



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

## SCUOLA DI SCIENZE MOTORIE

Corso di Laurea in *Scienze Motorie, Sport e Salute*

### **ORIENTEERING: CAUSE, FREQUENZA E PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI**

Relatore: **Dott. Stefano Longo**

Elaborato Finale di:  
**Matteo Biella**  
Matricola:  
**857919**

Anno Accademico 2018/2019

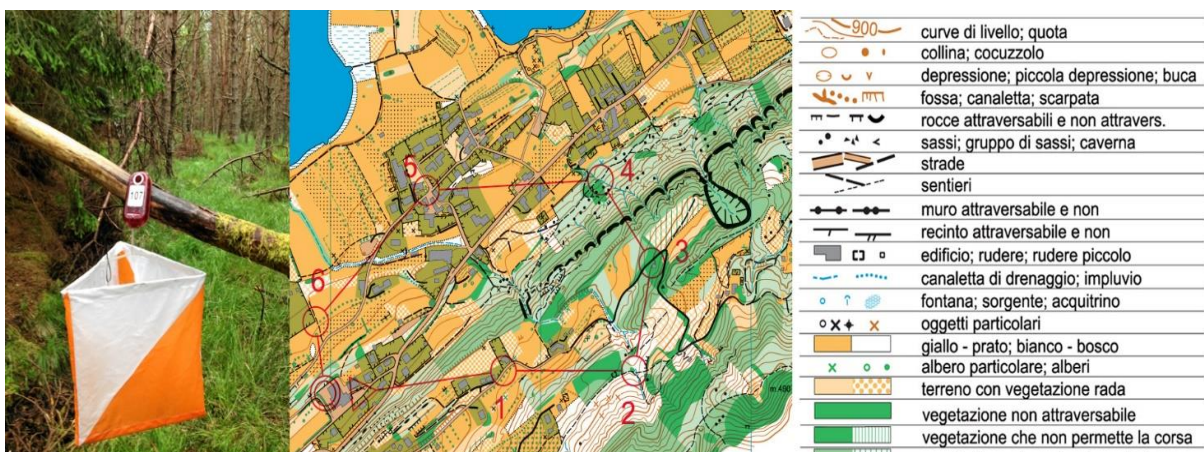
## INDICE

1. Introduzione.....	pag.2
2. Scopo elaborato.....	pag.5
3. Revisione della letteratura.....	pag.5
3.1 Raccolta dati.....	pag.5
3.2 Risultati.....	pag.8
4. Discussione.....	pag.12
4.1 Tipo e locazione degli infortuni.....	pag.12
4.2 Modelli d'allenamento.....	pag.12
4.3 Integrazione.....	pag.14
5. Conclusione.....	pag.16
6. Bibliografia.....	pag.17

## 1. INTRODUZIONE

L'orienteeing, o orientamento, consiste nell'effettuare un percorso predefinito caratterizzato da punti di controllo chiamati "lanterne" e con l'aiuto esclusivo di una bussola e di una cartina topografica molto dettagliata a scala ridotta (da 1:5.000 a 1:15.000) che contiene particolari del territorio rappresentato. Luogo di svolgimento sono i boschi, ma possono essere utilizzati ambienti suggestivi in generale (alle volte si gareggia nei centri storici). Un percorso standard consiste nella partenza (sulla carta un triangolo color magenta) e nei punti di controllo indicati tramite cerchi (centrati nell'oggetto da trovare) uniti tra loro da linee immaginarie (ogni atleta progetta da sé il tragitto tra un punto e l'altro che è libero) e caratterizzati da numeri che indicano l'ordine di percorrenza, e un punto d'arrivo (doppio cerchio concentrico sulla carta).

Una lanterna, segnaposto di stoffa metà bianco e metà arancione di 25 cm di lato, posta sul terreno con un paletto segnala il posto da visitare. Tutte le lanterne sono codificate, per la verifica dell'esattezza del punto da trovare. I concorrenti hanno una descrizione dei posti di controllo con scritto: la categoria del concorrente, la lunghezza del percorso (in linea d'aria), il dislivello in salita, il codice di riconoscimento e l'oggetto topografico presso il quale è collocata la lanterna.



