuni e meccanismi di infortunio nella pallavolo*
 - 2.1 Regioni degli infortuni*
 - 2.2 Infortuni - differenze per ogni ruolo*
 - 2.3 Quando accadono gli infortuni*
 - 2.4 Trattamenti dopo l'infortunio*

- 3. Il ruolo del preparatore atletico*
 - 3.1 Cosa significa "preparazione atletica"?*
 - 3.2 Analisi del compito*
 - 3.3 Quadro metodologico*
 - 3.4 L'importanza di conoscere il gesto atletico*

- 4. Potenziali strategie di prevenzione dei principali infortuni*
 - 4.1 Distorsione alla caviglia*
 - 4.1.1 Prevenzione*
 - 4.2 Tendinopatia rotulea*
 - 4.2.1 Prevenzione*
 - 4.3 Uso eccessivo della spalla*
 - 4.3.1 Prevenzione*

- 5. Preparazione atletica annuale*
 - 5.1 Pianificazione della stagione*
 - 5.2 Sviluppo della forza*

5.3 Protocollo di lavoro

5.3.1 Allenamento funzionale e propriocettività

5.3.2 Dinamismo motorio

6. Conclusioni

BIBLIOGRAFIA

INTRODUZIONE

Nel 1895, in una palestra a Massachusetts (USA), l'istruttore di educazione fisica William G. Morgan sentì l'esigenza di inventare uno sport che fosse meno costoso del tennis, meno faticoso della pallacanestro e che si potesse giocare a tutte le età. Mettendo in discussione gli sport di recente invenzione in quegli anni, William G. Morgan ha pensato di inventare lo sport della Pallavolo. Nel corso degli anni le regole sono state modificate e la pallavolo si è diffusa in tutto il mondo. Nel 1947 è stata fondata la FIVB (federazione internazionale pallavolo) e nel 1949 si svolsero i primi campionati. Morgan sarebbe molto orgoglioso se sapesse che lo sport che ha inventato 128 anni fa, nata come attività ricreativa, ora è giocata da più di 800 milioni di persone e a livello internazionale. ¹

La pallavolo si gioca in due squadre, con sei giocatori disposti sulle due metà del campo, diviso dalla rete. Lo scopo di questo sport è quello di colpire la palla, farla passare sopra la rete e farla cadere nel campo avversario.

Durante le azioni di gioco ogni squadra ha la possibilità di fare tre passaggi prima di far passare la palla nel campo avversario. Il gioco inizia con il servizio effettuato fuori dalla linea di fondo campo, e finisce quando la palla cade a terra in uno dei due campi, almeno che prima non si effettuino infrazioni.

Il campo ufficiale misura 9m in larghezza per 18m di lunghezza, ed è diviso a metà dalla rete che è alta 2,24m per la pallavolo femminile e 2,43m per la pallavolo maschile.

Il servizio lo si effettua ogni volta che ci si aggiudica un punto e ad ogni "possesso palla" (ovvero ogni volta che una squadra fa un punto dopo averlo

¹ Kenny B, Gregory C. Volleyball: Steps to Success: Human Kinetics; 2006.

subito dalla squadra avversaria, e non se faccio ad esempio due punti consecutivi) i sei giocatori in campo devono ruotare in senso antiorario intorno alle sei posizioni.

Una volta che il servizio di uno delle due squadre è stato effettuato, i componenti delle squadre possono cambiarsi di posizione all'interno del campo e/o muoversi liberamente.

La partita termina nel momento in cui una squadra vince 3 *set*. Per conquistarsi un *set* bisogna arrivare a 25 punti, e in caso di pareggio devono esserci due punti di vantaggio. Nel caso in cui si va a giocare il quinto *set*, bisogna arrivare a 15 punti sempre con i due punti di vantaggio.

Per come si è evoluto lo sport della pallavolo, come in tutti gli sport di alto livello, nei giocatori sono necessarie delle determinate caratteristiche fisiche e fisiologiche. Nella pallavolo, dato che lo scopo principale del gioco è far cadere la palla nel campo avversario facendola passare al di sopra della rete, il vantaggio fisico degli atleti sicuramente è l'altezza e l'elevazione nel salto.

I giocatori di pallavolo che hanno partecipato ai giochi Olimpici di Pechino nel 2008 erano mediamente alti 1,97 m gli uomini e 1,83 m le donne.²

Generalmente ci sono differenze fisiche notevoli che contraddistinguono ogni ruolo. In media, parlando sempre di pallavolo professionistica, i giocatori più alti e più pesanti sono i centrali e gli opposti che si occupano prevalentemente di attaccare e murare. Invece i liberi sono sempre di statura inferiore rispetto agli altri ruoli, questo gli permette di essere più agili e rapidi in difesa. Gli attaccanti laterali invece hanno la migliore capacità di salto e agilità in quanto si occupano di ricevere la battuta, difendere e attaccare. Infine il palleggiatore è il "regista" del gioco, a lui spetta il secondo passaggio che diventa di fondamentale importanza per poi eseguire un terzo passaggio efficace, ovvero l'attacco. Le caratteristiche fisiche del palleggiatore sono sicuramente velocità, intelligenza

² Sterkowicz-Przybycien K, Sterkowicz S, Zak S. Sport skill level and gender with relation to age, physical development and special fitness of the participants of Olympic volleyball tournament Beijing 2008. Coll Antropol. 2014;38(2):511-516.

e capacità di salto per eseguire un palleggio veloce e vantaggioso per lo schiacciatore che tenterà di fare il punto.

Con queste premesse si deduce come la pallavolo sia un sport che necessita di giocatori con determinate caratteristiche fisiche e come per ogni ruolo ci siano esigenze tecniche specifiche: i salti e gli atterraggi sono mediamente 11 salti a set per i centrali, 5-6 salti a set per gli attaccanti laterali e 0, 40 salti a set per i palleggiatori.³ Se si pensa che per ogni salto si svolge uno sforzo quasi massimale, si capisce come le articolazioni di ginocchio e caviglia siano molto sollecitate e quindi di conseguenza a rischio di infortunio.

I gesti tecnici fondamentali della pallavolo come saltare, atterrare, murare e colpire la palla attraverso l'attacco, implicando sempre dinamicità e potenza, richiede molto stress al sistema muscolo scheletrico (Bere, Kruczynski, Veintimilla, Hamu, & Bahr, 2015).

Negli ultimi 40 anni il numero di giocatori di pallavolo è aumentato notevolmente, la FIVB stima che in tutto il mondo ci siano più di 800 milioni di giocatori di pallavolo, e di conseguenza il numero di infortuni è in aumento.

Lo scopo di questo lavoro è comprendere in base ad analisi statistiche condotte su giocatori di pallavolo di tutto il mondo, come attuare un protocollo di prevenzione all'infortunio tramite la preparazione atletica.

³ Sheppard JM, Gabbett TJ, Stanganelli L-CR. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. J Strength Cond Res. 2009;23(6):1858-1866.

CAPITOLO 1

I MECCANISMI D'INFORTUNIO NELLO SPORT

Praticare regolarmente attività fisica riduce il rischio di mortalità prematura in generale, oltre che a prevenire tantissime malattie tra cui malattie cardiache coronariche, ipertensione, cancro, malattie metaboliche, artrosi ecc. Tuttavia però praticare sport e partecipare a competizioni sportive di qualsiasi tipo, significa esporsi ad un considerevole rischio di lesione.

Studi svolti in Scandinavia ci riferiscono che le lesioni sportive costituiscono il 10-19% di tutte le lesioni acute trattate al pronto soccorso⁴, specialmente lesioni che coinvolgono caviglie e ginocchia. Gli sport che causano per la maggior parte queste tipologie di infortuni sono sicuramente sport che implicano movimento di rotazione come ad esempio il calcio, la pallacanestro o la pallavolo.

Numerosi sono stati gli studi che hanno dimostrato come, attraverso specifici programmi di allenamento, è possibile prevenire il rischio di infortuni a caviglie e ginocchia. I programmi di prevenzione però sono multiformi e non esiste, almeno ad oggi, una chiave per cui scientificamente si può prevenire l'infortunio. Comunque l'obiettivo dell'elaborato sarà quello di esaminare i modelli utilizzati negli ultimi anni e comprendere l'eziologia e le cause biomeccaniche degli infortuni sportivi.

1.1 Prospettiva epidemiologica

⁴ Bahr R, Kannus P, van Mechelen W. Epidemiology and prevention of sports injuries. In: Kjaer M, Krogsgaard M, Magnusson SP, et al, eds. Textbook of sports medicine. Basic science and clinical aspects of sports injury and physical activity. Oxford: Blackwell Science, 2003:299–314.

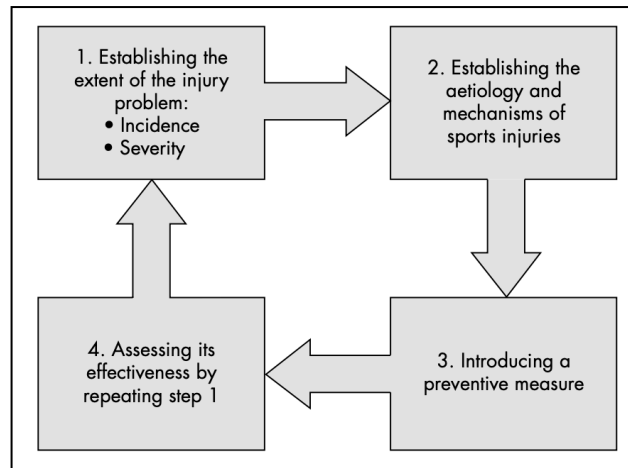


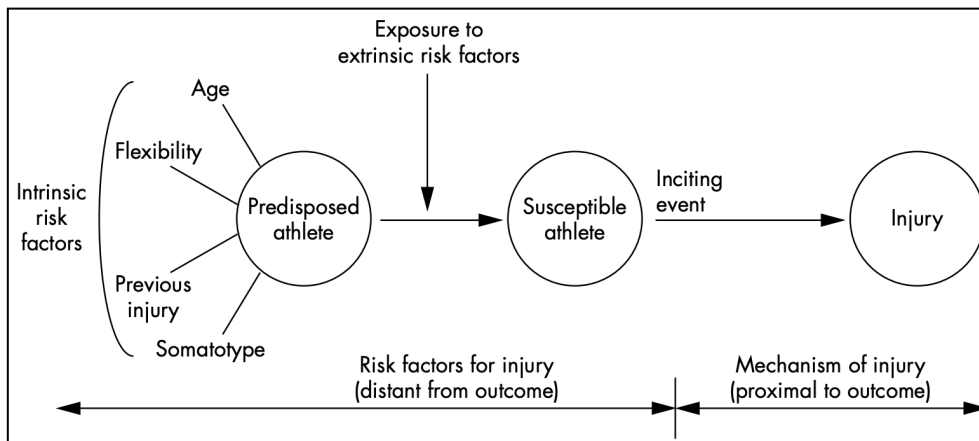
Immagine 1

Per infortuni così ricorrenti è necessario identificare, in termini di prevenzione, il problema per quanto riguarda l'incidenza e la gravità degli stessi. Devono essere identificati i fattori di rischio e i meccanismi che portano alla lesione, e infine introdurre le misure che aiutano a contenere la futura probabilità. Quindi un passo fondamentale è capire le cause d'infortunio per evitare anche le conseguenze dell'atleta infortunato, sia in termini di tempo di inattività, che in termini economici, e per le conseguenze a lungo termine nella vita dell'atleta, come può essere ad esempio l'osteoporosi.

