

EVOLUZIONE DELLA LOCOMOZIONE UMANA: DAL CAMMINARE AL PATTINARE – Seconda parte

**Il ruolo del pattinaggio sulle capacità condizionali, coordinative,
psicologiche e sulle attività sociali**

**Epidemiologia e Prevenzione degli infortuni nei Rollers Sport
Tre anni di studi ed osservazioni degli infortuni dei tesserati della
Federazione Italiana Hockey e Pattinaggio. Probabili cause e
prevenzione**

di Maurizio Lollobrigida

FIHP – Federazione Italiana Hockey e Pattinaggio

L'Italia, è il paese dove il pattinaggio a rotelle assume una sua ben definita collocazione, sia in termini di organizzazione sportiva, sia per diffusione territoriale, sia per tradizione sportiva. L'Italia è, infatti, il paese dove esiste una consolidata e storica tradizione di pattinaggio.

L'Italia ha fatto scuola nel mondo, in termini di formazione degli allenatori ed in termini di prestigio sportivo. Ancora oggi è tra le migliori nazioni nei campionati ufficiali internazionali di pattinaggio velocità, artistico ed hockey, le principali discipline sportive praticate. Anche in termini di movimento di fitness è ai vertici del panorama mondiale.

In Italia il pattinaggio è regolamentato dalla Federazione Italiana Hockey e Pattinaggio (FIHP), fondata nel 1922 dal conte Alberto Bonacossa e riconosciuta dal Comitato Olimpico Nazionale Italiano (C.O.N.I.).

La FIHP, è membro della Federazione Internazionale Roller Sport (FIRS).

La FIHP è rappresentata territorialmente dai comitati periferici e attraverso le società sportive, i maestri e gli allenatori diffonde la pratica sportiva del PaR attraverso corsi di formazione sportiva.

La FIHP è responsabile della formazione dei maestri e degli allenatori attraverso il settore di formazione tecnica.

I tesserati della FIHP, a norma di legge, devono godere di una adeguata copertura assicurativa; tutti i tesserati della FIHP risultano, quindi, assicurati contro gli infortuni.

Le discipline sportive praticate in ambito FIHP sono: pattinaggio artistico, pattinaggio corsa, hockey pista, hockey inline, downhill, freestyle, skateboard, inline alpine.

INDAGINE DEMOGRAFICA

L'indagine demografica della popolazione di pattinatori affiliati alla FIHP indica il numero complessivo di tesserati, suddiviso per disciplina sportiva praticata. Si definisce così un quadro completo di quanti sono i praticanti le singole specialità e la loro suddivisione in maschi e femmine.

Gli anni di riferimento sono quelli del quadriennio olimpico 2009-2012. L'attività di pattinaggio osservata è quella di formazione, di allenamento e di gara.

Possiamo avere la certezza dei dati raccolti per le motivazioni riportate: in Italia non è possibile praticare attività sportiva organizzata al di fuori di organizzazioni sportive riconosciute dal CONI.

Come già riportato è la FIHP che sovrintende a tutte le attività legate al Pattinaggio. Nel 2009 la FIHP ha stipulato una polizza assicurativa per atleti tecnici e dirigenti. In base alla legge italiana tutti gli iscritti ad un club sportivo devono avere una assicurazione obbligatoria. Questo fa sì che ogni praticante il pattinaggio venga registrato presso il CONI e la compagnia assicuratrice.

In virtù di questa legge, ogni infortunio deve essere denunciato alla compagnia assicurativa; ne deriva una tutela giuridica ed economica per l'infortunato. Inoltre, viene creato automaticamente un data base degli infortuni, che deve essere conservato per diversi anni.

Grazie a questo data base si possono esaminare le casistiche, la tipologia di infortuni e le modalità in cui si sono verificati. Questo anche perché la dichiarazione di infortunio deve essere precisa e circostanziata, onde definire eventuali responsabilità civili e penali.

I dati raccolti sono stati organizzati e classificati in base alle diverse tipologie di infortunio, al sesso, alla regione del corpo interessata, alle modalità, alla frequenza.

I dati così organizzati e classificati sono stati comparati con le informazioni scientifiche e metodologiche attinenti alla pratica del Pattinaggio.

Da questa comparazione, grazie anche alle informazioni scientifiche individuate nella bibliografia internazionale, è stato possibile ipotizzare le probabili cause e sulla base di queste ipotesi identificare le eventuali contromisure.

Contromisure che dovranno essere portate a conoscenza degli allenatori e di quanti desiderano cominciare a pattinare in modo autonomo. Questo determinerà sicuramente una migliore prevenzione degli infortuni nel pattinaggio.

TOTALE TESSERATI FIHP

2009 = 24388

2010 = 23349

2011 = 24658

2012 = 24690

Tabella 1 – Numero Tesserati FIHP nel Quadriennio 2009 – 2012

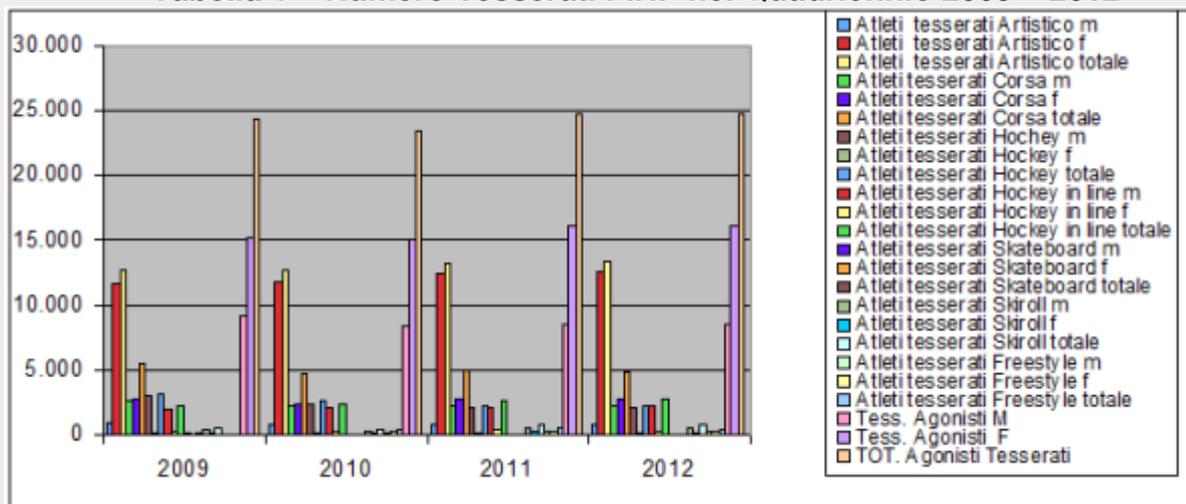


Fig.

1 – Numero di Tesserati FIHP suddivisi per Disciplina e Anno

La Fig. 2 mette a confronto, negli anni, il numero totale dei tesserati, le diverse specialità sportive praticate (Artistico, Corsa, Hockey, Hockey in line, Skateboard, Skiroli, Freestyle) e la suddivisione per sesso.

RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI

Dal 2009 al 2012 è stata elaborata una tabella pivot sugli infortuni, sulla base delle denunce effettuate dagli interessati alla compagnia di assicurazione tramite la FIHP. Le denunce di infortuni sono distinte per disciplina sportiva, per tipologia di infortunio, per mese e anno, e se avvenuti in allenamento o in gara.

L'analisi di questi dati permette di comporre delle statistiche utili in modo specifico al tecnico di pattinaggio, ma anche agli operatori sportivi e sanitari che intendessero prendere in considerazione il pattinaggio a rotelle e consigliarlo come pratica sportiva.