Per dimostrare l'avvenuto passaggio presso il posto di controllo il concorrente deve marcare un cartellino-testimone utilizzando una punzonatrice, recentemente sostituito da un più moderno e comodo chip, chiamato SI-Card, che registra il tempo di passaggio ad ogni lanterna e all'arrivo e i cui dati vanno scaricati successivamente al PC dell'organizzazione.

Vi sono diversi metodi per lo svolgimento del percorso:

-partenze scaglionate (a cronometro), formula classica dove gli atleti partono a qualche minuto l'uno dall'altro.

-staffette, gara in cui i secondi frazionisti partono solo quando arriva il primo frazionista, nella classifica si somma il tempo.

-sequenza libera, gara in cui l'ordine del ritrovamento delle lanterne non è importante, i concorrenti sceglieranno la sequenza che ritengono più breve. Partenza di massa.

La scelta del tragitto più rapido (che non sempre è quello rettilineo, anzi lo è raramente) e l'abilità di destreggiarsi all'interno di un bosco sono le peculiarità dell'orientering.

Come detto in precedenza, una corsa di orientamento si può svolgere in vari ambienti: in zone campestri, tra i boschi, in ambiente montano, ma anche in un centro abitato, tipicamente in un centro storico; questa versione urbana viene detta "sprint" perché solitamente è molto breve (12-15 minuti di tempo gara).

Una gara richiede che i contendenti percorrano, nel più breve tempo possibile, un percorso che li vede individuare e raggiungere un certo numero di punti sul terreno di gara nei quali sono state collocate le cosiddette lanterne, fino ad arrivare al traguardo finale. Lo spirito della gara chiede ai concorrenti sia la velocità di spostamento verso la successiva lanterna, sia la capacità di orientarsi in zone di non facile interpretazione della cartina; per riuscire bene sono quindi necessarie sia doti atletiche di velocità e di endurance, sia capacità di interpretazione della mappa negli ambienti nei quali ci si viene a trovare, sia padronanza psicologica delle situazioni (decisionalità sotto

pressione temporale e in condizioni di affaticamento ad esempio). Per la varietà delle prestazioni richieste (intellettive e fisiche) e delle relative preparazioni (tecnica, atletica e psicologica) e per gli ambienti naturali nei quali il partecipante viene immerso, lo sport dell'orientamento viene considerato altamente educativo.

In una gara i concorrenti partono ad intervalli regolari (infatti è una gara a cronometro, la classifica non è ufficiale fino a quando tutti i concorrenti sono arrivati), ricevono una carta topografica della zona della gara creata appositamente contenente indicazioni codificate con una simbologia specifica secondo norme internazionali della IOF (federazione internazionale) e, con anche l'ausilio di una bussola ma senza alcuna strumentazione elettronica (vietata), si avviano verso la prima lanterna. In genere le lanterne sono collocate in modo da non essere facilmente visibili da lontano e, dopo aver individuata la zona suggerita dalla mappa nella quale la lanterna si deve trovare, il concorrente si trova a superare la difficoltà della effettiva scoperta della lanterna con una precisa navigazione verso l'oggetto topografico segnato in carta. Nel corso della gara, il concorrente deve saper dosare le proprie forze, deve mantenere una visione sufficientemente chiara dell'intero territorio di gara e non si deve lasciar andare alla improvvisazione e allo scoraggiamento.

La corsa di orientamento richiede un'attrezzatura poco costosa, ma da curare con attenzione in relazione al terreno di gara e al clima: una tuta che permetta di muoversi agilmente e di traspirare, scarpe adatte al percorso con suola scolpita antidrucciolo, ghette robuste nel caso di percorso campestre o boschivo, bussola, occhiali adatti al movimento e alla lettura, ecc.