È dimostrato come la metà degli sportivi che hanno subito infortunio, a distanza da 10 anni, iniziano a soffrire di osteoporosi indipendentemente dal trattamento a cui si sono sottoposti.⁵

Per una comprensione completa della casualità delle lesioni sportive, bisogna considerare la loro natura multifattoriale.

⁵ Myklebust G, Bahr R. Linee guida per il ritorno al gioco dopo l'intervento al legamento crociato anteriore. Br J Sports Med 2005;39:127-31.



Come si vede nella figura sovrastante, un infortunio anche se può sembrare derivato da un singolo evento, in realtà può derivare da una interazione complessa tra fattori di rischio interni ed esterni. I fattori interni come il sesso, l'età e la composizione corporea sono fattori di rischio per definizione in quanto predispongono l'infortunio. I fattori esterni come le attrezzature quali scarpe, pavimento con poco attrito, possono rendere l'atleta ancora più vulnerabile all'infortunio.

La combinazione tra fattori esterni ed interni, nonostante abbiano un certo peso, non bastano a causare lesioni, è la somma e l'interazione tra di queste, più l'evento scatenante (considerata causa necessaria) dispone l'atleta a subire l'infortunio. L'evento scatenante è in genere associato direttamente all'insorgenza di infortunio.

Ad esempio Olsen et al.⁶ hanno dimostrato come solo per le giocatrici donne di pallamano c'è più incidenza, correlata all'attrito del pavimento, alla rottura del crociato anteriore. Qui è evidente come l'interazione tra rischio interno (il sesso) e rischio esterno (l'attrito del pavimento) può sfociare in infortunio. Questa differenza tra sesso diverso può suggerirci una differenza di appoggio e/o

⁶ Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, et al. Relationship between floor type and risk of ACL injury in team handball. Scand J Med Sci Sports 2003;13:299–304.

atterraggio che mette in difficoltà il ginocchio femminile in presenza di elevato attrito.

1.2 Visione biomeccanica dell'evento scatenante

Per comprendere le cause di un qualsiasi tipo di infortunio nello sport, è importante descrivere l'evento scatenante.

Whiting e Zernicke in *Biomechanics of musculoskeletal injury*, definiscono l'evento scatenante come "il processo fisico fondamentale responsabile di una determinata azione, reazione o risultato. La lesione è equivalente al guasto di una macchina o di una struttura" ⁷

Biomeccanicamente parlando, l'infortunio si presenta come un trasferimento di energia al tessuto. ⁸ Il corpo risponde ai carichi fisici in base alle proprietà meccaniche dei suoi tessuti (rigidità e resistenza). Esse dipendono dai fattori intrinseci come il sesso, l'età o la composizione corporea, e cambiano per ogni tessuto e per tipologia di carico.

È il rapporto tra carico e tolleranza che causa l'eventuale infortunio: se un carico è superiore a quello che il fisico è abituato a sopportare, oppure se il carico è talmente intenso da abbassare la tolleranza a tal punto da creare la lesione.

La visione biomeccanica e la prospettiva epidemiologica a confronto, mostrano come i fattori di rischio interno ed esterno e l'evento scatenante, influenzino diversamente carico e tolleranza. È specialmente il rischio interno che determina la tolleranza al carico. Per fare un esempio, i legamenti sono determinati per tollerare un carico esterno, ed la qualità dei legamenti, condizionati dal sesso, dall'età ecc., che può essere decisiva in una situazione di pericolo.

⁷ Whiting WC, Zernicke RF. *Biomechanics of musculoskeletal injury*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.

⁸ Fung Y. *Accidental injury: biomechanics and prevention*. New York: SpringerVerlag, 1993

In ordine di rilevanza, il rischio esterno invece influisce nel carico attraverso ad esempio attrezzatura protettiva che lo abbassa, oppure un pavimento scivoloso in palestra che lo alza.

L'allenamento e il potenziamento della forma fisica può prevenire e proteggere il tessuto dalla lesione, grazie all'effetto dell'allenamento sulle sue caratteristiche materiali.

1.3 "Meccanismo di lesione" cosa significa?

Il Committee on Trauma Research⁹ classifica i meccanismi causali in:

- a. deformazione da schiacciamento;
- b. impatto impulsivo;
- c. accelerazione scheletrica;
- d. l'assorbimento di energia;
- e. l'entità e il tasso di deformazione dei tessuti.

Un'altra fonte¹⁰ propone sette meccanismi fondamentali di lesione:

- a. contatto dell'impatto;
- b. sovraccarico dinamico;
- c. uso eccessivo;
- d. vulnerabilità strutturale;
- e. inflessibilità;
- f. squilibrio muscolare;
- g. crescita rapida.

Nonostante le precedenti definizioni possano essere utili per descrivere biomeccanicamente un infortunio, nessuna di queste definizioni è così essenziale per identificare tecniche di intervento per prevenire un infortunio sportivo. Per descrivere adeguatamente il meccanismo di lesione, è necessario

⁹ Comitato per la ricerca sul trauma. Le lesioni in America: un problema continuo di salute pubblica. Washington, DC: National Academy press, 1985.

¹⁰ Seering WP, Piziali RL, Nagel DA, et al. La funzione dei legamenti primari del ginocchio in varismo-valgo e rotazione assiale. J Biomech 1980;13:785-94.

integrare la visione biomeccanica più o meno dettagliata, ad informazioni legate alla situazione di gioco, al comportamento dell'atleta e dell'avversario.

Se dobbiamo prevenire gli infortuni, è necessario ingrandire l'approccio biomeccanico con la descrizione dell'evento scatenante nei quattro livelli illustrati nell'immagine 1. Per "meccanismo di lesione" quindi si intende la descrizione della situazione di gioco, il comportamento dell'atleta e dell'avversario e una descrizione biomeccanica del corpo. La descrizione dei meccanismi di lesione, con la corretta terminologia, le corrette definizioni e i metodi analitici, sono strumenti molto utili per descrivere l'analisi delle lesioni e quindi per poi andare ad individuare quegli elementi critici da evitare al fine di evitare un infortunio.

CAPITOLO 2

LESIONI COMUNI E MECCANISMI DI INFORTUNIO NELLA PALLAVOLO

Dopo aver acquisito conoscenza in base a quello che è e cosa scatena l'infortunio sportivo in generale, ora possiamo inoltrarci in quello che è la complessiva incidenza e la gravità degli infortuni nella pallavolo. È fondamentale capire quali sono le regioni del corpo maggiormente a rischio di infortunio.

2.1 Regioni e tipi di infortuni

Nel caso dei giocatori di pallavolo, sport dinamico e frenetico, il rischio di infortunio è prevalentemente correlato al gran numero di salti e di attacchi che il gioco richiede. Il 70% di tutti gli infortuni di pallavolisti, coinvolgono ginocchio, caviglia, schiena, spalla, mano/dita; anche se caviglia e ginocchio rimangono le più frequenti all'interno di questo sport. (Vedi tabella seguente)

1 st author (year)	Head· face	Shoulder	Arm· elbow	Hand· fingers	Back· trunk	Hip· thigh	Knee	Lower leg	Ankle	Foot
Overall										
Chandran (2021) ²⁸	9	10	3	10	11	10	15	9	14	6
Juhan (2021) ⁶⁶	8	11	3	7	20	10	17	8	11	7
Cunado-Gonzalez (2019) ³⁹	1	15	2	9	6	6	18	5	37	
Baugh (2018) ¹⁸										
Men	11	15	0	16	12	6	18	7	13	1
Women	8	8	3	8	12	12	16	8	14	8
Bere (2015) ²¹										
Senior men	4	3	3	11	15	8	16	6	29	3
Junior men	7	10	1	18	9	7	14	11	17	8
Senior women	8	1	0	12	18	5	18	4	27	2
Junior women	6	8	3	17	8	8	11	6	30	2
Pastor (2015) ⁹⁴	1	8	3	11	24	6	23	6	11	4
Augustsson (2006) ⁵	2	12	1	8	16	2	17	11	23	8
Verhagen (2004) ^{114†}	-	9	-	-	10	-	12	-	41	-
Bahr (1997) ¹¹⁶	-	8	-	7	11	4	8	-	54	-
Aagaard (1996) ¹										
Men	-	13	3	22	11	-	17	-	16	7
Women	-	22	2	22	6	-	20	-	16	4
Watkins (1992) ¹²¹	-	2	-	22	17	-	30	-	26	9
Practice										
Chandran (2021) ²⁸	8	12	2	9	12	10	14	11	12	6
Kerr (2018) ⁶⁸	6	10	2	8	13	13	14	6	17	5
Bere (2015) ²¹	-	-	-	-	12*	-	13	-	17	-
Competition										
Chandran (2021) ²⁸	12	7	3	11	8	10	16	7	19	5
Kerr (2018) ⁶⁸	10	8	3	10	11	6	16	5	26	3
Bere (2015) ²¹	-	-	-	10**	-	-	16	-	31	-
Overall (median)	7	10	3	11	12	7	17	7	20	6
Men	6	9	3	17	14	7	18	7	17	6
Women	8	9	3	11	12	10	17	8	15	5
Practice	7	11	2	9	13	12	14	9	17	6
Competition	11	8	3	11	10	8	16	6	26	4

“Percentuale di infortuni riportati in base alle zone del corpo nei giocatori di pallavolo professionisti. Si può vedere come le regioni più comuni siano nei riquadri e/o in grassetto.”

Le differenze tra infortuni da competizione o da allenamento sono minime. La tabella ci mostra l'incidenza di infortuni alla caviglia in percentuale maggiore durante la competizione piuttosto che in allenamento (26% contro il 17%). I tipi di infortuni più comuni sono le distorsioni articolari (*range*: 23-36% di tutti gli infortuni)¹¹, a seguire le tendinopatie (*range*: 15-19%) e poi strappi muscolari (*range* 14-21%). Altri tipi di lesioni, come contusioni (in genere 1-6%), lussazioni/sublussazioni (1-4%), fratture (2-6%) e spasmi muscolari (2-4%).