I dati presi in esame vanno dal 2009 al 2013 e riportano un totale di **532 infortuni**.

Il totale dei tesserati per gli anni presi in considerazione (gennaio 2009 – febbraio 2013) era di **97085 tesserati**.

La percentuale dei tesserati FIHP infortunata su base quadriennale è quindi dello **0.54%**.

Nel dettaglio i numeri relativi alla specialità praticata:

N. 244 infortuni nel pattinaggio artistico pari allo **0.25%**

N. 172 infortuni nella corsa pari allo **0.18%**

N. 57 infortuni nell'hockey in linea pari allo **0.06%**

N. 47 infortuni nell'hockey pari allo **0.05%**

N. 14 altre discipline (8 free style, e 6 skateboard), pari allo **0.001%**

Il primo dato che si evidenzia è la percentuale più elevata di infortuni nel **pattinaggio artistico**, che precede di poco la **corsa**. Questo dato va messo in relazione con il numero di tesserati e con il sesso: nel pattinaggio artistico il numero dei tesserati è il maggiore in assoluto; la percentuale più elevata di tesserati è di sesso femminile e l'età media dei praticanti è significativamente inferiore rispetto alle altre discipline.

Rilevante il fatto che nell'**hockey in linea**, sport dove il contatto fisico è regolamentato (sport quindi ad alto impatto), il numero di infortuni è minimo.

Poco significativo il numero di infortuni del **free style** e dello **skateboard**, discipline da poco entrate nella FIHP.

CASISTICA

In merito alla regione corporea interessata dagli infortuni, si evidenzia:

Testa: N. 80 infortuni

Arti Superiori: N. 290 infortuni

Arti Inferiori: N. 119 infortuni

Spalla: N. 33 infortuni

Regione Toracico Addominale: N. 10 infortuni

I traumi diretti alla **Testa** sono di due tipi: 1) traumi di tipo contusivo al cranio; 2) lesioni mandibolo – mascellari, in prevalenza fratture della mandibola,

Gli infortuni della **Spalla** sono: lussazioni e/o frattura della clavicola.

Per gli Arti Superiori si può effettuare questa suddivisione:

- **Tipologia di infortunio:**
 - N. 267 fratture
 - N. 9 lussazioni
 - N. 6 distorsioni
 - N. 6 lesioni muscolo tendinee
 - N. 2 escoriazioni
- **Regione dell'arto superiore interessata:**
 - 19 Gomito
 - 42 Mano
 - 21 Omero
 - 93 Ulna Radio
 - 92 Polso

Il maggior numero di fratture interessano la regione del polso e dell'avambraccio.

Per gli Arti Inferiori si può effettuare questa suddivisione:

- **Tipologia infortunio:**
 - N. 7 contusioni
 - N. 25 distorsioni
 - N. 2 lussazioni
 - N..27 lesioni muscolo tendinee
 - N..58 fratture
- **Regione dell'arto inferiore interessata:**
 - N. 7 contusioni (4 ginocchio)
 - N. 11 distorsioni caviglia e piede
 - N. 14 distorsioni ginocchio
 - N. 2 fratture coxo femorali
 - N. 29 fratture caviglia piede
 - N. 8 fratture ginocchio
 - N. 19 tibia perone
 - N. 4 lesioni muscolo tendinee coscia
 - 23 lesioni muscolo tendinee ginocchio
 - N. 2 lussazioni ginocchio

Nell'arto inferiore la regione maggiormente interessata è la caviglia.

Dividendo gli infortuni su scala mensile, emerge una suddivisione non uniforme, evidenziandosi mesi con una più alta percentuale di infortuni. Questi dati, confrontati con l'andamento della stagione agonistica, con le informazioni ottenute da altre ricerche e utilizzando l'esperienza sul campo, forniscono utili considerazioni e indicazioni metodologiche atte a prevenire l'infortunio o l'intervento medico.

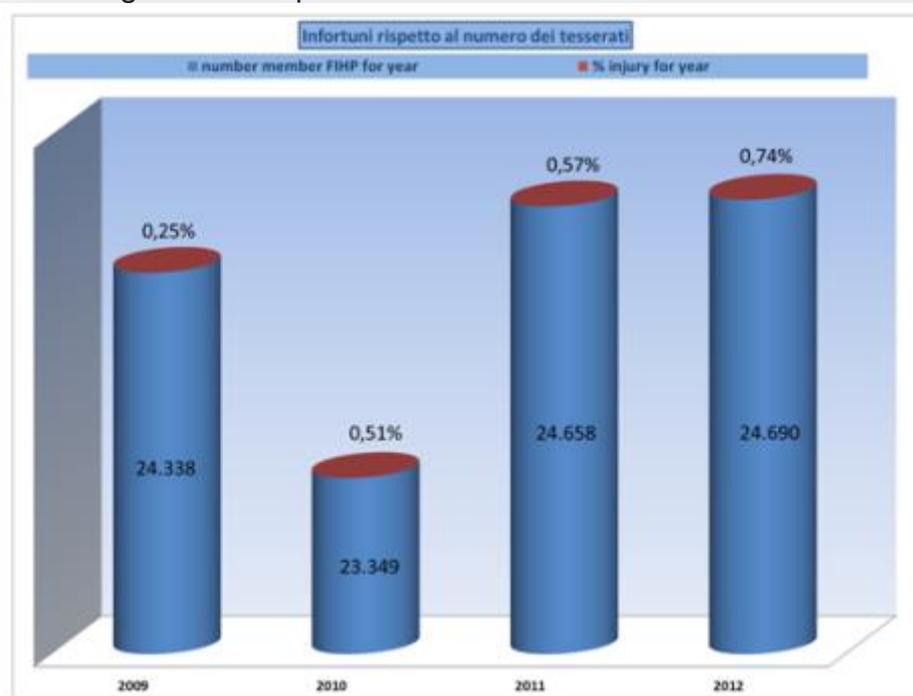


Fig. 2 – Percentuale di infortunati per anno, in relazione al numero di tesserati