## **2. SCOPO DELL'ELABORATO**

Come spiegato, diversi sono i tipi di scenario, e quindi di terreno, in cui si pratica l'orienteeing: lo scopo di questa ricerca è quella di affrontare, attraverso la revisione della letteratura, quali infortuni si possono verificare più facilmente a livello muscoloscheletrico durante la sua pratica, e con quali accorgimenti prevenirli. Le parti del corpo maggiormente colpite si vedranno essere, come prevedibile, gli arti inferiori, in particolare nell'area dal ginocchio al piede.

## **3. REVISIONE DELLA LETTERATURA**

### **3.1 RACCOLTA DEI DATI**

I dati utilizzati sono stati raccolti analizzando una serie di articoli selezionati utilizzando il database PubMed, in particolare si tratta di una serie articoli riguardanti diverse metodologie di ricerca dei traumi più frequenti nella pratica dell'orienteeing, sui loro fattori di rischio, se e come variano durante la stagione agonistica e quella di allenamento, e la loro possibile prevenzione.

Nelle indagini sugli infortuni tutti i partecipanti (orientisti di ambo i sessi di alto livello dai 16 ai 34 anni) hanno partecipato in egual modo, mentre nelle speculazioni su dei possibili metodi di prevenzione degli infortuni i partecipanti sono stati divisi in due gruppi, di cui uno di intervento e uno di controllo.

Nei diversi studi sono state riportate le condizioni degli atleti attraverso questionari, diari, cartelle cliniche e visite mediche in seguito alle sessioni di allenamento o a competizioni.

Sono stati quindi raccolti i dati per una successiva analisi.

Nella revisione dei diari degli atleti (Lilian Roos et al., 2015) sono state innanzitutto categorizzate le sedute per livello di intensità, da “rigenerativo” (1) a “sovramassimale” (5). Le variabili erano: durata e frequenza dell’allenamento HIIT, di orienteering, di forza, di resistenza (complementare), rigenerativo, con riscaldamento, defaticamento e stretching, volume di allenamento e ripartizione di esso tra i tipi di allenamento. Le lesioni, invece, sono state classificate secondo il Sistema di Classificazione degli Infortuni Sportivi Orchard versione 10 (OSICS-10). Queste sono state divise in lesioni acute e da uso eccessivo, ovvero ad esordio improvviso e causate da un singolo evento traumatico le prime, e causate da un sovraccarico ripetitivo ed eccessivo senza uno specifico evento identificabile le seconde. La gravità dell’infortunio è stata poi divisa in 6 livelli da “banale” (1, nessuna conseguenza) a “definitiva” (6, danni permanenti e fine della carriera). Il tutto è stato accompagnato dalla raccolta dei risultati agonistici degli atleti, recuperati grazie all’archivio della International Orienteering Federation e al database della Swiss Orienteering Federation.

Nel primo studio mediante questionario (Frank Linde, 1986) gli atleti hanno riferito mensilmente attraverso un questionario su infortuni (anche qui divisi in lesioni acute e da uso eccessivo) e durata e natura dei sintomi.

Nello studio più recente invece (Philip von Rosen et al., 2016) il questionario utilizzato è stato quello dell’Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC), in quanto validato più recentemente e poiché fornisce una più valida descrizione delle lesioni da uso eccessivo rispetto ai precedenti metodi di registrazione, che si concentravano eccessivamente sulle lesioni acute, ma domande riguardanti quest’ultime non sono state escluse. Sono state incluse anche domande su superficie, volume e intensità di corsa, domande specifiche su lesioni alla metà inferiore del corpo e le loro conseguenze sulla pratica dell’orienteering. Le domande erano sia a scelta multipla

che a risposta aperta, con definizioni operative ed esempi. Se un atleta subiva infortuni o avvertiva dolori compromettenti le prestazioni, veniva sottoposto ad ulteriori domande a riguardo, come locazione e ricorrenza. Nel caso ci fosse corrispondenza con un evento analogo alla settimana precedente, la lesione veniva diagnosticata con un colloquio telefonico.