La pallavolo non è uno sport che richiede contatto fisico con gli avversari o con i compagni di squadra, ma sicuramente è uno sport con cui si sta a contatto sempre con il pallone e lui stesso può causare infortuni: le azioni di gioco portano a murare o colpire la palla che arriva (nella pallavolo di alto livello) ad una velocità di 100-120 km/h, e se questa viene colpita o attutita malamente, può causare infortunio.

In generale circa il 25% degli infortuni nella pallavolo è dovuto all' *overuse*, ovvero all'uso eccessivo e un altro 25% è dovuto dalle azioni senza contatto. Il restante 50% degli infortuni pallavolistici sono dovuti al contatto con altri giocatori (12-14%) con in pavimento (12-14%), contatto fuori campo (1%) e altri meccanismi sconosciuti (*range*: 10-11%).

I due gesti tecnici della pallavolo che causano la maggior parte degli infortuni sono il muro e l'attacco (più comunemente, la schiacciata), parlando sempre in termini di percentuali: (*range*: 14-41% per il muro e 11-32% per l'attacco). Entrambi i fondamentali prevedono un gran numero di salti ripetitivi, sia durante le competizioni, che in allenamento, quindi può essere la causa di infortunio da *overuse* e/o lo spazio ristretto in campo, associata alla vicinanza

¹¹ Noormohammadpour P, Rostami M, Mansournia MA, Farahbakhsh F, Pourgharib Shahi MH, Kordi R. Low back pain status of female university students in relation to different sport activities. Eur Spine J. 2016;25(4):1196-1203.

fisica che si verifica tra giocatori della stessa squadra, incrementa in rischio di urti o atterraggi imprecisi che possono coinvolgere altri compagni di squadra.

2.2 Infortuni - differenze per ogni ruolo

Come è stato spiegato precedentemente, i diversi ruoli nella pallavolo assegnano ad ogni giocatore delle caratteristiche differenti, e per ogni ruolo ci sono anche dei rischi di infortunio differenti.

Nella seguente tabella si descrive l'incidenza di infortunio per ogni ruolo.

Table 6. Distribution (%) of all reported injuries based on **playing position** in elite volleyball.

Reference	Libero	Middle blocker	Outside hitter	Opposite	Setter	Other/unknown
Overall						
Chandran et al. (2021)	16	22	27	10	14	10
Pastor et al. (2015)	5	31	42	12	9	-
Practice						
Chandran et al. (2021)	15	23	27	11	13	11
Competition						
Chandran et al. (2021)	18	20	29	9	16	8
Reeser et al. (2015)	12	28	37	8	12	3

In grassetto, e/o nei riquadri si presenta la distribuzione di infortunio maggiore per i centrali, e per gli attaccanti laterali. Bisogna però considerare che in una formazione in campo, di 7 giocatori (con il libero), ci sono 2 attaccanti laterali e 2 centrali, motivo per cui le percentuali sono influenzate.

Nonostante questa precisazione, uno studio di Bere et al¹² ha dimostrato che i centrali (17 infortuni ogni 1000 ore di partita) sono i più soggetti ad infortunio durante le partite.

A seguire gli attaccanti laterali e gli opposti (11 e 10 infortuni per 1000 ore di partita). I palleggiatori e i liberi invece dimostrano l'incidenza più bassa al rischio di infortunio (7 infortuni per 1000 ore di partita ciascuno).

Il motivo di questa netta differenza tra il rischio di infortunio dei centrali, e dei liberi, è per le caratteristiche tecniche dei ruoli: ovvero che la funzione vera e

¹² Kardouni J.R., Seitz A.L., Walsworth M.K., Michener L.A.. Neovascularization prevalence in the supraspinatus of patients with rotator cuff tendinopathy. Clin J Sport Med. 2013;23:444-44

propria del centrale è rimanere in prima linea (vicino a rete), e scambiarsi con il libero quando dovrebbe andare in seconda linea (vicino al fondo campo).

Stando sempre in prima linea, il centrale colpisce e mura il pallone una percentuale di volte maggiore rispetto a tutti gli altri giocatori, ed è per questo motivo che è il più soggetto ad infortunio.

Al contrario quindi i liberi, giocando sempre in seconda linea, e quindi avendo azione difensiva, sono esposti ad un rischio minore di infortunio, questi sono prevalentemente a dita e pollice (~21%) a causa delle posizioni di difesa.

“La maggior parte degli infortuni si verifica nelle tre posizioni di prima linea (67-73%). Inoltre, l'89% di tutti gli infortuni acuti noti si verifica a rete”¹³.

Questo perché a rete si eseguono molti salti ed è probabile che la ricaduta da questi in modo errato, oppure lo scontro durante la ricaduta di un salto fatto in contemporanea tra giocatori avvenga pericolosamente.

A questo punto, riassumendo ciò che è stato detto fino ad ora, possiamo affermare che gli infortuni della pallavolo:

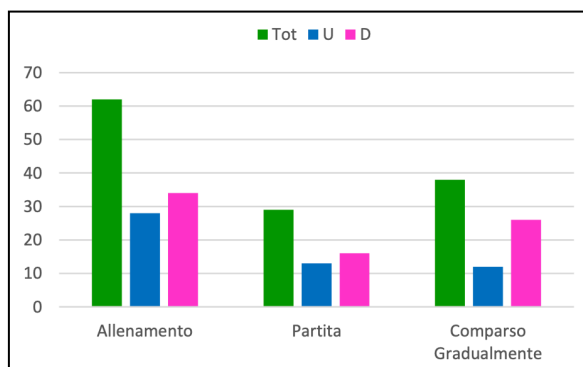
- Coinvolgono caviglia, ginocchio, mano, schiena, spalla e dita (e i conseguenti tendini, legamenti o muscoli)
- Sono causati dal contatto con un altro giocatore, con la palla o dal contatto ripetitivo col terreno
- Sono causati specialmente durante l'azione di muro o di attacco in prima linea

2.3 Quando accadono gli infortuni

Dopo aver fatto una panoramica di quelli che sono gli infortuni più comuni, è fondamentale soffermarsi sul “quando” questi infortuni colpiscono i giocatori di

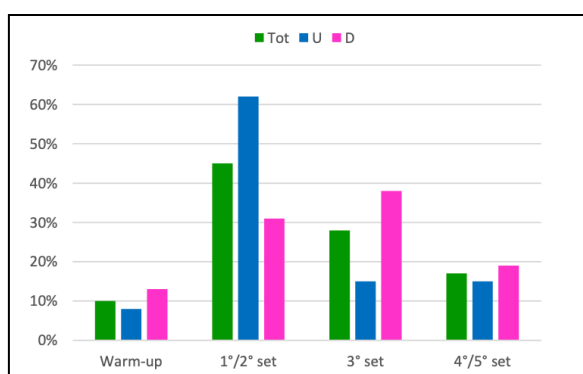
¹³ Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. Am J Sports Med. 2005;33(4):561-567.

pallavolo. Secondo uno studi svolto da Carniel¹⁴, nella stagione agonistica conclusa nel 2015, è stato mostrato che per il 48.06% si verificano in allenamento, per il 22,48% in partita e invece il 29.46% compaiono progressivamente.



Andando più nei dettagli degli infortuni che avvengono durante la partita, il 10% accadono durante il riscaldamento, il 45% nei primi due set, il 28% nel terzo, e il 17% nel quarto e nel *tie-break*.

Le ragioni per cui il rischio di infortunarsi è maggiore durante gli allenamenti sono proprio per il fatto che si sollecita molto di più il copro per maniere o migliorare la sua efficienza sportiva. Nella pratica durante gli allenamenti si eseguono un elevatissimo numero di salti, di spostamenti, di scatti, ecc. ; Invece per quanto riguarda l'incidenza nei primi tre set è sicuramente perché il quarto e il quinto sono sempre viene disputato.



¹⁴ F. Carniel "Indagine prospettica relativa agli infortuni nella pallavolo nella stagione 2014/2015. Confronto tra squadre maschili e femminili di categorie nazionali e regionali. "

Per infortuni che compaiono progressivamente, si intendono quegli infortuni che accadono in seguito a traumi da sovraccarico. Ed è qui che si nota una grande differenza tra uomini e donne.

Negli uomini si verificano il 22.64%, mentre nelle donne il 34.21%. Questo è spiegato dal fatto che a causa di sforzi continui e ad alta intensità, le strutture fisiche del corpo della donna sono fisiologicamente più deboli e quindi più soggette a subire infortuni di questo tipo.

È interessante sofferarsi anche sul seguente particolare: ovvero se dopo aver subito l'infortunio, il pallavolista prosegue la sua gara o il suo allenamento. I dati ci dicono che il 49% delle volte il giocatore ha concluso la gara o l'allenamento, mentre il restante 51% ha sospeso l'attività in atto.

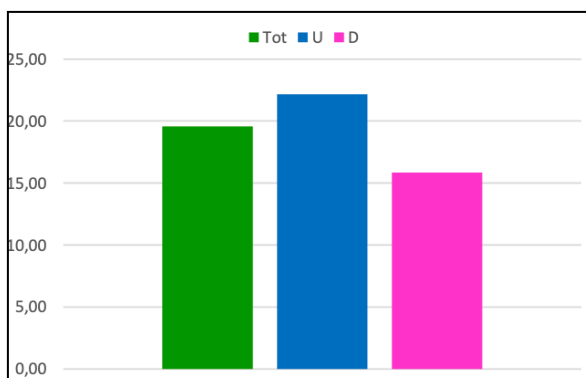
2.4 Tempistiche per il recupero

Viste le numerose tipologie di infortuni e le svariate situazioni che portano ad infortunio, i tempi di inattività e/o tempi di recupero dipendono dalla tipologia di infortunio a cui l'atleta va incontro.

I tempi recupero dipendono sia dalla tipologia di infortunio, ma anche dalla gravità di questo, dalle condizioni fisiologiche dell'organismo che l'ha subito e dalla volontà dell'atleta stesso.

Basandosi sempre sull'indagine eseguita da F. Carniel, mediamente i giorni di inattività per tutti gli atleti esaminati sono 20 ($ds \pm 47.07$) giorni, tra cui per gli uomini sono 22 ($ds \pm 30.73$), mentre per le donne 16 ($ds \pm 49.94$).

È difficile ipotizzare e dare una spiegazione a questa differenza tra uomo e donna nei tempi di recupero.



2.5 Trattamenti dopo l'infortunio

Dopo aver discusso ampiamente sulle tipologie e le cause principali d'infortunio, ora è necessario parlare delle conseguenze che i giocatori infortunati devono subire.