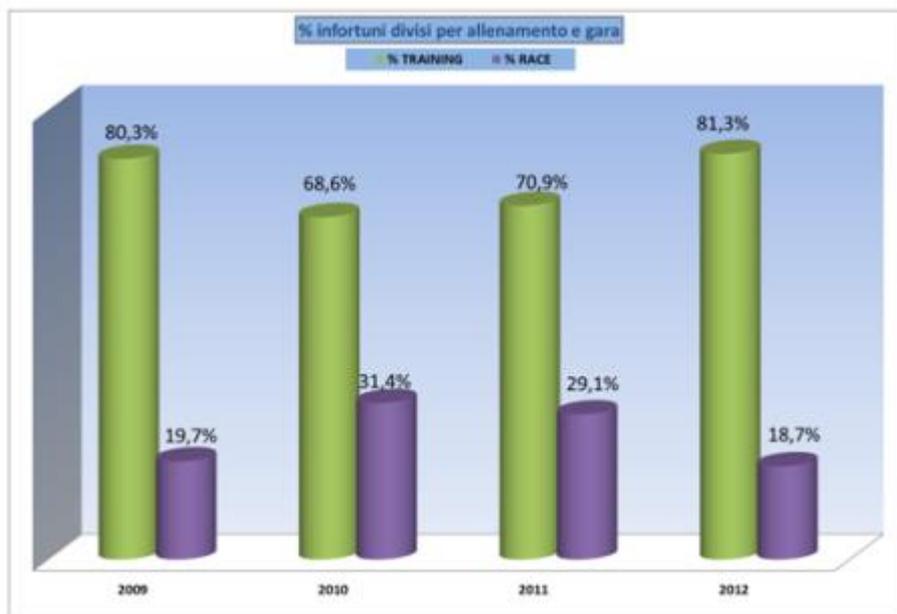
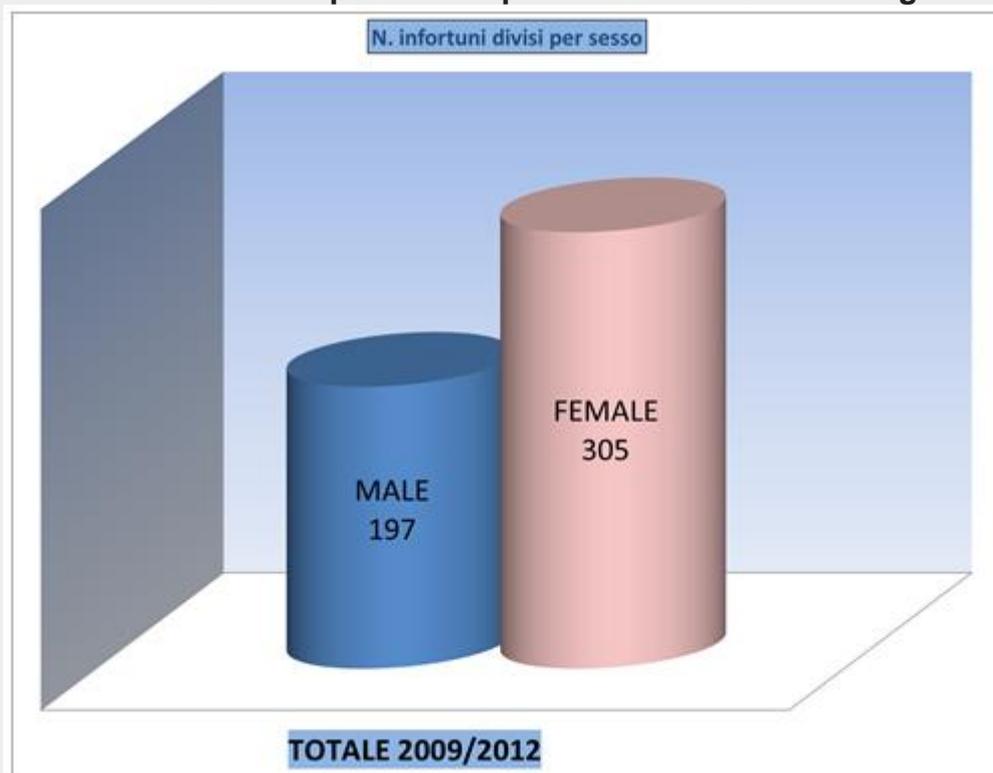