Le visite mediche post-gara (Jean Folan, 1982) sono state effettuate da un medico ufficiale situato al traguardo, assistito dalle unità locali dell'Ambulanza e dalla società della Croce Rossa.

Gli studi riguardo a dei possibili metodi di prevenzione degli infortuni hanno riguardato invece due possibilità differenti: allenamento specifico e integrazione.

Il primo studio (Philip von Rosen et al., 2018) è in conclusione e non ne sono stati ancora pubblicati i risultati, ma è stato ispirato da ricerche analoghe in altri sport che hanno portato dei benefici nelle rispettive discipline, e prevede di riuscire a ridurre gli infortuni agli arti inferiori, soprattutto le distorsioni della caviglia. Per questi motivi risulta comunque interessante e da tenere in considerazione per sviluppi futuri. Esso ha riguardato atleti d'élite divisi in un gruppo di intervento e uno di controllo. Il gruppo di intervento eseguiva degli esercizi specifici per la forza, la flessibilità e la coordinazione degli arti inferiori eseguiti monolateralmente (tenuta, tenuta in posizione di corsa, estensioni di caviglia, balzi laterali) gradualmente intensificati nel corso delle settimane, oltre i regolari allenamenti. Anche qui i soggetti compilavano il questionario sulle lesioni dell'OSTRC adattato opportunamente all'orienteeing.

Il secondo (Filiz Fatma Colakoglu et al., 2016) ha riguardato anch'esso atleti d'élite divisi in un gruppo di intervento e uno di controllo, in cui si ricercavano eventuali effetti dell'assunzione di una bevanda isotonica (contenente acqua, carboidrati, calcio, cloruro e sodio) prima di un eseguire un percorso di orienteeing. Gli atleti sono stati sottoposti a prelievi di sangue venoso in un periodo di riposo e successivamente prima



dell'attività fisica, subito dopo, 2 ore dopo e 24 ore dopo. Durante l'osservazione tutti i partecipanti hanno seguito la stessa dieta.

### 3.2 RISULTATI

Dal report dei diari degli atleti si evince (Tabella 1, Lilian Roos et al., 2015) che più del 70% delle lesioni era da uso eccessivo, prevalentemente infiammazioni, mentre le restanti acute. Come immaginabile, più del 90% dei casi riportati hanno coinvolto gli arti inferiori, tuttavia non sono state colpite le zone dei glutei e delle cosce. La zona più colpita invece è stata il ginocchio. Fortunatamente, l'80% degli infortuni sono stati di livello 1 ("banale"), e non ci sono stati casi più gravi del livello 4 ("moderato") sui 6 definiti.

**Tabella 1**

*Injury occurrence in Swiss junior elite orienteering athletes.*

		Number	%
Injury location	Upper extremity	4	6.56
	Hip/groin	2	3.28
	Knee	20	32.79
	Lower leg	13	21.31
	Ankle	11	18.03
	Foot	11	18.03
	Injury type	Inflammation and pain	46
Sprain		5	8.20
Dislocation		5	8.20
Fracture		1	1.64
Laceration		1	1.64
Bruising		3	4.92
Injury severity	Trivial	49	80.32
	Minimal	6	9.84
	Mild	2	3.28
	Moderate	4	6.56
	Severe	0	—
	Ultimate	0	—

Confrontando questi risultati con gli allenamenti, si è notato che le variabili predittive di un aumento dell'indice di gravità delle lesioni sono sesso maschile, bassa durata e alta frequenza di corsa di resistenza, bassa frequenza di HIIT e alta durata degli allenamenti "rigenerativi" (intensità 1) e di resistenza complementari. Inoltre, gli atleti con almeno un infortunio nella stagione precedente sono stati più soggetti a infortuni nel periodo di allenamento investigato. Anche la mancanza di variazione del carico d'allenamento è stata correlata ad un maggiore rischio di lesioni.