Cunado - Gonzalez et al.¹⁵ hanno dimostrato che il 95% degli infortuni dei giocatori professionisti spagnoli hanno ricevuto un trattamento. Il 97% di questi sono stati trattati da cure fisioterapiche, il 64% ha assunto farmaci, il 14% sono stati ingessati/fasciati, il 6% ha subito un intervento chirurgico e il 4% ha subito iniezioni.

Ovviamente questi numeri si basano su una singola ricerca, e i trattamenti variano per ogni squadra e per ogni campionato. Tutti i giocatori che subiscono un infortunio o una lesione, reagiscono alle cure e ai trattamenti in modo differente, e il recupero è un percorso complesso e diverso per ognuno. Per il ritorno all'attività sportiva e alla prestazione, è importante il valore che si attribuisce alla prevenzione e gestione del rischio di infortunio.

2.6 Recidive

L'importanza della trattamento post infortunio e del rispetto dei giorni di inattività per il recupero è importante anche per evitare l'insorgenza di recidive.

Nell'analisi svolta da F. Carniel, il 38% degli infortuni sono recidivi, mentre il 62% sono successi per prima volta.

Nel dettaglio, per gli uomini il 36% di infortuni si sono verificati per più volte, mentre nelle donne si parla per il 39% di infortuni ricomparsi.

Questi dati ci dicono che un terzo degli infortuni in generale avvengono per ricadute. Ciò evidenzia una carenza in ambito riabilitativo, oppure in una

¹⁵Cunado-Gonzalez A, Martin-Pintado-Zugasti A, Rodriguez-Fernandez AL. Prevalence and Factors Associated With Injuries in Elite Spanish Volleyball. J Sport Rehabil. 2019;28(8):796-802.

forzatura per il ritorno in campo senza che avvenga prima una completa guarigione.

Ma tra i numerosi infortuni che accadono in una stagione pallavolistica, quali sono maggiormente colpiti da recidive?

Secondo i risultati dell'analisi precedente citata, al primo posto troviamo la distorsione alla caviglia, con il 23%. A seguire la lombalgia con il 21%, seguita per il 14% dalla tendinopatia al ginocchio, 12% infiammazione alla spalla, 9% dalle fratture e lussazione alle dita e 7% cervicalgia o addome.

È interessante osservare la differenza tra atleti di diversa categoria. Per gli atleti di serie A le percentuali di infortuni recidivi, salgono al 71%. Nonostante essi dispongano di uno staff tecnico - sanitario estremamente preparato e presente, il numero di recidive è molto elevato probabilmente perché il carico di lavoro è decisamente elevato, con uno stress fisico notevole a cui si sottopongono le strutture osteo-tendinee e muscolari degli atleti.

CAPITOLO 3

IL RUOLO DEL PREPARATORE ATLETICO

Nello sport moderno, tutti sanno ormai che la chiave del successo non è solo l'allenamento della tecnica, ma è necessaria una buona e consapevole preparazione atletica. Il preparatore atletico è una figura fondamentale nello sviluppo delle performance atletiche e nel mantenimento della salute degli atleti. Il loro ruolo si estende oltre la preparazione fisica, coinvolgendo aspetti di prevenzione degli infortuni, riabilitazione, nutrizione e gestione del recupero. Collabora con l'allenatore e altri membri dello staff tecnico per sviluppare programmi di allenamento che migliorino le abilità fisiche degli atleti, come forza, potenza, resistenza, velocità e agilità.

3.1 Cosa significa "preparazione atletica"?

“La preparazione atletica è quella parte propedeutica all'attività sportiva dedicata ad avere cura del corpo. In altre parole è la parte del training volta a gestire e potenziare le capacità del corpo degli atleti di rispondere proficuamente ad attività sia generali che specifiche della singola disciplina praticata.”¹⁶

Una buona preparazione atletica dev'essere l'equilibrio perfetto tra miglioramento organico, l'incremento funzionale e l'attenzione al benessere fisico e mentale.

L'equilibrio dev'esserci sia nel breve che nel lungo e addirittura lunghissimo periodo, ovvero l'impostazione che poi si ripercuoterà nel resto della vita dell'atleta.

La sua finalità principale è quella di sanare un vuoto di volume e qualità che vive negli sport con tani gesti tecnici, sia di squadra che individuali.

¹⁶ Gabriele Torcianti - sport e salute

La metodologia di preparazione atletica deve tenere conto di quelle che sono le esigenze ordinarie del giocatore di pallavolo.

I giocatori di pallavolo affrontano periodi di competizione, intervallati da periodi di riposo, devono confrontarsi con la concorrenza degli avversari e la preparazione/formazione di giocatori sempre più perspicace e anticipata.

Questo influisce notevolmente sul fattore fisico e sulla capacità di prestazione di un giocatore.



In ogni squadra d'élite dev'esserci un team interdisciplinare composto dalle precedenti figure che si occupi di gestire la preparazione atletica: metodologia di allenamento che dal punto di vista scientifico, tecnico e tattico è destinato a prevenire il rischio di infortunio e a incrementare le abilità del giocatore.

È essenziale l'organizzazione e la pianificazione annuale della preparazione atletica al fine di ottimizzarne il lavoro.

La figura del preparatore atletico dev'essere preferibilmente laureato in Scienze motorie, e dev'essere ferrato nella conoscenza delle caratteristiche funzionali del muscolo, alle tecniche di allenamento adeguate, alla prevenzione e riabilitazione, alla valutazione funzionale, e tutto dev'essere specifico per lo sport in questione, la pallavolo. Deve saper offrire a chiunque possibilità di allenamento, deve saper riconoscere e valorizzare il talento e deve saper crescere sia dal punto di vista sportivo che sociale una atleta.

3.2 *Analisi del compito*

Il preparatore atletico deve farsi carico di eseguire una corretta anamnesi fisica ad inizio stagione, deve fare una valutazione posturale, controllare le funzionalità articolari, fare una valutazione osteopatica e controllare eventuali tensioni muscolari.

“L’analisi dello svolgimento di una partita ad alto livello ci informa sulla durata media di un set (20 minuti), il tempo medio di gioco per set (4,3 minuti), la durata degli scambi (5,22 secondi) con tempi di recupero importanti tra gli scambi (30 secondi). Il 65% dei punti sono vinti o persi in meno di 5 secondi e il 35% in meno di 5 secondi.”¹⁷

Da questo si comprende che la pallavolo prevede principalmente uno sforzo anaerobico lattacido. Implica potenza, per gli sforzi massimali (talvolta sovramassimali) e di breve durata. Implica capacità, per replicare in continuo i gesti tecnici ad intensità massimale.

Nel sistema nervoso centrale invece sono generate eccitazioni importanti per innescare dei movimenti scattanti ed efficaci, adatti ad ogni situazione, come ad esempio da una fase di difesa, prepararsi per effettuare l’attacco, oppure da una ricorsa di attacco, prepararsi a fare un pallonetto. È importante saper gestire i cambi di direzione, la dispersione delle forze, l’ampiezza dei movimenti ecc.

Per tutte queste caratteristiche il preparatore atletico deve attuare una metodologia di allenamento che sia vario e che si appoggi su tutte le dimensioni previste dal gioco e che il pallavolista affronta durante la stagione.

3.3 Quadro metodologico

Il lavoro del preparatore atletico si inserisce in diverse dimensioni tra cui:

- Motricità atletica, ovvero il repertorio in uscita sia dei fondamentali, sia del referenziale tecnico. Prevedono tutte le attività atletiche che guardano a migliorare le azioni rapide e multidirezionali, la spinta dei salti e dei lanci,

¹⁷ Cyrille Boulongne-Evtouchenko. Allenatore e preparatore fisico professionista, Asnière Volley 92.

migliorare gli appoggi e la mobilitazione dei segmenti corporei in base alle posizioni di gioco.

- Potenziamento muscolare, intesa come potenza in sé (= spostare il più velocemente possibile il carico maggiore possibile), intesa come “tenuta” della muscolatura che permette il movimento efficace e controllato, intesa come forza pliometrica che sfrutta le capacità elastiche per produrre l’impulso (ad esempio nel salto d’attacco che è preceduto dalla rincorsa d’attacco), e intesa come forza eccentrica che interviene per i contro-movimenti e nei movimenti di frenata.
- Velocità e vivacità, intese entrambi come fine per ridurre il tempo nel riconoscere l’informazione, fare una scelta, e attuare un programma motorio. Dipendono dalla potenza muscolare e dalla forza pliometrica. Si esprimono in prontezza ad eseguire movimenti variati in breve tempo, e che siano tatticamente efficaci. Necessitano di tenuta della muscolatura del tronco, di scioltezza attiva e di propriocezione.
- Coordinazione, intesa come condizione essenziale per il controllo e l’organizzazione motoria. Coincide con la capacità di relazione tra muscoli agonisti e antagonisti per garantire l’efficacia di un gesto. Coincide con l’equilibrio tonico - posturale del corpo e il controllo degli squilibri. Per queste capacità è importante un lavoro propriocettivo che vada a lavorare sia nel piano muscolare che neuronale.

3.4 L'importanza di conoscere il gesto atletico

Una stagione pallavolistica è caratterizzata da un lungo periodo di allenamenti e competizioni agonistiche. Gli allenamenti hanno l’obiettivo di raggiungere una prestazione perfetta e dei risultati funzionali alla competizione, per cui ogni allenamento comporta uno stress fisico estremo che si traduce in un’ importante esposizione al rischio di infortunio.

Con il preparatore atletico, l’atleta deve essere a conoscenza dell’importanza di saper eseguire i gesti tecnici nel modo migliore per abbassare la probabilità di andare incontro ad un infortunio o patologia.

È essenziale insegnare all'atleta come compiere i fondamentali in totale sicurezza, come ad esempio nella ricezione del pallone, è importante coinvolgere i piedi, gambe e ginocchia per gravare il meno possibile nelle braccia o mani. Così come nel gesto dell'attacco è importante muovere il corpo con la giusta tecnica preventiva.

È proprio il gesto tecnico in sé che predispongono a creare squilibri nel fisico dell'atleta, motivo per cui è necessario trovare il giusto bilanciamento del gesto tecnico per prevenire e non per curare.

Il preparatore atletico, oltre che ad avere il compito di prevenzione e di potenziamento delle caratteristiche fisiche di ogni atleta, ha l'obiettivo di predisporre le condizioni necessarie per il più rapido recupero dell'atleta infortunato.

I tempi di recupero chiaramente variano in base all'atleta e al tipo di infortunio.