Fig. 3 – Percentuale di infortunati per anno e per modalità allenamento/gara



Suddivisione per Sesso

Fig. 4 –

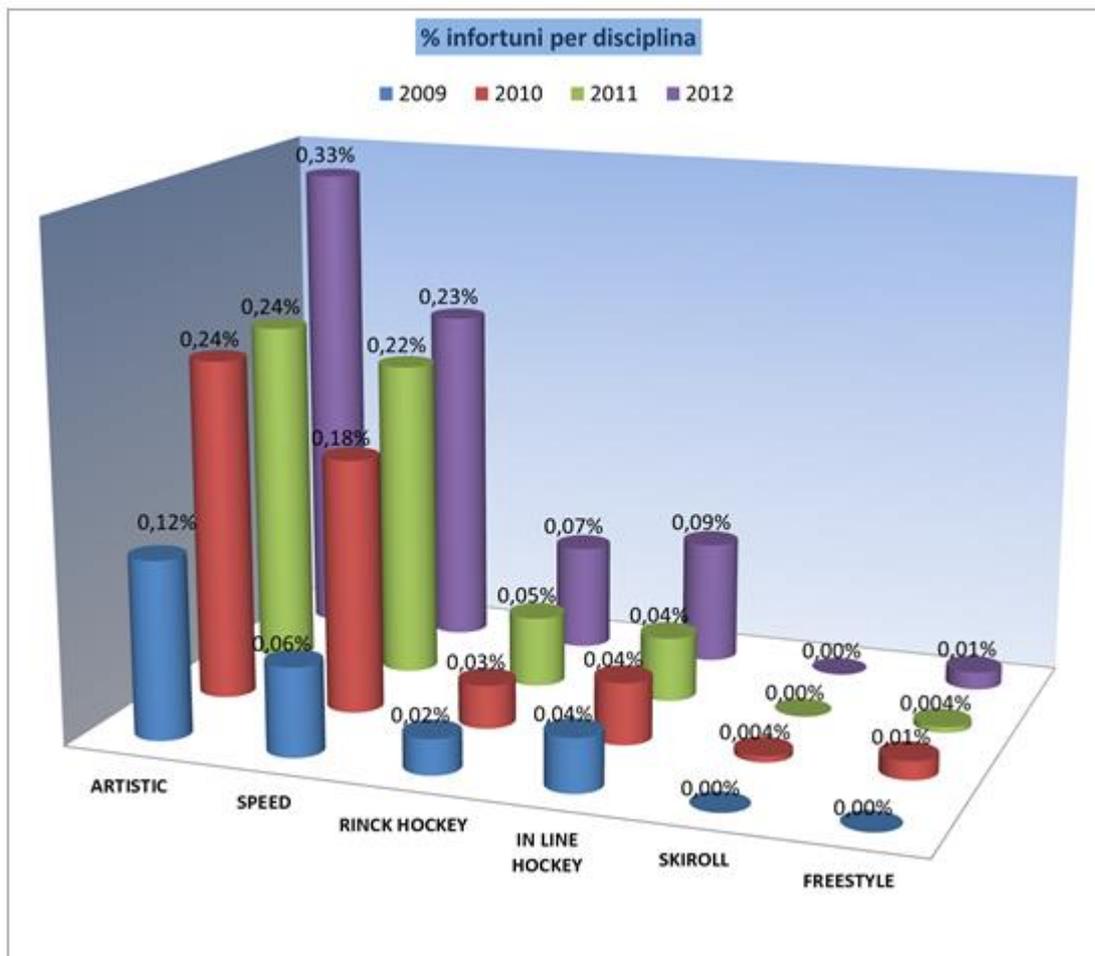


Fig. 5 –

Percentuali per Specialità Praticata e per Anno

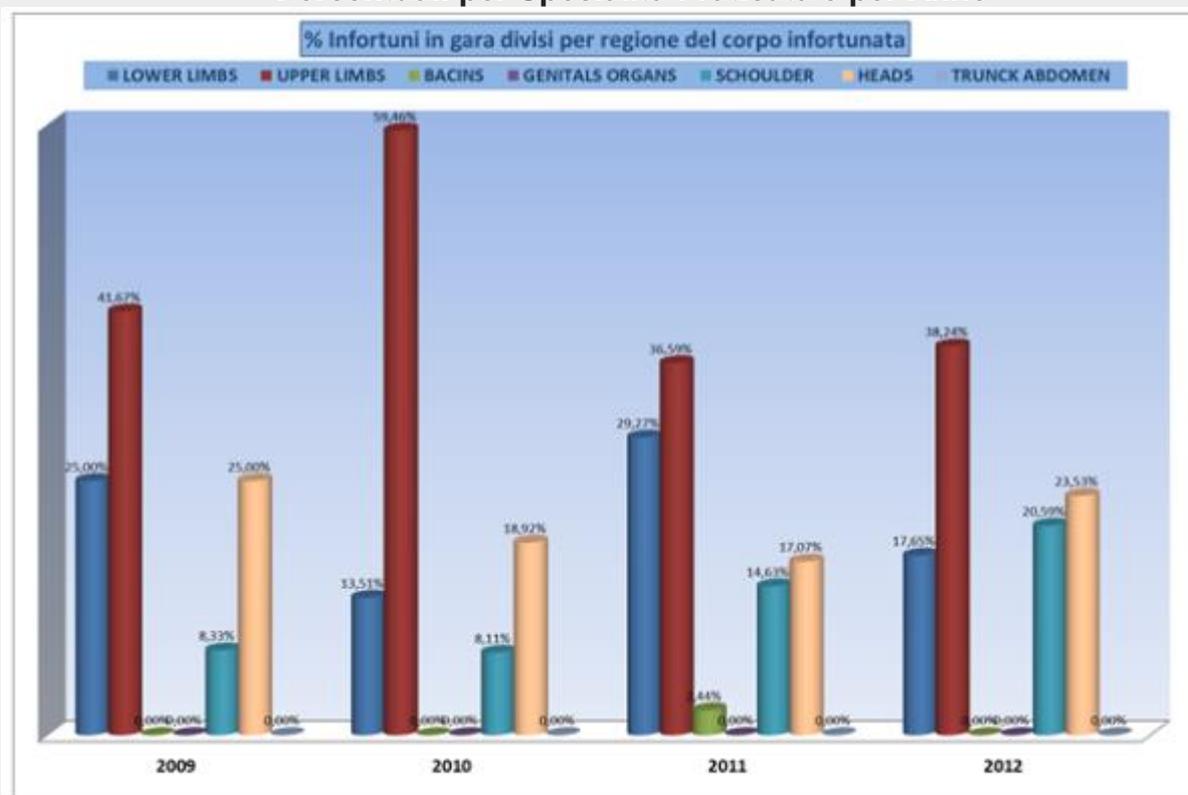


Fig.

6 – Percentuali per Anno e per Regione del corpo, in GARA

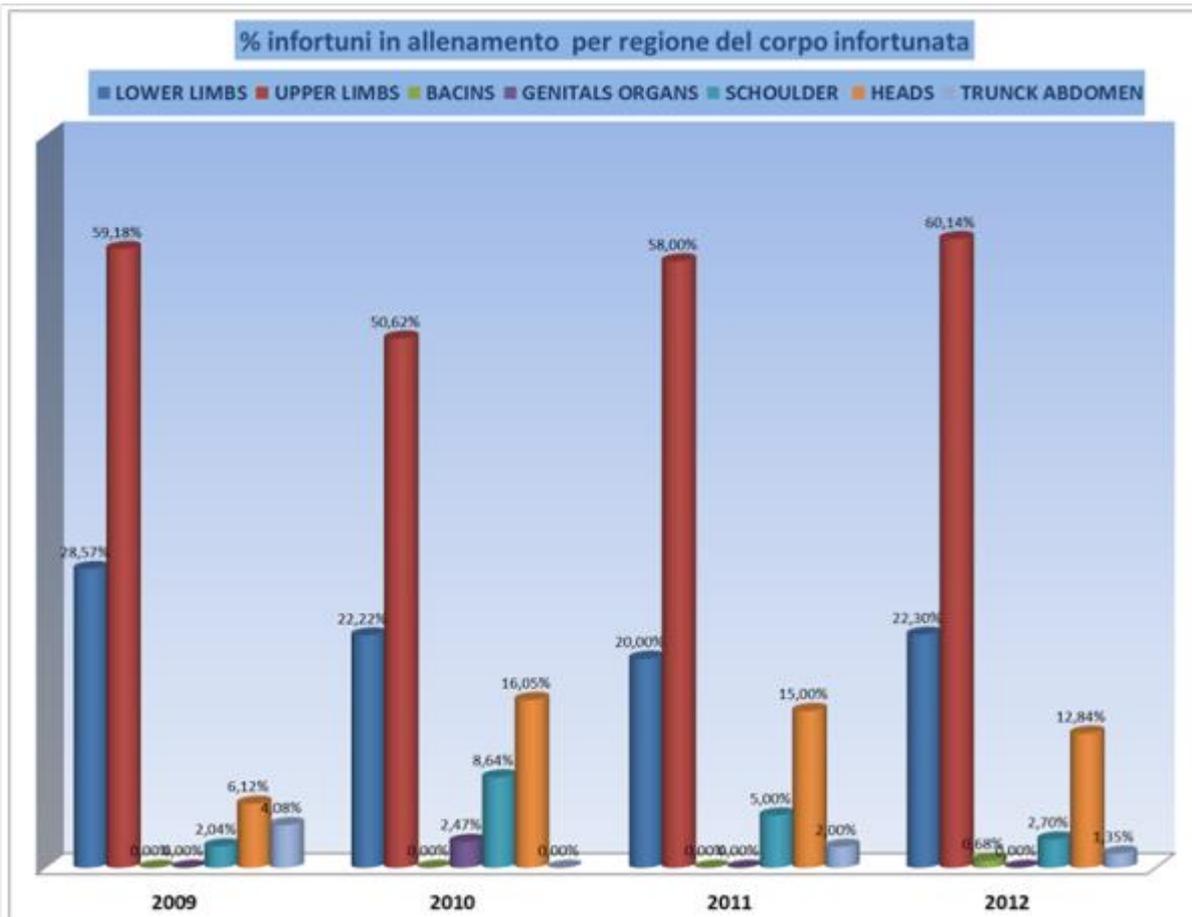


Fig.

7 – Percentuale Infortuni per Regione del corpo, in ALLENAMENTO

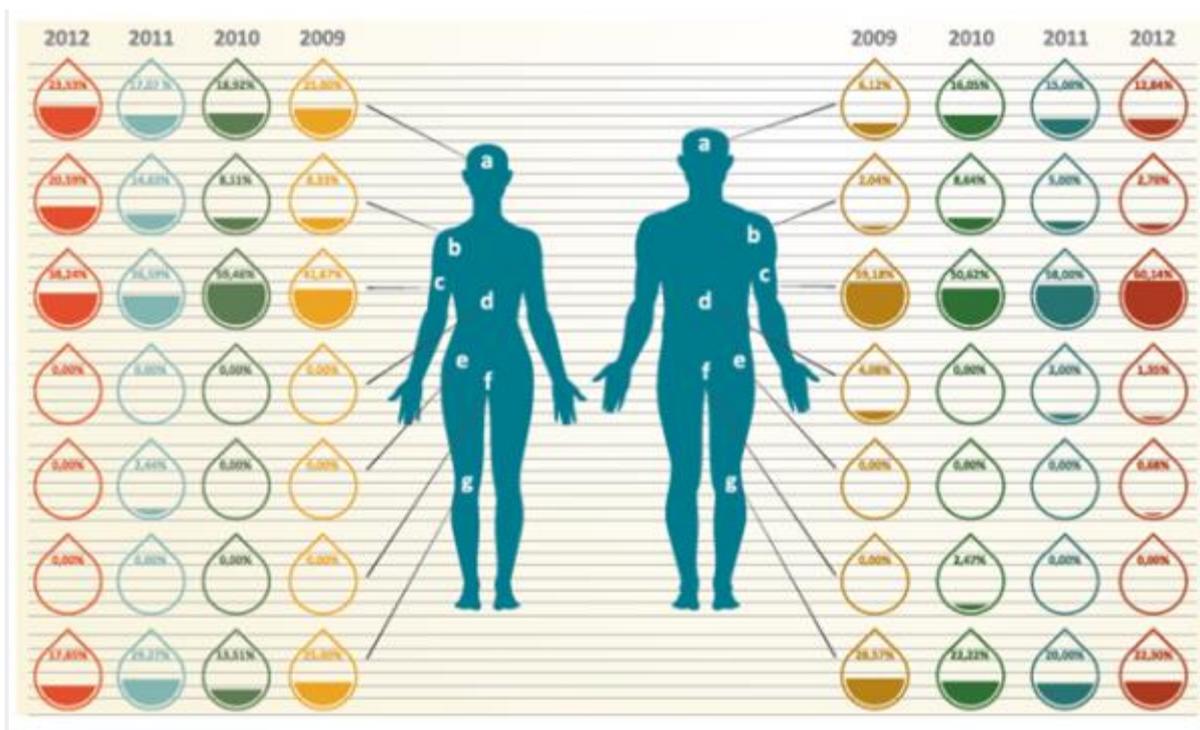


Fig.