Nel primo studio mediante questionario (Frank Linde, 1986) le lesioni sono state quasi omogenee tra acute e da uso eccessivo, e anche qui la stragrande maggioranza delle lesioni ha interessato ginocchio, caviglia e piede, colpendo gli stinchi solo nelle lesioni da uso eccessivo. Tuttavia i sintomi delle lesioni acute sono spesso perdurati per meno di una settimana, mentre nelle lesioni da uso eccessivo la durata più frequente è stata dalle 5 alle 12 settimane (Tabella 2). Infine la frequenza delle lesioni acute è stata più alta nella stagione agonistica mentre le lesioni da uso eccessivo sono state più frequenti durante i periodi di allenamento dove il volume di lavoro è maggiore.

**Tabella 2**  
**Type and duration of symptoms in overuse injuries**

	n	Duration (weeks)			
		< 1	1-4	5-12	> 12
<b>Medial shin pain</b>	5		1	2	2
<b>Peroneal tenosynovitis</b>	5	1	3	1	
<b>Achilles peritendinitis</b>	5	1	3	1	
<b>Iliotibial band friction syndrome</b>	4	1	1	2	
<b>Metatarsalgia</b>	3	2	1		
<b>Muscle strain</b>	3	3			
<b>Plantar fasciitis</b>	2			2	
<b>Gluteus medius tendinitis</b>	2		1	1	
<b>Biceps femoris tendinitis</b>	2		1	1	
<b>Chondromalacia patellae</b>	2	1		1	
<b>Patella tendinitis</b>	1			1	
<b>Extensor digitorum tenosynovitis</b>	1			1	
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>2</b>

Nello studio che ha utilizzato il questionario dell'OSTRC (Philip von Rosen et al., 2016) è risultato ancora che la maggioranza (quasi l'80%) delle lesioni è stata da uso eccessivo, con una prevalenza maggiore all'inizio della stagione agonistica (e quindi alla fine della stagione d'allenamento), e più del 70% di tutti gli infortuni ha riguardato l'area dal ginocchio in giù, più precisamente circa il 50% per piede e gamba propriamente detta e circa per il 20% il ginocchio (Tabella 3).

**Tabella 3**

Variable	Injured Area					Total
	Foot/Lower Leg	Knee	Hip	Lower Back	Other Anatomical Areas	
Overuse injuries, n (boys/girls)	41 (14/27)	19 (13/6)	10 (2/8)	7 (2/5)	8 (6/2)	85 (37/48)
Acute injuries, n (boys/girls)	12 (4/8)	6 (4/2)	3 (3/0)	No data recorded	3 (0/3)	24 (11/13)

Inoltre, solo la metà delle lesioni acute si è verificata durante la pratica dell'orienteeing, mentre l'altra metà si è verificata durante altre attività, incluse quelle non sportive della vita quotidiana. Tra queste lesioni, quelle al piede e alla gamba propriamente detta sono state quelle che più hanno influito sui giorni di partecipazione alla pratica dell'orienteeing.

L'ultima indagine (Jean Folan, 1982) è stata eseguita direttamente sul campo di gara in due giorni consecutivi di competizione. Lo staff medico ha riportato che poco più del 5% dei partecipanti ha subito un infortunio, e più della metà dei casi hanno riguardato soprattutto il piede e la caviglia. Nonostante questa indagine non sia stata approfondita come le altre nel portare un'analisi dei dati e fare correlazioni cause/effetto, ha fatto notare come anche l'organizzazione sia importante per un evento sportivo sicuro.

Esempi sono un'adeguata segnalazione della presenza di una competizione nei tratti di strada che attraversano la mappa di gara, l'informazione di aree particolarmente pericolose o la scelta di una zona sicura per l'area dello sprint finale, la parte più eccitante in cui foga e stanchezza possono costare un infortunio e il risultato in classifica.