Questi sono soprattutto di tre categorie:

1. Muscolare, tra cui stiramenti, strappi o distorsioni
2. Osseo, ovvero fratture da trauma o da *overuse*
3. Articolare, come per esempio le lussazioni

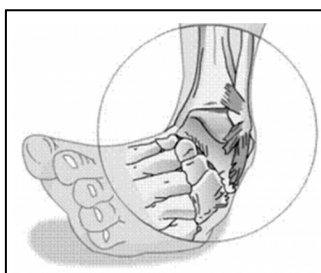
È ovvio come uno stiramento del muscolo possa risanarsi in meno tempo rispetto ad una frattura. E diverso è anche l'approccio di guarigione per ogni ruolo: con lo stesso trauma ad un alzatore ed ad uno schiacciatore ci saranno sicuramente modo di reagire diversi.

CAPITOLO 4

POTENZIALI STRATEGIE DI PREVENZIONE DEI PRINCIPALI INFORTUNI

4.1 Distorsione alla caviglia

Come abbiamo ripetuto più volte la distorsione alla caviglia è l'incidento più frequente nei giocatori di pallavolo. Ha un'incidenza di 1/1000 ore di gioco, inclusi allenamenti e gare competitive. Come potrebbe sembrare, una distorsione alla caviglia non è un infortunio di lieve entità o comunque da sottovalutare. In media una distorsione comporta 4,5 settimane di sospensione dall'attività.¹⁸



La maggior parte delle lesioni alla caviglia che accadono nei giocatori di pallavolo, è la distorsione da inversione da contatto.

Le distorsioni accadono principalmente in prima linea, sotto la rete. O tra attaccante e muro avversario, oppure tra i due giocatori della stessa squadra che vanno insieme a murare l'avversario.

È stato verificato come la metà di queste distorsioni si verificano quando il giocatore che mura, atterra sopra ai piedi dell'attaccante che, in modo illecito, sta invadendo il campo avversario.¹⁹ Invece un quarto delle distorsioni

¹⁸ Verhagen EA, Van der Beek AJ, Bouter L M. et al Uno studio di coorte prospettico di una stagione sugli infortuni della pallavolo. Br J Sports Med 2004 38 477–481.

¹⁹ Bahr R, Karlsen R, Lian O. et al. Incidenza e meccanismi delle lesioni acute da inversione della caviglia nella pallavolo. Uno studio di coorte retrospettivo. Am J Sports Med 1994 22 595–600.

verificate durante il gioco, accadono tra compagni di squadra quando si va a murare insieme l'avversario.

Di conseguenza attaccanti, centrali ed opposti sono più a rischio di subire una distorsione alla caviglia, meno a rischio sono i palleggiatori e ovviamente i liberi.

Risk factor	Modifiable
Intrinsic	
Neuromuscular control	Yes
Previous injury	No
Spike approach	Yes
Extrinsic	
Centre line rule	Yes
Competitive situation	Yes
Court surface	Yes
Position played	Yes
Taping/bracing	Yes

4.1.1 Prevenzione

Numerosi sono stati gli interventi per far si che l'incidenza di distorsioni alla caviglia diminuisse, tra cui:

- Cambiarono le regole, ovvero da pochi anni la regola dell'invasione l'hanno estesa anche se un giocatore tocca qualsiasi parte della rete. Questo fa si che il giocatore stia molto più accorto nello stare dalla sua parte di campo e di conseguenza che diminuisca la probabilità che questo vada pericolosamente nel campo avversario.
- Miglioramento della tecnica, Bahr et al.²⁰ tramite un programma poliedrico hanno notevolmente ridotto l'incidenza di infortunio alla caviglia. Questo programma prevedeva l'allenamento tecnico (con il giusto approccio di punta, stacco e la tecnica di atterraggio, oltre che a vari esercizi per il muro) e allenamento di equilibrio e propriocettivo.

²⁰ Bahr R, Lian O, Bahr I A. Una doppia riduzione dell'incidenza di distorsioni acute della caviglia nella pallavolo dopo l'introduzione di un programma di prevenzione degli infortuni: uno studio prospettico di coorte. Scand J Med Sci Sport 1997 7 172-177

4.2 Tendinopatia rotulea

In ordine di incidenza nei giocatori di pallavolo, al secondo posto dopo la distorsione alla caviglia, c'è la tendinopatia rotulea, chiamata anche “ginocchio del saltatore”. Questa patologia sorge in particolare negli sportivi che praticano sport in cui devono saltare ripetitivamente, oppure agli sportivi svolgono allenamenti intensi. Consiste in un'indebolimento del tessuto del tendine e la sua degenerazione, questo poi può sfociare in una tendinopatia cronica. Il “ginocchio del saltatore” è un patologia che si verifica in particolare nel sesso maschile, bensì al 50% dei giocatori maschi di pallavolo²¹ e al 40% dei giocatori d'élite²².

È stato verificato che questa patologia insorge in particolare nei giocatori di pallavolo che giocano nelle superficie più dure, e che i sintomi si manifestano dopo un allenamento ad ampio volume di salti.²³ Sembra scontato quindi sottolineare che i giocatori di pallavolo *indoor* sono più soggetti a questa patologia, rispetto che ai giocatori di *beach volley*, e che il ruolo più vulnerabile è sicuramente il centrale.

Studi biomeccanici hanno dimostrato come l'insorgenza del “ginocchio del saltatore” sia più frequente nei giocatori che saltano più in alto e che compiono un angolo di flessione del ginocchio più ampio durante l'atterraggio da un salto.²⁴

²¹ Reeser JC, Agel J, Dick R. et al L'effetto della modifica della regola della linea centrale sull'incidenza degli infortuni alla caviglia nella pallavolo collegiale femminile. *Giornale internazionale di ricerca sulla pallavolo* 2001 4 12–16

²² Ferretti A. Epidemiologia del ginocchio del saltatore. *Sport Med* 1986 3 289–295

²³ Ferretti A, Puddu G, Mariani P P. et al Jumper's knee: an epidemiological study of volley players. *Phys Sportsmed* 1984 12 97–106.

²⁴ Lian O, Engebretsen L, Ovrebo R V. et al Caratteristiche degli estensori delle gambe nei giocatori di pallavolo maschi con il ginocchio del saltatore. *Am J Sports Med* 1996 24 380–385.

Risk factor	Modifiable
Intrinsic	
Core stability	Yes
Jumping ability	Yes
Prior history of similar symptoms	No
Sex	No
Spike approach/landing technique	Yes
Extrinsic	
Court surface	Yes
Volume of training	Yes

4.2.1 Prevenzione

Le strategie di prevenzione per questa patologia nei giocatori di pallavolo sono state le seguenti:

- Miglioramento della tecnica per insegnare agli atleti specifiche tecniche di caricamento e di atterraggio dal salto, per ridurre quanto più possibile la tensione in valgismo sul ginocchio anteriore durante il caricamento del salto e per mantenere una giusta flessione del ginocchio durante l'atterraggio. Queste accortezze sicuramente influiscono positivamente nella ridotta insorgenza della patologia.
- Miglioramento della formazione, riducendo al minimo il volume di allenamento di salto nelle superfici dure. Tuttavia servono ulteriori studi per quantificare quanto spesso e in che percentuale il volume di allenamento di salto può essere aumentando in modo sicuro in un determinato periodo di tempo. Dati non pubblicati²⁵ provenienti dalla Norvegia, ci dicono che il rischio di sviluppare tendinopatia rotulea può essere parecchio elevato quando i giovani giocatori promettenti vengono promossi dal livello giovanile, alla prima squadra. Passando ad un ambiente d'élite, in cui gli allenamenti diventano più frequenti e più intensi, dove prevedono allenamenti di sovraccarico con i pesi, è chiaro come si amplifica nel giovane giocatore il rischio di sviluppare dolore al ginocchio anteriore.

²⁵ L Øystein, R Bahr, comunicazione personale, 2006

- Preparazione atletica tramite programmi di allenamento eccentrico²⁶ in particolare controllano la fasce di dissensa nello *squat*, si sono dimostrati efficaci per il trattamento della tendinopatia rotulea. Inoltre è stato verificato come la debolezza della forza addominale sia correlata al dolore del ginocchio anteriore, così come eventuali squilibri degli arti inferiori.²⁷

4.3 Uso eccessivo della spalla

La sindrome dolorosa della spalla si posiziona al terzo posto della classifica degli infortuni più comuni degli atleti di pallavolo. Rappresenta l'8-20% di tutti gli infortuni di pallavolisti²⁸.

Nonostante la grande diffusione di questa patologia, si sa ben poco in merito all'epidemiologia del dolore alla spalla. È noto però che un infortunio alla spalla prevede in media 6,5 settimane di stop dagli allenamenti e dalle competizioni. L'assenza media più lunga rispetto agli altri infortuni.

Sebbene siano state molte le ricerche sulla cinetica e cinematica del movimento del lancio sopra la testa, solo poche di queste sono incentrate nella patologia della spalla del pallavolista.²⁹

L'articolazione gleno-omeroale, che gode di una ampissima mobilità, è anatomicamente instabile. Di conseguenza gli stabilizzatori della scapola e della testa dell'omero sono fondamentali per mantenere l'integrità funzionale della spalla e di conseguenza per mantenere la capacità di battere e attaccare a pallavolo.

²⁶ Young MA, Cook JL, Purdam C R. et al. Il protocollo di squat con declino eccentrico offre risultati superiori a 12 mesi rispetto al protocollo eccentrico tradizionale per la tendinopatia rotulea nei giocatori di pallavolo. *Br J Sports Med* 2005 39 102–105

²⁷ Sommer H M. Condropatia rotulea e apicite e squilibri muscolari degli arti inferiori negli sport agonistici. *Sport Med* 1988 5 386–394

²⁸ Kugler A, Kruger-Franke M, Reininger S. et al Squilibrio muscolare e dolore alla spalla negli attaccanti di pallavolo. *Br J Sports Med* 1996 30 256–259.

²⁹ Kugler A, Kruger-Franke M, Reininger S. et al Squilibrio muscolare e dolore alla spalla negli attaccanti di pallavolo. *Br J Sports Med* 1996 30 256–259

I fattori di rischio principali per lo sviluppo di dolore alla spalla, possono essere sicuramente una storia precedente di dolore alla spalla e l'entità del carico a cui è esposto l'atleta. Il sesso si è rilevato un fattore di rischio, in quanto Mjaanes e Briner³⁰ ci dicono che i pallavolisti maschi sono più predisposti ad avere instabilità sintomatica: è logico supporre che il modo e la tecnica con cui un giocatore tocca la palla durante l'attacco, può influenzare il carico nell'articolazione gleno-omeroale, e la differenza tra un attacco compiuto da un uomo è di gran lunga differente da un attacco compiuto da una donna. Inoltre anche i rapporti di forza, tra rotazione esterna eccentrica isocinetica e rotazione interna concentrica, prevedono lo sviluppo del dolore alla spalla. Burkart et al ci suggeriscono che un deficit di rotazione interna che supera il 10% dell'arco di rotazione totale della spalla controlaterale è un grande fattore di rischio di sviluppare dolore alla spalla per atleti con sovraccarico.