8 – Percentuale Infortuni/Mese

In conclusione possiamo affermare:

1. La percentuale di infortunati, sul numero totale dei tesserati (97085) e su base quadriennale è **0.54%**
2. La specialità sportiva con maggior percentuale di infortuni è il **Pattinaggio Artistico**



Le regioni corporee prevalentemente colpite sono gli arti superiori (polso) e gli arti inferiori (caviglia e gamba, in particolare tibia e perone).

Gli infortuni avvengono in numero maggiore durante gli allenamenti che durante le gare.

Risulta un numero maggiore di infortuni subiti dalle donne che dagli uomini.

Sia in gara che in allenamento il numero più elevato di infortuni riguarda gli arti superiori.

La percentuale di infortuni a carico delle altre regioni corporee risulta maggiore sempre durante gli allenamenti.

Le percentuali di infortuni durante i 12 mesi dell'anno seguono un andamento discontinuo: i picchi di minor incidenza sono dicembre ed agosto; i periodi con maggior incidenza di infortuni risultano essere marzo – luglio e settembre – novembre.

DISCUSSIONE

I dati che emergono da questo studio statistico mettono in evidenza l'incidenza degli infortuni in tutti i tesserati alla FIHP.

Nel dettaglio, attraverso le denunce di infortunio pervenute alla compagnia assicuratrice, si possono analizzare le tipologie di infortuni, le regioni del corpo che vengono maggiormente coinvolte e le conseguenze degli infortuni stessi.

I dati emersi evidenziano uno **0.54% di infortunati su base quadriennale**, sul totale degli affiliati FIHP.

Questo dato è inconfutabile e certi sono i dati che emergono dalle valutazioni statistiche effettuate e dai report dei reparti di Pronto Soccorso degli ospedali.

Come è, quindi possibile affermare che: **“Il Pattinaggio a Rotelle è uno sport a basso rischio di infortuni e si posiziona tra gli sport più sicuri in assoluto”?**

Per rendere vera questa affermazione occorre precisare che:

“La pratica del Pattinaggio a rotelle, inserita in un contesto metodologico e formativo e sotto la supervisione di tecnici esperti, è da considerarsi una pratica ludico sportiva con una bassa percentuale di rischio per la salute. Al contrario, una pratica autonoma svincolata da piani didattici propedeutici, trasforma il Pattinaggio a Rotelle in una pratica sportiva difficile da apprendere e pericolosa per l'elevata probabilità di cadere”.

Sulla base dei dati raccolti è possibile stilare delle **Linee Guida** per la pratica corretta del Pattinaggio a Rotelle, ma prima di definirle è necessario comprendere come queste verranno formulate, spostando la discussione su altre tematiche:

- Esistono cause primarie e secondarie degli infortuni nel Pattinaggio a Rotelle?
- E' possibile prevenire gli infortuni, conoscendone l'eziologia, o la causa?
- Quale ruolo possono avere gli allenatori?
- Che informazioni abbiamo dalla scienza?

Per rispondere si deve indagare sull'eziologia, sull'epidemiologia e sulle cause degli infortuni.

EZIOLOGIA ED EPIDEMIOLOGIA DEGLI INFORTUNI NEL PATTINAGGIO

Si definisce infortunio qualsiasi evento fisico traumatico che colpisce un individuo. In questa ricerca e nello sport del Pattinaggio a Rotelle, l'individuo è l'atleta e l'eziologia è il pattinaggio.

Gli infortuni hanno cause primarie o secondarie e in particolare nel Pattinaggio a Rotelle possono avere origine ACUTA o CRONICA, quindi essere conseguenza di OVERUSE funzionali.

Una conferma a questa affermazione la troviamo in uno studio del 2007 che analizza gli infortuni e i problemi medici degli atleti del pattinaggio artistico su ghiaccio ("Sport-specific injuries and medical problems of figure skaters.").

Table 2. Percentage of Acute and Overuse Injuries in Male and Female Elite Junior Figure Skaters

Injury Type	Female Singles	Female Pairs	Female Ice Dance	Male Singles	Male Pairs	Male Ice Dance
Acute	14.6%	60.0%	77.8%	18.6%	60.4%	58.8%
Overuse	72.7%	31.7%	22.2%	68.5%	26.4%	41.2%
Low back pain	12.7%	8.3%	0%	12.9%	13.2%	0%

Adapted from Dubravcic-Simunjak, et al. The Incidence of Injuries in Elite Junior Figure Skaters. *Am J Sports Med.* 2003;31(4):511-517. The authors surveyed over 500 elite junior figure skaters competing at the World Junior Figure Skating Championships and the Croatia Cup regarding the nature of their past injuries. Results above indicate the nature of the total past injuries sustained.

Gli infortuni di origine acuta sono di origine traumatica, diretta o indiretta, accidentali o provocati; gli infortuni cronici derivano principalmente dall'attività sportiva che l'atleta compie quotidianamente nei suoi allenamenti. Possono essere conseguenza di una sommatoria di microtraumi, in gran parte trascurati, che eccedono le capacità di adattamento e riparazione dei tessuti sui quali agiscono. Le conseguenze del trascurare questi sintomi iniziali, o il non saperli riconoscere in quanto tali, porta al generarsi di macrotraumi, a problemi di origine medica o a semplici e momentanee perturbazioni motorie che possono portare ad un infortunio, anche in una singola seduta di allenamento, che solo all'apparenza può sembrare casuale.

Dall'analisi di alcune ricerche scientifiche e dall'analisi dei valori biomeccanici e delle valutazioni funzionali del carico allenante, si può ipotizzare che nel caso del Pattinaggio a Rotelle la causa principale degli infortuni sia conseguenza della specificità dell'attrezzo. In effetti, il Pattinaggio ed il Pattinaggio a rotelle hanno effetti sulle strutture motorie, propriocettive e cerebrali, che potrebbero avere conseguenze sul controllo motorio durante il pattinare stesso.

Queste perturbazioni motorie potrebbero causare la caduta e quindi un probabile evento traumatico.

La "**caduta**" è la principale causa dell'infortunio nel Pattinaggio a Rotelle.

Le questioni sono: "Le cadute accidentali, hanno una causa remota? Possono essere prevenute? Quali strategie si possono adottare per evitarle?"

Le risposte a queste domande sembrano difficili ma, indagando sulle caratteristiche meccaniche del Pattinaggio e valutando gli effetti che la pratica del Pattinaggio comporta, si possono dare risposte certe a queste domande.

Sulla base di evidenze scientifiche si può dimostrare che diverse cause di infortuni, anche se sembrano di origine fortuita, possono essere la conseguenza di una pratica allenante o

metodologica che tende a influenzare la sensibilità nella guida del pattino ed il controllo motorio dell'atleta. Questo porta ad una conseguente maggiore insensibilità ed instabilità, a volte non avvertita dall'atleta, che può causare una eventuale caduta traumatica. Gli infortuni che a volte sembrano di origine acuta, all'insaputa dell'allenatore o del praticante, possono essere causati anche da sovraccarichi funzionali e di allenamento, anche temporanei, che l'atleta subisce in una singola seduta di allenamento, o dal loro sommarsi nei micro cicli di allenamento, o da sedute di allenamento troppo intense e ravvicinate nei tempi.