Invece nei prelievi del sangue per indagare gli effetti dell'assunzione di una bevanda isotonica assunta in funzione della performance (Filiz Fatma Colakoglu et al., 2016) si sono osservate le concentrazioni di troponina, mioglobina, CK e LDH. In entrambi i gruppi la troponina pre-carico era più bassa che nei post-carico, ma solo nel gruppo di controllo a 24 ore post-carico è tornata simile ai valori di partenza. Il picco si è avuto nel 2 ore post-carico per entrambi i gruppi. La mioglobina in entrambi i gruppi è risultata maggiore nel post-carico e 2 ore post-carico, ma solo nel gruppo di controllo si è abbassata nel prelievo 24 ore post-carico (in quello di intervento è rimasta alta). In entrambi i gruppi il CK era più basso nel pre-carico rispetto al post-carico e 2 ore post-carico, ma solo nel gruppo di controllo si è abbassato significativamente nel 24 ore post-carico. Non vi sono state altre differenze rilevanti.

**Comparison of the serum troponin (ng/ml), myoglobin (ng/ml), CK (U/l) and LDH (U/l) concentrations levels at time durations**

Variable	Groups	Pre	Post	2 hr	24 hr
		Competition	Competition	Post-competition	Post-competition
Troponin (ng/ml)	Placebo	0.005 ± 0.001	0.008 ± 0.003*	0.040 ± 0.055*	0.007 ± 0.006
	Experimental	0.005 ± 0.002	0.007 ± 0.002*	0.038 ± 0.034*	0.010 ± 0.008*
Myoglobin (ng/ml)	Placebo	30.2 ± 13.4	86.9 ± 44.9*	73.7 ± 20.8*	21.99 ± 2.3
	Experimental †	24.9 ± 5.5	61.0 ± 34.6*	50.2 ± 29.7*	51.58 ± 19.3
CK (u/l)	Placebo	259.1 ± 83.6	348.9 ± 155.9*	368.3 ± 132.5*	285.0 ± 89.5
	Experimental	213.1 ± 104.5	267.9 ± 127.4*	273.1 ± 136.5*	233.3 ± 101.1
LDH (u/l)	Placebo	222.5 ± 27.5	233.5 ± 19.1	217.2 ± 33.3	215.5 ± 23.2
	Experimental	224.9 ± 40.7	234.2 ± 31.5	229.0 ± 23.5	218.7 ± 23.8

Mean ± SD. \*Significant difference compared with Pre (p<0.05). †Significant difference compared with placebo (p<0.05).

## 4. DISCUSSIONE

Alla luce della letteratura a cui i dati raccolti fanno riferimento possiamo affermare che si possono delineare delle linee-guida per prevedere a quali infortuni è più facile che un orientista vada incontro, al perché e quindi a come li potrebbe evitare.

### 4.1 TIPO E LOCAZIONE DEGLI INFORTUNI

Gli arti inferiori sono stati colpiti nella maggioranza dei casi, a dimostrazione delle faticose richieste che gli sport da corsa praticano sugli arti inferiori. L'area più comunemente colpita è stata il ginocchio, e ciò è in accordo con gli schemi di infortunio riportati in letteratura per i corridori e gli atleti di orienteering. Dopo il ginocchio, le lesioni si sono verificate più frequentemente nella gamba propriamente detta, e dopo ancora nei piedi e nella caviglia. Le lesioni da uso eccessivo sono state predominanti, e solo in minor parte causate da traumi acuti. La classificazione del tipo di lesione ha rivelato essere principalmente infiammazioni e/o dolori di lieve entità, ma con una durata tipicamente da 1 a 3 mesi. Il periodo più a rischio per questo tipo di infortuni è fuori dalla stagione agonistica e all'inizio di questa, mentre le lesioni acute sono più frequenti nella stagione agonistica e mediamente durano una settimana o anche meno.