Risk factor	Modifiable
Intrinsic	
Anatomy	No
Biomechanics	Yes
Conditioning/core stability	Yes
Glenohumeral internal rotation deficit	Yes
Previous injury	No
Scapular dyskinesis (SICK scapula)	Yes
Sex	No
Extrinsic	
Competitive situation	Yes
Load	Yes

4.3.1 Prevenzione

³⁰ Mjaanes JM, Briner WW. Tendenze negli infortuni alla spalla tra i giocatori di pallavolo d'élite negli Stati Uniti. Br J Sports Med 2005 39 397

Non ci sono dati scientifici che ci hanno parlato di come si può intervenire per ridurre il dolore alla spalla nei pallavolisti, però sono state introdotte le seguenti misure guidate dal buon senso:

- Miglioramento della tecnica, cercando di insegnare agli atleti una tecnica di movimento del braccio in attacco il più fluida possibile e che riduca al minimo il carico cinetico sulla articolazione gleno-omerale .
- Miglioramento della formazione, riducendo il carico e il volume dell'allenamento per fornire maggior possibilità di recupero ai tessuti.

Burkhart et al³¹ notarono una enorme riduzione di tensione capsule posteriore e riduzione deficit di rotazione interna gleno-omerale in giocatori di tennis e di baseball, attraverso un accurato programma di stretching costate durante la stagione sportiva. Negli atleti di pallavolo dovrebbe essere d'obbligo un programma annuale che preveda allenamento di resistenza eccentrica, progettato per mantenere la forza, la resistenza e la funzione scapolare e della cuffia dei rotatori.³² Infine sembra molto importante mantenere sempre un programma di allenamento per il pallavolista che vada a rinforzare e a stabilizzare la muscolatura addominale.

³¹ Burkhart SS, Morgan CD, Kibler W B. La spalla da lancio disabile: spettro della patologia. Parte III: la scapola SICK, la discinesia scapolare, la catena cinetica e la riabilitazione. *Artroscopia* 2003 19 641–661

³² Jonsson P, Wahlstrom P, Ohberg L. et al Allenamento eccentrico nella sindrome da conflitto doloroso cronico della spalla: risultati di uno studio pilota. *Ginocchio Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006 14 76–81

CAPITOLO 5

PREPARAZIONE ATLETICA ANNUALE

Dopo un piacevole confronto con Nadia Centoni (ex pallavolista italiana che ha indossato la maglia azzurra dal 1997 al 2016, con il ruolo di opposto. Ad oggi è preparatrice atletica del Trentino Volley e della Nazionale under 16), è emerso che il concetto di prevenzione in sé è un argomento molto delicato.

Per prevenzione si intende un aspetto teorico, si intende il lavoro che si fa in palestra 1/2 volte alla settimana in sala pesi per preparare il fisico allo stress che a cui andrà incontro.

Per quanto riguarda gli infortuni di tipo traumatico però non esistono regole di prevenzione, la pallavolo è uno sport estremamente situazionale ed è molto difficile se non impossibile prevenire gli infortuni causati da uno scontro con un compagno o da una ricaduta scomposta dopo un salto, ma se alla base c'è un buon lavoro svolto dall'atleta in sala pesi, il recupero sicuramente sarà più accelerato.

Come punti di partenza per un'efficace preparazione atletica ad oggi, dove i giocatori di pallavolo si sottopongono ad un sempre più elevato numero di ore allenamento e di competizioni, i concetti chiave sono l'allenamento della forza, l'allenamento proriocettivo e della forza esplosiva. Più un muscolo è abituato e preparato ad essere sottoposto ad un determinato carico, e più questo sarà forte in momenti di difficoltà.

Ad esempio, più un muscolo è forte, più tiene l'articolazione in sede e meno questa si infiamma.

5.1 Pianificazione della stagione

La preparazione atletica per una stagione sportiva richiede una strategia ben strutturata per garantire che gli atleti siano al massimo delle loro capacità fisiche quando si avvicinano alle competizioni. Di seguito, si presenta una guida generale su come pianificare la preparazione atletica per una stagione:

1. **Analisi delle esigenze atletiche:** Si inizia identificando le necessità fisiche degli atleti e del team. Questo comprende la valutazione delle loro abilità fisiche, individuando le aree di debolezza e di miglioramento.
2. **Definizione degli obiettivi:** Si stabiliscono obiettivi chiari e misurabili per la preparazione atletica, allineati agli obiettivi complessivi della squadra e specifici per ciascun atleta.
3. **Pianificazione annuale:** La stagione viene divisa in fasi, solitamente suddivise in preparazione pre-stagione, fase competitiva e fase di recupero post-stagione, con obiettivi di allenamento specifici per ciascuna fase.
4. **Periodizzazione:** La periodizzazione organizza il programma di allenamento in cicli, ad esempio concentrandosi su forza, velocità, resistenza e potenza in fasi specifiche.
5. **Programma di allenamento:** Viene sviluppato un programma di allenamento dettagliato, comprensivo di esercizi di preparazione fisica come forza, velocità, agilità e resistenza, adattato alle esigenze individuali degli atleti.
6. **Organizzazione delle sessioni di allenamento:** Si crea un calendario delle sessioni di allenamento, che comprende giorni di allenamento, di recupero e di riposo, garantendo un bilancio adeguato per prevenire il sovrallenamento.
7. **Monitoraggio e adattamento:** Si monitora costantemente il progresso degli atleti tramite dati oggettivi come tempi, pesi e misurazioni, apportando modifiche al programma in base ai risultati.
8. **Recupero e riabilitazione:** Si pianificano periodi di recupero attivo e passivo per prevenire infortuni e, in caso di lesioni, si collabora con professionisti della riabilitazione.

9. Valutazione alla fine della stagione: Alla fine della stagione, vengono valutati i risultati rispetto agli obiettivi iniziali, contribuendo a programmare la stagione successiva.

10. Coinvolgimento degli atleti: Gli atleti sono coinvolti nel processo di pianificazione e i loro feedback sono ascoltati attentamente, poiché il loro impegno e la loro motivazione sono essenziali per il successo della preparazione atletica.

La flessibilità è importante nella pianificazione della preparazione atletica per adattarsi a situazioni inaspettate e alle esigenze individuali degli atleti. La comunicazione aperta con gli atleti e un team di supporto professionale, compresi allenatori e fisioterapisti, è cruciale per una pianificazione efficace.³³

5.2 Sviluppo della forza

Le tappe per lo sviluppo della forza sono le seguenti:

- I. Aumento della capacità di sopportare il carico miglioramento dell'equilibrio arto-muscolare
- II. Sviluppo forza muscolare
- III. Sviluppo della forza rapida attraverso esercizi specifici
- IV. Sviluppo della prestazione di forza rapida specifica

L'allenamento di forza svolge un ruolo cruciale nell'allenamento dei pallavolisti perché apporta una serie di benefici fondamentali per il loro successo in campo. Non solo migliora le prestazioni, ma contribuisce anche a prevenire infortuni, garantendo che gli atleti siano nella migliore forma possibile per affrontare le sfide in campo. È importante che questo tipo di allenamento sia adattato alle esigenze specifiche del gioco e sia supervisionato da un allenatore esperto.

³³ High-Performance Training for Sports" di David Joyce e Daniel Lewindon: Questo libro fornisce una panoramica approfondita della preparazione atletica, inclusi aspetti come la forza, la potenza, la velocità e il recupero.

Le differenze dello sviluppo di forza tra uomo e donna sono una minor forza muscolare nelle donne che hanno il 63.5% di forza rispetto a quella maschile. Sicuramente un minor tasso di testosterone 10 volte inferiore nelle donne. Le donne dimostrano una minor resistenza legamentosa e per la loro fisiologica forma del bacino più largo, determina un maggior valgismo nell'asse del ginocchio.³⁴

Mentre le differenze di prestazione tra uomo e donna sono le seguenti: la donna ha una differenza di salto da fermo e da quello con ricorsa, del 25% (di media varia di 14 cm). Nell'uomo invece la differenza è del 18% (una media di 9 cm). Questo dimostra come le donne sfruttino al meglio l'energia elastica della ricorsa d'attacco.

5.3 Protocollo di lavoro

Per qualsiasi categoria, il protocollo di lavoro in sala pesi prevede 4 parti essenziali:

- Esercizi di core
- Esercizi base
- Esercizi complementari
- Esercizi funzionali

Gli esercizi preferibilmente da proporre sono o a corpo libero, o con attrezzi svincolati (come ad esempio manubri, bilancieri ecc.), i macchinari non sono ben visti nella preparazione atletica di sport come la pallavolo, in quanto non fanno lavorare a sufficienza i muscoli stabilizzatori. Altro punto a favore per l'utilizzo di attrezzi svincolati è lo sviluppo della coordinazione.

Gli esercizi volti a rafforzare il core sono di vitale importanza per i giocatori di pallavolo, in quanto contribuiscono in modo significativo al miglioramento dell'equilibrio, della stabilità e della potenza necessari per gli specifici movimenti

³⁴ <https://www.fipav-vda.com/wp-content/uploads/2018/04/processi-selettivi.compressed.pdf>

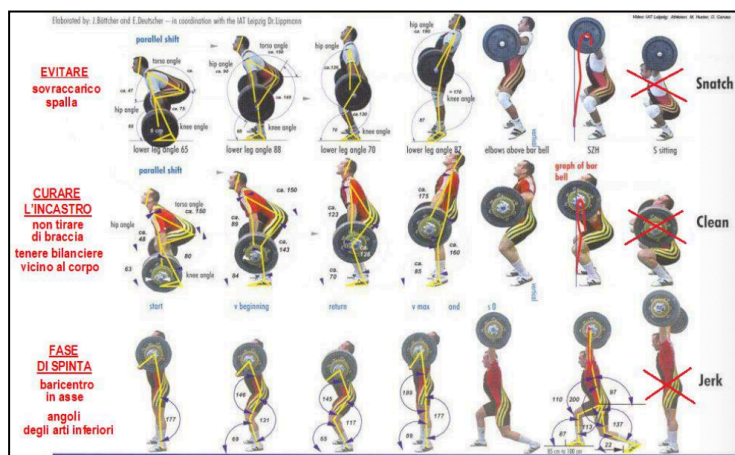
di questo sport. Ecco una serie di esercizi altamente efficaci per il core, specificamente adattati ai pallavolisti:

- Plank, questo esercizio coinvolge una vasta gamma di muscoli core, tra cui gli addominali, i muscoli lombari e gli obliqui.
- Russian Twists, che coinvolge gli obliqui.
- Medicine Ball Slams, sviluppa potenza sia nel core che nelle braccia
- Mountain Climbers, coinvolge il core e migliora la resistenza.