Tralasciamo tutti quegli infortuni che avvengono principalmente in gara e la cui causa principale è il contatto fisico, o una condizione tecnica della pista, ad esempio una mancanza di grip nella tenuta delle curve. Tutti fattori che possono provocare accidentali cadute singole o di gruppo.

Dai dati in possesso è possibile, quindi, affermare che gli infortuni nel Pattinaggio a Rotelle accadono con modalità prevedibili e possono essere prevenuti.

Principale cause di infortunio:

– **LA CADUTA:** deriva dalla perdita di equilibrio durante la pattinata.

Nel pattinaggio artistico sono principalmente conseguenza dell'esecuzione di esercizi, tipo salti e trottole, o nelle fasi di atterraggio o finali dell'esercizio.

Nel pattinaggio fitness, nel pattinaggio in line, o nel pattinaggio corsa sono conseguenza di scarso controllo motorio, in particolare della parte superiore del corpo, che non segue la maggiore velocità del centro di gravità del corpo, per una maggiore velocità degli arti inferiori, data dalla "calzata" dei pattini.

Analizzando la biomeccanica, valutando quali tipi di forza viene impiegata dall'atleta nelle esercitazioni di salti, negli arresti e nei cambi di direzione ed il conseguente carico funzionale al quale si sottopone la muscolatura del pattinatore, si può ipotizzare che le cadute possano essere provocate da stress meccanico-muscolari che eccedono la capacità di carico del pattinatore.

I dati ci indicano che è proprio il maggior carico funzionale al quale il pattinatore è sottoposto in allenamento, la causa principale delle cadute.

La conferma viene data dall'aumento dei numeri degli infortuni in determinati periodi dell'anno: questi aumentano in prossimità delle gare, conseguenza di allenamenti più intensi, e aumentano nei periodi di ripresa degli allenamenti, quando anziché riprendere gradualmente il carico funzionale di allenamento, si tende a eccedere nell'attività. Il tutto viene peggiorato quando si tratta di soggetti giovani e di sesso femminile.

Analizziamo la fonte di questi stress meccanico muscolari legati alla pattinata ed agli esercizi di allenamento:

- 1) Nel pattinaggio artistico, elementi fondamentali per i component tecnici sono i salti e le trottole
- 2) Nel pattinaggio corsa le continue accelerazioni e decelerazioni nelle curve, la posizione sitting, i continui cambi di posizione, tutto svolto ad elevate velocità
- 3) Nell'hockey, troviamo le accelerazioni, gli arresti, i cambi di ritmo e di direzione, le curve, tutto amplificato dalla velocità e dal controllo della mazza da hockey

La Forza Reattiva è la principale componente di forza richiesta per l'esecuzione dei salti e dei gesti motori sopra menzionati: è quindi una componente rilevante nel Pattinaggio.

Il ciclo stiramento-accorciamento è tipico delle fasi dei pre-salti, dei cambi di direzione o delle fasi di entrata in curva, dove partendo da elevate velocità si rallenta bruscamente e si deve ri-accelerare velocemente.

La Forza Reattiva costa un dispendio energetico elevato, porta ad un precoce esaurimento e procura microlesioni alle fibre muscolari. Questa componente di forza agisce in modo particolarmente intenso nelle donne, negli atleti giovani, e negli atleti scarsamente allenati.

La potenza richiesta per controllare un atterraggio dipende dall'altezza del salto, dal peso corporeo dell'atleta e dal fatto che l'atterraggio venga eseguito assorbendo l'urto con le articolazioni piegate ma comunque in tensione. Test in proposito hanno rilevato che gli atleti per assorbire l'urto nell'atterraggio adoperano una forza di resistenza equivalente a tre – quattro volte il loro peso corporeo.

Se l'atterraggio avviene a gambe e legamenti rigidi, come spesso accade negli atleti giovani, allora questa forza aumenta fino a sei – otto volte il peso corporeo. Un atleta del peso di 60 kg utilizza quindi da 180 a 240 kg per assorbire l'urto dell'atterraggio. Lo stesso atleta se atterrasse a gambe rigide impiegherebbe tra i 360 e 480 kg.

Quando gli atleti atterrano soltanto su una sola gamba, come nei salti del pattinaggio artistico, la forza presente al momento dell'atterraggio equivale a tre – quattro volte il peso del corpo nel caso in cui si assorbe l'urto e aumenta da cinque a sei sette volte quando viene eseguito a gambe rigide.

Non diversa è la situazione nel pattinaggio corsa, dove alla posizione sitting del pattinatore, posizione che blocca l'afflusso del sangue ai muscoli, si associa l'azione combinata con la spinta laterale, che arriva a tre – quattro volte il peso del corpo, alle quali si aggiungono le tensioni di Forza Reattiva, generate dal contrastare la forza centrifuga delle curve. La Forza Reattiva impiegata nelle fasi di ri – accelerazione diventa di 2 – 2,5 G.

Infine, nell'hockey si aggiungono le sollecitazioni eccentriche di bruschi cambi di direzione ed arresti necessari per le fasi di gioco.

In tutti questi casi un corretto allenamento della forza contribuisce a migliorare la capacità di atterraggio, di arresto, di spinta, di equilibrio e rappresenta una prevenzione ed un allenamento migliore, più veloce e più efficace di altri sistemi atti a sviluppare abilità specifiche. L'allenamento per un corretto atterraggio tramite un training specifico per la potenza aiuta a creare una tensione molto più alta nei muscoli delle gambe di quanto non avvenga con un esercizio svolto senza carichi, con il solo peso corporeo.

Una maggiore tensione nei muscoli equivale ad un miglioramento della capacità di atterraggio, di spinta, di equilibrio, di arresto ed accelerazione improvvisa. Per di più, un allenamento eccentrico, permette agli atleti di disporre di una riserva di forza più grande di quella richiesta per un atterraggio corretto ed equilibrato.

Più alta è la riserva di forza e più semplice diventa il controllo dell'atterraggio per l'atleta: di conseguenza l'atterraggio è più sicuro (T. Bompà).

Le trottole, poco meno le curve, con le rotazioni sull'asse longitudinale del corpo e l'azione della forza centrifuga, portano a degli adattamenti dell'organo vestibolare, questi adattamenti non sono permanenti, ma rispondono alle sollecitazioni degli allenamenti stessi. Se non costantemente allenati perdono il loro grado di adattamento acquisito.

L'ipotesi critica è che nelle fasi di ripresa degli allenamenti, dopo i periodi di vacanza, se non viene considerato il fattore di riadattamento vestibolare, le trottole eseguite possono portare a perdite di equilibrio ed a inevitabili cadute.

Per la pratica del pattinaggio, nelle diverse discipline sportive vengono utilizzate tipologie di scarpe che sono funzionali all'attività che viene praticata. Purtroppo questa non coincide con la mobilità dell'Arto Inferiore, in particolare dell'articolazione tibio -tarsica e del ginocchio. Le scarpe utilizzate nel Pattinaggio a Rotelle di fatto impediscono una completa flessione della gamba sul piede e questa limitazione agisce di conseguenza sull'articolazione del ginocchio, di fatto limitandone il piegamento e l'azione di compensazione nelle fase conclusive dei salti, o condizionandone l'angolo di spinta.