### 4.2 MODELLI D'ALLENAMENTO

Recentemente, gli studi con maratoneti e corridori d'élite e atleti d'élite d'orienteering hanno teorizzato che la percentuale ottimale di HIIT (allenamento intervallato ad alta

intensità) in tutte le sessioni di corsa di resistenza sia del 20% (Lilian Roos et al., 2015). Eseguendo l'80% dell'allenamento a più bassa intensità (60-80% della frequenza cardiaca massima) e il restante 20% a intensità elevate (80-90% della frequenza cardiaca massima), si otterrebbero effetti favorevoli sulla prestazione di corsa. Nel presente studio, gli atleti hanno riportato una percentuale inferiore di HIIT. Sulla base dei risultati precedentemente riportati, si potrebbe presumere che gli atleti d'orienteeing nello studio attuale avrebbero dovuto eseguire HIIT più frequentemente, a spese di altre sessioni di allenamento. Questa affermazione è ulteriormente supportata dall'aspetto della prevenzione degli infortuni. E' stato affermato che gli atleti che praticano HIIT nelle proporzioni sopraindicate subiscono meno lesioni e meno gravi.

Inoltre, un'alta monotonia nel carico d'allenamento è stata associata a un indice di gravità delle lesioni più elevato. Nel presente studio, gli atleti di sesso maschile avevano un indice di monotonia più alto per il loro allenamento settimanale. Ciò potrebbe in parte spiegare come mai gli atleti maschi erano infortunati più spesso o più gravemente rispetto agli atleti di sesso femminile. Gli atleti di sesso maschile hanno anche eseguito meno sessioni di allenamento di forza rispetto alle atlete. Sembra quindi che una certa quantità di allenamento per la forza, 2-3 sessioni di allenamento a settimana, sia utile per la prevenzione degli infortuni. Negli altri studi non sono state notate differenze di incidenza tra uomini e donne.

Anche una breve durata e una frequenza più elevata degli allenamenti di corsa di resistenza hanno portato a un indice di gravità degli infortuni più elevato. Diversi studi precedenti hanno riportato che i corridori con un elevato chilometraggio settimanale hanno un maggior rischio di infortunio. Tuttavia, i risultati per la frequenza di tali allenamenti non sono così espliciti. La frequenza dell'allenamento sembra seguire una

forma a “U” nel rischio di lesioni: troppo poche e troppe sessioni di allenamento a settimana erano associate a un aumento del rischio di lesioni. I risultati attuali suggeriscono che la corsa di resistenza dovrebbe essere eseguita meno frequentemente, ma più a lungo.

Gli atleti di orienteering con maggiore durata di allenamento di resistenza complementare e più tempo trascorso in attività rigenerative avevano un indice di gravità degli infortuni più alto. Tuttavia la spiegazione potrebbe essere che gli atleti che hanno sofferto di un infortunio correlato alla corsa tendevano a eseguire più allenamenti complementari di resistenza e rigenerativi rispetto ai compagni non infortunati. Infatti quando il sottogruppo di atleti con almeno una lesione precedente è stato confrontato con quello con atleti senza precedenti lesioni, gli atleti precedentemente infortunati hanno riportato processi di rigenerazione significativamente più lunghi e più frequenti. Pertanto, l'ipotesi che gli atleti precedentemente infortunati abbiano un maggior bisogno di sedute rigenerative o che siano più sensibili ai benefici delle attività rigenerative può essere supportata.

Infine, lo studio ancora in conclusione (Philip von Rosen et al., 2018) propone che esercizi monopodali statici e dinamici che simulino posizioni e movimenti della corsa con flessione-estensioni di caviglia e ginocchio possano incrementare forza, flessibilità e coordinazione al fine di prevenire infortuni.

#### 4.3 INTEGRAZIONE

Un fattore importante per la salute e le prestazioni degli atleti è il bilancio liquido ed elettrolitico, molto importanti per mantenere le prestazioni ottimali durante l'esercizio. Le principali funzioni dell'acqua in relazione all'attività fisica sono il trasporto

di ossigeno, ormoni e sostanze nutritive, oltre all'anidride carbonica e altri rifiuti metabolici; aiutare a regolare il livello del pH del sangue e aiutare a dissipare il calore. L'aumento del bisogno di liquidi, la diminuzione dell'apporto di sodio e l'insufficienza marginale di calcio, potassio e magnesio possono determinare un calo delle prestazioni, per questo motivo si afferma che l'assunzione di bevande isotoniche prima, durante e dopo la competizione ovvierebbe a ciò. Avrebbe inoltre un effetto protettivo e diminuirebbe il danno muscolare subito durante le competizioni aumentando la stabilità delle cellule muscolari. Il fabbisogno d'acqua dipende dall'intensità dell'attività e dallo stress termico ma almeno 0,7-1 l/h di bevanda isotonica durante l'attività dovrebbe essere assunta. Dovrebbe anche fornire minerali e carboidrati e aumentare l'assorbimento di acqua grazie a una combinazione ideale di sali e zuccheri.