L'integrazione regolare di esercizi per il core nella tua routine di allenamento contribuirà notevolmente a migliorare le prestazioni in campo e a prevenire infortuni

Gli esercizi base indispensabili da far fare all'atleta sono sicuramente:

- Squat, per tutta la muscolatura della coscia, tricipite della sura ed erettori spinali
- Distensioni su panca piana, per il gran pettorale, deltoide e tricipite brachiale
- Lat machine, per il gran dorsale, gran rotondo e bicipite brachiale
- Stacchi da terra, per i glutei e gli ischiocrurali
- Girate, o alzate olimpiche, esercizio fondamentale da inserire in una preparazione atletica in quanto l'esecuzione di una girata è molto simile all'esplosività del che si utilizza per effettuare un salto. I muscoli utilizzati sono molti, tra cui il trapezio, il bicipite e tricipite brachiale, il bicipite e il quadricipite femorale, i polpacci e gli erettori spinali



Gli esercizi complementari invece sono:

- Affondi, per i glutei e i quadricipiti
- Step, per i glutei e i quadricipiti
- Leg curl, per i muscoli ischiocrurali
- Military press, per il deltoide anteriore e mediale, pettorale, sovraspinoso, trapezio e tricipite brachiale
- Pullover, per il gran pettorale, gran dorsale e tricipite
- Pulley, per il gran dorsale, gran pettorale, bicipite e tricipite brachiale

Gli esercizi invece che si definiscono “preventivi/compensativi” in ambito pallavolistico sono:

- adduttori/abductori delle cosce
- intra ed extra per la cuffia dei rotatori

5.3.1 Allenamento funzionale e propriocettività

Per propriocezione si intende "*la percezione del movimento, della forza e della posizione del corpo nello spazio*" intesa a volte come “sesto senso”.

Questa tipologia di esercizi sono mediati dai propriocettori e dai neuroni mecano sensoriali presenti nei muscoli nei tendini e nelle articolazioni. Gli strumenti per la propriocezione (quali tavolette, Bosu, ecc.) obbligano il corpo ad aggiustare la sua posizione per rimanere in equilibrio, utilizzando i muscoli stabilizzatori. Fanno muovere il corpo in modo da recuperare la condizione di equilibrio durante l’esercizio, determinando un miglioramento del tono muscolare e della forza.

Numerosi studi hanno dimostrato come l’allenamento propriocettivo prevede miglioramenti nella funzione somato-sensoriale e senso-motoria. ³⁵ La stabilità

³⁵ The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review - Joshua E. Aman, Naveen Elangovan, I-Ling Yeh,1 and Jürgen Konczak - Front Hum Neurosci. 2014; 8: 1075 - Published online 2015 Jan 28. doi: 10.3389/fnhum.2014.01075 - PMID: 25674059

delle articolazioni è fondamentale per prevenire infortuni. Gli esercizi di propriocezione contribuiscono al rafforzamento dei muscoli stabilizzatori delle articolazioni, come quelli delle caviglie e delle ginocchia, riducendo il rischio di torsioni o distorsioni, inoltre la pallavolo è uno sport che richiede reattività istantanea a situazioni impreviste, come palle inaspettate o cambi repentini di direzione. Gli esercizi di propriocezione migliorano la capacità di reazione, consentendo una migliore posizione e risposta agli eventi in gioco.

In sintesi, queste tipologie di esercizi svolgono un ruolo fondamentale nell'allenamento dei giocatori di pallavolo, migliorando equilibrio, stabilità, reattività e coordinazione, riducendo il rischio di infortuni e contribuendo a potenziare l'atleta in generale. Integrando questi esercizi nella routine di allenamento, gli atleti possono diventare più completi e resistenti sul campo da gioco



5.3.2 Dinamismo motorio

Ad integrare gli allenamenti di preparazione atletica, è necessario allenare la rapidità.

Per rapidità si intende *“proprietà generale del sistema nervoso centrale, che si manifesta nella reazione motoria”* (V.M. Zaciorskij).

La frequenza di questa tipologia di esercizi, nella preparazione atletica per la pallavolo può variare in base agli obiettivi specifici dell'allenamento e al programma generale di preparazione atletica. Tuttavia, in generale, è comune pianificare sessioni di allenamento di rapidità da due a tre volte alla settimana.

La rapidità a pallavolo si manifesta con il tempo di reazione motoria dopo un segnale, nel raggiungimento nel minor tempo possibile di un'esecuzione di movimenti semplici e complessi, e nel raggiungimento della massima accelerazione in movimenti ciclici e nella massima frequenza.

La pallavolo è uno sport veloce in cui la palla può cambiare direzione rapidamente. Gli esercizi di rapidità migliorano la capacità di un giocatore di reagire prontamente a palle inaspettate, consentendo un posizionamento migliore e un colpo più efficace. Inoltre gli attacchi veloci sono una parte cruciale della pallavolo. Aiutano i giocatori ad accelerare rapidamente verso la rete per eseguire schiacciate o colpi veloci, sorprendendo la difesa avversaria. In generale, la rapidità migliora le prestazioni complessive. I giocatori in grado di muoversi velocemente sul campo hanno un vantaggio nel posizionamento e nel colpire la palla in modo efficace.

In sintesi, gli esercizi di rapidità contribuiscono anche alla prevenzione degli infortuni nei giocatori di pallavolo migliorando la tecnica di movimento, la stabilità, la reattività muscolare e la forza. Sviluppano anche una migliore coordinazione e preparano i giocatori per le sfide del gioco. Incorporare questi esercizi nella preparazione atletica può contribuire significativamente a mantenere gli atleti sani e pronti per il campo da gioco.

Come si può vedere nelle immagini sottostanti, questi tipi di esercizi possono essere svolti con l'utilizzo di coni, fasce elastiche, tappetini a scatto, scalette e altri attrezzi specifici per migliorare la rapidità. Svolgendo esercizi ad esempio di slalom tra ostacoli o coni, esercizi a scatto laterale o cambi di direzione rapidi.



CONCLUSIONI

La presente tesi ha esaminato approfonditamente i meccanismi di infortunio nello sport, concentrandosi specificamente sulla pallavolo, insieme al ruolo cruciale del preparatore atletico nella prevenzione e nella preparazione degli atleti. Nel corso di questa ricerca, sono emerse alcune importanti considerazioni.

Abbiamo iniziato analizzando i meccanismi di infortunio dal punto di vista epidemiologico.

Gli infortuni sono il risultato di complessi fattori interni ed esterni. I fattori interni (come età e sesso) predispongono all'infortunio, mentre quelli esterni (come attrezzature e ambiente) possono aumentare la vulnerabilità. Tuttavia, l'infortunio si verifica quando un evento scatenante supera la tolleranza del corpo al carico, che dipende dalle proprietà meccaniche dei tessuti. I fattori interni influenzano principalmente la tolleranza, mentre quelli esterni incidono sul carico applicato. L'allenamento e il potenziamento della forma fisica può prevenire e proteggere il tessuto dalla lesione, grazie all'effetto dell'allenamento sulle sue caratteristiche materiali.

Nella pallavolo, gli infortuni sono spesso legati a salti e attacchi frequenti. Circa il 70% degli infortuni coinvolge ginocchio, caviglia, schiena, spalla e mani/dita, con ginocchio e caviglia come le parti più colpite. I gesti tecnici principali responsabili degli infortuni sono il muro (14-41%) e l'attacco (11-32%), entrambi comportano numerosi salti ripetitivi. La vicinanza fisica tra i giocatori può aumentare il rischio di urti o atterraggi errati che coinvolgono i compagni di squadra.

Inoltre si analizza l'incidenza degli infortuni nei diversi ruoli della pallavolo. I centrali e gli attaccanti laterali sono i più a rischio a causa della loro posizione in prima linea vicino alla rete, mentre i liberi hanno il rischio più basso poiché giocano principalmente in difesa in seconda linea. La maggior parte degli infortuni si verifica nella prima linea, soprattutto vicino alla rete. In generale, i

centrali sono i più vulnerabili, seguiti dagli attaccanti laterali, mentre palleggiatori e liberi hanno un rischio di infortunio inferiore.

La figura fondamentale che ha il compito di intervenire al fine di prevenire, dove è possibile, gli infortuni e di preparare il corpo degli atleti a sopportare lo stress degli allenamenti è il preparatore atletico.

Nello sport moderno la chiave del successo non è solo l'allenamento della tecnica, ma è necessaria una buona e consapevole preparazione atletica. Il preparatore atletico è una figura fondamentale nello sviluppo delle performance atletiche e nel mantenimento della salute degli atleti. Il loro ruolo si estende oltre la preparazione fisica, coinvolgendo aspetti di prevenzione degli infortuni, riabilitazione, nutrizione e gestione del recupero. Collabora con l'allenatore e altri membri dello staff tecnico per sviluppare programmi di allenamento che migliorino le abilità fisiche degli atleti, come forza, potenza, resistenza, velocità e agilità.

Nell'elaborato si ha proposto potenziali strategie di prevenzione per le lesioni più comuni nella pallavolo, come le distorsioni alla caviglia, le tendinopatie rotulee e l'uso eccessivo della spalla. Queste strategie includono protocolli di allenamento specifici, esercizi di prevenzione e buone pratiche per ridurre il rischio di infortuni.

Infine si sottolinea che, sebbene la prevenzione sia importante, è difficile prevenire completamente gli infortuni traumatici dovuti alla natura situazionale del gioco. Tuttavia, un buon lavoro in sala pesi può evitarne una buona parte oppure accelerare il recupero dopo un infortunio.

L'elaborato offre una panoramica sulla pianificazione della preparazione atletica per la stagione sportiva, con un focus sugli allenamenti di forza, la propriocettività e la forza esplosiva. Viene spiegato il ruolo cruciale dell'allenamento di forza nel migliorare le prestazioni e prevenire infortuni, con particolare attenzione alle differenze tra uomini e donne.

Inoltre, si discute dell'importanza dell'allenamento funzionale e della propriocettività nel migliorare l'equilibrio, la stabilità e la reattività muscolare. Gli esercizi per il core e altri esercizi complementari vengono menzionati come parte essenziale della preparazione atletica.

L'articolo conclude sottolineando come queste diverse componenti della preparazione atletica contribuiscano a prevenire infortuni, migliorare le prestazioni e preparare gli atleti per le sfide della pallavolo. Gli esercizi di rapidità sono particolarmente importanti per adattarsi alla natura veloce e dinamica del gioco.