Questo crea un aumento della tensione muscolare a livello dell'articolazione del ginocchio, che dovrà sopportare un aumento del carico funzionale derivante dalla limitazione della flessione plantare della caviglia. Anche le scarpe dei pattini da fitness, realizzati per creare una maggiore stabilità della caviglia in senso trasversale, fattore propedeutico per un facile

apprendimento, limitano notevolmente questa flessione plantare della caviglia stessa. Alcuni studi individuano proprio nella tipologia della scarpa una fonte di causa di evento lesivo diretto o indiretto. Un trauma diretto da flessione laterale contro il bordo degli scarponcini alti e rigidi o un trauma indiretto per torsione, con la caviglia bloccata nella scarpa, creano una situazione che porta alla distorsione o alla frattura.

Proprio per questo motivo le maggiori aziende stanno provvedendo alla sostituzione delle calzature standard con calzature semirigide, che nella parte alta sono simili alle scarpe da basket.

Il seguente studio individua proprio nella tipologia della scarpa un fattore di rischio: **BIOMECHANICS OF STOP-JUMP LANDING AND IN-LINE SKATING JUMP LANDING**.

Questo studio ha confrontato le caratteristiche dell'atterraggio tra un salto in alto effettuato con e senza i pattini ai piedi. Per mantenere la postura stabile durante l'atterraggio ed evitare cadute, i soggetti hanno adottato degli adattamenti minori riguardo la cinematica degli arti inferiori e gli scarponcini dei pattini hanno svolto il ruolo di assorbimento di energia nelle condizioni di salto con i pattini in linea.

Tuttavia, nonostante la chiusura dell'angolo al ginocchio sia stata minore, la velocità di attivazione degli hamstring risulta simile e l'attivazione del quadricipite maggiore, questo potrebbe comportare un rischio più alto di lesioni al legamento crociato anteriore (ACL). Il tutto è dovuto al movimento della caviglia che è limitata dagli stivali da pattinaggio ed è possibile quindi un aumento del rischio di infortuni dell'arto inferiore.

Seppur non siano noti casi di infortuni al ACL nel pattinaggio, il vincolo creato dall'uso di una scarpa che limita l'articolazione della caviglia ed il conseguente aumento di tensione a livello del muscolo quadricipite, se non compensato da un adeguato allenamento o da adeguati recuperi, porta ad affaticamento precoce.

Uno studio elaborato su atleti di pattinaggio artistico riguardo le lesioni degli arti inferiori, determinatisi nelle fasi di atterraggio dei salti, individua nella scarsa flessione dell'angolo della caviglia la causa dell'infortunio.

Questa è la conseguenza dell'uso dello scarponcino, che causa, a sua volta, una rigidità di ammortizzazione dell'impatto nel toccare il suolo dopo il salto. Questa diminuzione dell'ammortizzazione dell'atterraggio è maggiore nei bambini, nelle donne, nei soggetti meno allenati, o in atleti in stress fisico. Una adeguata attività di recupero, una adeguata progressività nella costruzione dell'esercizio, un adeguato allenamento compensativo, sicuramente fanno ottenere la giusta prevenzione.

Queste due ricerche confermano che una probabile causa degli infortuni che avvengono in allenamento sia da imputare ad un maggiore affaticamento neuro-muscolare, che porta ad un minor controllo motorio specie nelle fasi di equilibrio instabile.

Una fattore sottovalutato, ma ben conosciuto da chi pattina, sono le vibrazioni. Il pattino, le ruote e le piste sono costruiti per limitare questo aspetto. Un apposito studio individua proprio nell'effetto delle vibrazioni una complicazione neuro-muscolare ed una conseguente possibile instabilità motoria. Lo studio del PhD Thompson ha lo scopo di individuare "**Effects of vibration in inline skating on the Hoffmann reflex, force, and proprioception**". In virtù di quanto emerge dalla ricerca, le vibrazioni durante il pattinaggio hanno effetti inibitori sul **riflesso di Hoffmann, o riflesso H**. Il pattinare è un gesto che avviene su superfici più o meno lisce, ma che comunque trasmettono delle vibrazioni al corpo del pattinatore.

Il **riflesso di Hoffmann, o riflesso H**, rappresenta la risposta della via motoria secondaria a stimolazione elettrica di piccola intensità delle fibre afferenti di un nervo periferico. Il riflesso H è ritenuto ad oggi il miglior indicatore per misurare l'integrità delle vie nervose in studi riguardanti la plasticità neurale e l'integrazione sensorio-motoria del sistema nervoso centrale in condizioni sia fisiologiche che patologiche.

Il riflesso di Hoffmann viene spesso utilizzato, misurandolo sul muscolo soleo (che è costituito per la maggior parte da unità motorie lente), per la valutazione di patologie che coinvolgono la spasticità.

In clinica è già utilizzato come esame di routine nella diagnosi di patologie che coinvolgono il sistema nervoso periferico, per determinare il livello di compromissione dei motoneuroni alfa.

L'obiettivo della ricerca è stato quello di esaminare gli effetti delle vibrazioni indotte dal pattinaggio in linea sul riflesso H e gli effetti sulla massima forza isometrica volontaria (MVC) e sulla capacità di propriocezione della caviglia.

Gli accelerometri sono stati usati per misurare frequenze e ampiezze delle vibrazioni incontrate a livello di skate e sul terzo medio della tibia. Il riflesso H misurato al muscolo soleo è stato registrato prima e dopo aver pattinato per 30 minuti. Sono state eseguite contrazioni massimali in flessione della volta plantare.

Un test di posizione-matching alla caviglia è stato effettuato per misurare la propriocezione alla caviglia. Una scala di Borg modificata è stato utilizzata per valutare l'intorpidimento delle gambe e la stanchezza durante il pattinaggio in linea.

I risultati dimostrano una chiara inibizione (circa il 35%) del riflesso H dopo il pattinaggio che persiste per circa 35 minuti. Un calo del 10% della MVC della flessione plantare è stato osservato dopo il pattinaggio in linea. La propriocezione della caviglia dei soggetti osservati è diminuita dopo l'attività di pattinaggio, con conseguenti errori di riproduzione due volte più elevati rispetto alla fase precedente il pattinaggio.

Le vibrazioni incontrate durante il pattinaggio in linea comportano modifiche delle funzioni neuromotorie legate alle vie afferenti primari dei fusi neuromuscolari. Questi cambiamenti possono parzialmente essere spiegati con l'inibizione presinaptica; tuttavia, un meccanismo più plausibile può essere una diminuzione della trasmissione afferente la indotto dalla vibrazione.

Le considerazioni sul riflesso H non vanno trascurate nelle fasi di allenamento. Gli effetti delle attività di Pattinaggio, al contrario, potrebbero avere risvolti positivi in soggetti affetti da rigidità o spasticità muscolare. A questo proposito, diversi studi hanno messo in evidenza come nei bambini affetti da **Cerebral palsy (CP)** l'attività muscolare negli arti inferiori segua un pattern non fisiologico sia durante il cammino che durante la pedalata e sia contraddistinta da co-contrazione di flessori ed estensori in particolar modo della caviglia e da una sequenza di attivazione dei muscoli da prossimale a distale (hamstrings/muscoli del quadricipite si attivano prima di gastrocnemio/tibiale anteriore). Queste alterazioni combinate a debolezza muscolare e ad un controllo motorio alterato, sono probabilmente responsabili delle grandi difficoltà incontrate da questi bambini in vari compiti motori (36).

Ed a tal proposito, vedremo successivamente come la pratica del Pattinaggio produca effetti positivi in bambini affetti da *Cerebral palsy (CP)*.

Il test sul riflesso H viene utilizzato per diagnosticare situazioni patologiche del sistema nervoso periferico, e per valutare il tempo di risposta motoria a uno stimolo meccanico.