Infine, negli atleti che assumono una bevanda con carboidrati e proteine dopo un intenso esercizio fisico, il 20% del glicogeno muscolare viene resintetizzato già nei 40 minuti successivi e la sintesi di glicogeno muscolare dopo 2 ore avviene 4 volte più velocemente rispetto agli atleti che assumono solo carboidrati. Inoltre, negli atleti che hanno assunto una bevanda con carboidrati e proteine durante l'esercizio si sono registrati livelli di CK dell'80% inferiori alla quindicesima ora dopo l'esercizio rispetto a quelli che assumevano solo carboidrati (Filiz Fatma Colakoglu et al., 2016).



## 5. CONCLUSIONE

In conclusione, per evitare infortuni che comprometterebbero la competizione o la lunga preparazione ad essa, si possono prendere diversi accorgimenti. Innanzitutto, al fine della prevenzione, è importante programmare adeguatamente e variegare il volume di allenamento (ma anche durata, intensità, frequenza, densità, ecc.) nella stagione di preparazione, soprattutto a ridosso della stagione agonistica, assicurando una buona parte di sedute di HIIT e di forza, e non esagerando con la frequenza degli allenamenti di corsa di resistenza. Nel caso in passato siano già capitati degli infortuni all'atleta, bisognerà aumentare il tempo dedicato agli allenamenti complementari e rigenerativi. Sapendo quali parti anatomiche sono più colpite, sarà necessario rafforzarle con esercizi specifici per i flessori-estensori di ginocchia e caviglie, mantenendo un giusto equilibrio tra forza, elasticità e flessibilità, e prendersene cura anche al di fuori degli allenamenti. Un altro aspetto da tenere in considerazione, oltre ovviamente l'idratazione, è l'integrazione, al fine soddisfare il fabbisogno di micronutrienti, spesso sottovalutato, e velocizzare il recupero, evitando che l'affaticamento muscolare si accumuli man mano. Infine, per quanto riguarda il giorno decisivo della competizione, l'ultima cosa da fare è avere più informazioni possibili sulle condizioni odierne del terreno e del percorso (leggendo i comunicati di gara), sperare che gli organizzatori siano stati attenti nelle loro scelte logistiche, e divertirsi

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Lilian Roos, Wolfgang Taube, Peter Zuest, German Clénin, Thomas Wyss. Musculoskeletal Injuries and Training Patterns in Junior Elite Orienteering Athletes, Biomed Research International, luglio 2015.
- Frank Linde. Injuries in orienteering, British Journal of Sports Medicine, settembre 1986.
- Philip von Rosen, Annette I.-L. M. Heijne, Anna Frohm. Injuries and Associated Risk Factors Among Adolescent Elite Orienteers: A 26-Week Prospective Registration Study, Journal of Athletic Training, aprile 2016.
- Jean Folan. Orienteering injuries, British Journal of Sports Medicine, dicembre 1982.
- Philip von Rosen, Bodil Halvarsson. Preventing lower extremity injury in elite orienteers: study protocol for a randomised controlled trial, BMJ Open Sport & Exercise Medicine, aprile 2018.
- Filiz Fatma Colakoglu, Banu Cayci, Metin Yaman, Selma Karacan, Suleyman Gonulateş, Gökhan Ipekoglu, Fatmanur Er. The effects of the intake of an isotonic sports drink before orienteering competitions on skeletal muscle damage, Journal of Physical Therapy Science, novembre 2016.