In definitiva, questa tesi sottolinea l'importanza cruciale della prevenzione degli infortuni nella pallavolo e del ruolo del preparatore atletico in questo processo. La conoscenza delle cause degli infortuni, insieme a strategie di prevenzione mirate, può contribuire in modo tangibile a creare un ambiente più sicuro e produttivo per gli atleti di pallavolo. È mia più sincera speranza che questo lavoro possa costituire un solido punto di partenza per una nuova era nella gestione degli infortuni nello sport, promuovendo la salute e il successo continuo degli atleti di pallavolo in tutto il mondo.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Kenny B, Gregory C. Volleyball: Steps to Success: Human Kinetics; 2006.
- ² Sterkowicz-Przybycien K, Sterkowicz S, Zak S. Sport skill level and gender with relation to age, physical development and special fitness of the participants of Olympic volleyball tournament Beijing 2008. Coll Antropol. 2014;38(2):511-516.
- ³ Sheppard JM, Gabbett TJ, Stanganelli L-CR. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. J Strength Cond Res. 2009;23(6):1858-1866.
- ⁴ Bahr R, Kannus P, van Mechelen W. Epidemiology and prevention of sports injuries. In: Kjaer M, Krogsgaard Magnusson SP, et al, eds. Textbook of sports medicine. Basic science and clinical aspects of sports injury and physical activity. Oxford: Blackwell Science, 2003:299–314.
- ⁵ Myklebust G, Bahr R. Linee guida per il ritorno al gioco dopo l'intervento al legamento crociato anteriore. Br J Sports Med 2005;39:127-31.
- ⁶ Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, et al. Relationship between floor type and risk of ACL injury in team handball. Scand J Med Sci Sports 2003;13:299–304.
- ⁷ Whiting WC, Zernicke RF. Biomechanics of musculoskeletal injury. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.
- ⁸ Fung Y. Accidental injury: biomechanics and prevention. New York: SpringerVerlag, 1993

⁹ Comitato per la ricerca sul trauma. Le lesioni in America: un problema continuo di salute pubblica. Washington, DC: National Academy press, 1985.

¹⁰ Seering WP, Piziali RL, Nagel DA, et al. La funzione dei legamenti primari del ginocchio in varismo-valgo e rotazione assiale. J Biomech 1980;13:785-94.

¹¹ Noormohammadpour P, Rostami M, Mansournia MA, Farahbakhsh F, Pourgharib Shahi MH, Kordi R. Low back pain status of female university students in relation to different sport activities. Eur Spine J. 2016;25(4):1196-1203.

¹² Kardouni J.R., Seitz A.L., Walsworth M.K., Michener L.A.. Neovascularization prevalence in the supraspinatus of patients with rotator cuff tendinopathy. Clin J Sport Med. 2013;23:444-44

¹³ Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. Am J Sports Med. 2005;33(4):561-567.

¹⁴ F. Carniel "Indagine prospettica relativa agli infortuni nella pallavolo nella stagione 2014/2015. Confronto tra squadre maschili e femminili di categorie nazionali e regionali. "

¹⁵ Cunado-Gonzalez A, Martin-Pintado-Zugasti A, Rodriguez-Fernandez AL. Prevalence and Factors Associated With Injuries in Elite Spanish Volleyball. J Sport Rehabil. 2019;28(8):796-802.

¹⁶ Gabriele Torcianti - sport e salute

¹⁷ Cyrille Boulongne-Evtouchenko. Allenatore e preparatore fisico professionista, Asnière Volley 92.

¹⁸ Verhagen EA, Van der Beek AJ, Bouter L M. et al Uno studio di coorte prospettico di una stagione sugli infortuni della pallavolo. Br J Sports Med 2004 38 477–481.

¹⁹ Bahr R, Karlsen R, Lian O. et al. Incidenza e meccanismi delle lesioni acute da inversione della caviglia nella pallavolo. Uno studio di coorte retrospettivo. Am J Sports Med 1994 22 595–600.

²⁰ Bahr R, Lian O, Bahr I A. Una doppia riduzione dell'incidenza di distorsioni acute della caviglia nella pallavolo dopo l'introduzione di un programma di prevenzione degli infortuni: uno studio prospettico di coorte. Scand J Med Sci Sport 1997 7 172–177

²¹ Reeser JC, Agel J, Dick R. et al L'effetto della modifica della regola della linea centrale sull'incidenza degli infortuni alla caviglia nella pallavolo collegiale femminile. Giornale internazionale di ricerca sulla pallavolo 2001 4 12–16

²² Ferretti A. Epidemiologia del ginocchio del saltatore. Sport Med 1986 3 289–295

²³ Ferretti A, Puddu G, Mariani P P. et al Jumper's knee: an epidemiological study of volley players. Phys Sportsmed 1984 12 97–106.

²⁴ Lian O, Engebretsen L, Ovrebo R V. et al Caratteristiche degli estensori delle gambe nei giocatori di pallavolo maschi con il ginocchio del saltatore. Am J Sports Med 1996 24 380–385.

²⁵ L Øystein, R Bahr, comunicazione personale, 2006

²⁶ Young MA, Cook JL, Purdam C R. et al. Il protocollo di squat con declino eccentrico offre risultati superiori a 12 mesi rispetto al protocollo eccentrico

tradizionale per la tendinopatia rotulea nei giocatori di pallavolo. *Br J Sports Med* 2005 39 102–105

²⁷ Sommer H M. Condropatia rotulea e apicite e squilibri muscolari degli arti inferiori negli sport agonistici. *Sport Med* 1988 5 386–394

²⁸ Kugler A, Kruger-Franke M, Reininger S. et al Squilibrio muscolare e dolore alla spalla negli attaccanti di pallavolo. *Br J Sports Med* 1996 30 256–259.

²⁹ Kugler A, Kruger-Franke M, Reininger S. et al Squilibrio muscolare e dolore alla spalla negli attaccanti di pallavolo. *Br J Sports Med* 1996 30 256–259

³⁰ Mjaanes JM, Briner WW. Tendenze negli infortuni alla spalla tra i giocatori di pallavolo d'élite negli Stati Uniti. *Br J Sports Med* 2005 39 397

³¹ Burkhart SS, Morgan CD, Kibler W B. La spalla da lancio disabile: spettro della patologia. Parte III: la scapola SICK, la discinesia scapolare, la catena cinetica e la riabilitazione. *Artroscopia* 2003 19 641–661

³² Jonsson P, Wahlstrom P, Ohberg L. et al Allenamento eccentrico nella sindrome da conflitto doloroso cronico della spalla: risultati di uno studio pilota. *Ginocchio Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006 14 76–81

³³ High-Performance Training for Sports" di David Joyce e Daniel Lewindon: Questo libro fornisce una panoramica approfondita della preparazione atletica, inclusi aspetti come la forza, la potenza, la velocità e il recupero.

³⁵ The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review - Joshua E. Aman, Naveen Elangovan, I-Ling Yeh,1 and Jürgen Konczak - *Front Hum Neurosci*. 2014; 8: 1075 - Published online 2015 Jan 28. doi: 10.3389/fnhum.2014.01075 - PMCID: PMC4309156 - PMID: 25674059

Ringraziamenti

Eccoci arrivati alla fine di questo percorso. Oserei dire di questo meraviglioso, soddisfacente e coraggioso percorso.

Voglio esprimere i miei più sinceri ringraziamenti a tutte le persone che hanno reso possibile questo mio traguardo.

Sembrerà banale ringraziare in primis me stessa, ma questa volta credo sia doveroso. Questo traguardo lo considero una rivincita. Ho avuto il coraggio di intraprendere questo percorso senza nessuna base scientifica, ho avuto il coraggio di cambiare ateneo dopo un primo anno fatto di voti alti e comode lezioni online, complicandomi la vita con esami da recuperare e crediti buttati via.

Nonostante queste difficoltà, non posso essere più felice della mia scelta, di aver fatto a UniPd i miei ultimi 2 anni passati troppo in fretta.

Grazie ad UniPd ho conosciuto le mie amiche, delle persone pazzesche, Serena e Alice. Voglio ringraziare voi in modo particolare in quanto siete state le uniche ad aver vissuto a pieno con me questi anni di Univeristà. Amiche mie, grazie per avermi reso la vita universitaria più leggera, mi avete rassicurata nei momenti di tensione e mi avete aiutata in ogni mia scelta. Dal mio primo giorno a Padova siete state il mio punto di riferimento, le vicine di banco perfette con cui è impossibile ascoltare le lezioni :).

Poi vorrei ringraziare le mie amiche di sempre. I miei doni preziosi che crescono insieme a me e che insieme ci stiamo avvicinando verso la vita adulta. Grazie per essermi anche se non sempre fisicamente, ma con il cuore, state vicine. Per essere sempre il mio porto sicuro quando c'è bisogno. Per essere la mia chat di Whatsapp sempre aperta. Per aver sempre festeggiato con me ogni mio traguardo. Vi auguro che che vi possiate realizzare al meglio, perché è quello che meritate.

Nic, come potrei mai ringraziarti? Vorrei solo aggiungere una cosa a tutto quello che già sai. Non smettere mai di guardarmi con fierezza ad ogni mio traguardo.

Sei di poche parole, specialmente se queste devono essere filtrate dal cuore, ma i tuoi occhi pieni di orgoglio, mi motivano a dare sempre il meglio. Oltre a questo, ti prego, non smettere mai di portarmi in montagna a sciare il giorno prima degli esami più importanti... a quanto pare porta fortuna!

Infine vorrei ringraziare la mia famiglia. Colonne portanti della mia vita. A partire dai miei nonni, che sono da sempre i miei fan numero 1 e io sono la loro. Grazie per aver fatto sempre il tifo per me, per preoccuparvi sempre dei miei esami e per stare in pensiero fino a quando non vi faccio sapere com'è andata.

Seba, grazie per avermi prestato il tuo zaino per andare a Padova. Ogni giorno me lo hai visto sulle spalle ed ogni giorno mi hai rinfacciato che fosse tuo. Senza la tua generosità non sarei mai riuscita a raggiungere questo traguardo. Ora ho una medaglia al collo in più rispetto alle tue, quindi puoi iniziare a darmi del lei :D . Scherzi a parte, non so se te l'ho mai detto ma ti voglio tanto bene e continuerò sempre a guardarti come se fossi un eroe.

Mamma e papà, letteralmente senza di voi questo percorso non avrei mai potuto iniziarlo, soprattutto in termini economici:) grazie per avermi dato la possibilità di studiare quello che mi piace, per non aver mai influenzato ogni mia scelta, anzi per avermi sempre supportata con amore e sacrificio. Mi avete sempre insegnato che nessuno ti regala niente, per raggiungere gli obiettivi bisogna sudare, e io spero di avervi resi fieri di me vedendo quanta disciplina e dedizione ci metto nelle cose che faccio. Questo traguardo è il nostro traguardo. Sono grata di tutto quello che fate per me.

Vi voglio bene e ringrazio per l'ennesima volta tutte le persone che mi sono state vicine e che sono con me a festeggiare la mia laurea.