Il tempo di risposta a questo stimolo indica quanto efficienti sono i riflessi monosinaptici.

Riflessi, che intervengono nel controllo del movimento corporeo. Alterazioni anomale del tempo di risposta si possono associare a patologie o disordini neurologici. Ne risulta che il Riflesso H sia considerato il miglior indicatore, non invasivo, dell'integrità del sistema senso motorio.

Il riflesso H viene prevalentemente studiato al muscolo soleo, perchè risulta più omogeneo, è prevalentemente composto da grosse fibre muscolari lente, e perchè è coinvolto in patologie relative alla spasticità.

Nelle diagnosi cliniche il riflesso di Hoffmann è un test che indica eventuali problematiche sul sistema nervoso periferico. Ad esempio, stimolando il nervo tibiale, un aumento del

tempo di risposta starebbe ad indicare radiculopatie a livello della prima vertebra sacrale. Uno studio non pubblicato, Premio CONI nel 1985, del dott. M. Lollobrigida, che analizzava la postura di 350 pattinatori partecipanti al campionato italiano indoor del 1984, fotografati in proiezione laterale, frontale e dorsale, ha fatto emergere una patologia della colonna vertebrale. Dalle interviste emerge che la quasi totalità degli atleti soffriva o aveva sofferto di dolori dorsali e lombosacrale.

Le analisi delle immagini in proiezione laterale, fanno emergere una postura con prevalenza di iperlordosi lombare, non compensata dalla cifosi dorsale. La proiezione dorsale ci indica una leggera prevalenza di rotazione del bacino verso sx, con la spina iliaca dx leggermente interiorizzata e sollevata, che porta ad un atteggiamento scoliotico. Probabilmente questo è dovuto ad una maggiore influenza delle curve, effettuate prevalentemente in senso antiorario.

Dal testo di fisiologia articolare del Kapandij, si deduce che il carico interdiscale tra L5 ed S1, per la posizione flessa del busto in avanti in associazione ad una rotazione della colonna, generava un aumento della pressione interdiscale. Inoltre la prevalenza della muscolatura glutea e della muscolatura flessoria della coscia, non compensate da una muscolatura addominale di contenimento o di rinforzo, amplificavano la curva lombare e il sovraccarico nella muscolatura lombosacrale.

Si concludeva quindi che una attività di compensazione era indicata a prevenire questa sintomatologia dolorosa talvolta invalidante per l'atleta.

Il **low back pain** è una sintomatologia dolorosa specifica nei pattinatori e procura situazioni a volte invalidanti, che possono portare anche ad un abbandono della carriera sportiva.

Questa sintomatologia dolorosa sacroiliaca per il Pattinaggio in linea di velocità, dove i salti non intervengono nella prestazione, non è di origine traumatica, ma generata da un disturbo muscolo-scheletrico. Uno studio del 2012 conferma quanto già evidenziato, ossia che il dolore non ha origine traumatica, procura disagio nella regione lombo-sacrale ed è comunemente riscontrato in speedskaters livello *elite*.

Nella grande maggioranza dei partecipanti, l'articolazione Sacro Iliaca, il cui lato sinistro è coinvolto in quasi il 90% dei casi, sembra essere all'origine del dolore. Si ipotizza, anche in questa ricerca, che questo può essere associato con un aumento di carico su questa gamba quando si effettuano le curve.

Il Pattinaggio Artistico è uno sport che continua ad evolversi e progredire con gli atleti che partecipano a movimenti sempre più difficili e programmi di allenamento sempre più rigorosi. I problemi più comuni nel pattinaggio artistico sono lesioni muscolo-scheletriche, acute e croniche, generate da uso eccessivo e che si verificano soprattutto nel piede, caviglia, ginocchio, gamba, anca e in particolare nella zona lombosacrale della schiena. I pattinatori di figura hanno anche maggiori probabilità di avere problemi di salute specifici, come broncospasmo indotto da esercizio fisico, e disturbi alimentari. I medici di base sono in grado di contribuire alla loro salute attraverso la conoscenza delle caratteristiche del pattinaggio e la conoscenza del paziente – atleta, per il riconoscimento e il trattamento appropriato delle lesioni acute e la prevenzione delle lesioni croniche e di altri problemi di salute.

La sintomatologia dolorosa della regione lombosacrale può essere causata dagli sforzi della muscolatura, da dolori di compenso, da infortuni della cresta iliaca posteriore, da spondilolisi o da spondilolistesi. Questi dolori possono essere provocati anche dalla rigidità della scarpa del pattino.

Inoltre, nel pattinatore si assiste ad un atteggiamento iperlordotico di compenso (che nel tempo può causare sintomatologia dolorosa), generato dal movimento e dalla posizione che il pattinatore, in particolare quello di artistico, assume durante la pattinata. Il movimento in flessione del ginocchio e dell'anca in avanti, portano il bacino ad

anteriorizzarsi, di conseguenza per mantenere l'equilibrio serve una estensione di compenso della schiena. Questo genera un conseguente atteggiamento di iperlordosi. Altra causa della disfunzione del punto sacroiliaco è il ripetersi unilaterale del carico e delle forze trasversali, e gli atterraggi sbagliati. Anche in questo caso sono indicati trattamenti preventivi che portano ad un rafforzamento della muscolatura del core e ad esercizi di terapia fisica per scaricare le tensioni accumulate.

La maggior diffusione di infortuni in soggetti giovani, fa ipotizzare che i giovani atleti utilizzino scarpe molto rigide e più economiche. Visti i maggiori casi di infortuni in soggetti giovani, un fattore da tenere in considerazione dovrebbe essere l'uso di scarpe di adeguata manifattura.

CONCLUSIONI

Si è potuto constatare che il Pattinaggio a Rotelle presenta un basso tasso di infortuni quando praticato sotto la supervisione di tecnici esperti, appositamente formati ed istruiti da un organismo sportivo che ha come base l'attività di coaching.

D'altro canto è innegabile che il Pattinaggio a Rotelle presenta delle caratteristiche che possono creare situazioni rischiose e pericolose per l'incolumità del praticante inesperto e autodidatta.

La conoscenza delle caratteristiche peculiari del Pattinaggio e la valutazione del carico interno al quale è sottoposto il pattinatore, servono a fornire delle utili indicazioni di prevenzione.

Si è evidenziato che è la **"caduta"** la causa della quasi totalità degli infortuni accorsi. Le "cadute" possono a loro volta essere prevenute e anche ridotte di numero.

Le cause possono essere:

- Perturbazioni della sensibilità della muscolatura propriocettiva della gamba, effetto dovuto alle sollecitazioni vibratorie sul riflesso H
- Le rotazioni e le curve, che creano perturbazioni, ma anche degli adattamenti reversibili nell'organo vestibolare
- La maggiore rigidità della scarpa, che crea un vincolo nella flessione plantare del piede e questo causa limitazioni in tutta la mobilità dell'arto inferiore, con incidenza anche sull'articolazione dell'anca
- I salti, in particolare gli atterraggi che non vengono adeguatamente attenuati da una ammortizzazione dell'articolazione del ginocchio. Fattore che viene reso ancor più complesso dalla rigidità della scarpa
- L'elevata componente di Forza Reattiva ed Eccentrica che interviene nella prestazione sportiva
- Il carico sulla muscolatura lombo sacrale, che se non adeguatamente allenata porta ad affaticamento precoce e ad atteggiamenti compensativi non corretti, che oltre a pregiudicare la tecnica del gesto portano alla perdita dell'equilibrio ed ad una probabile caduta.

Queste possono considerarsi le cause principali delle cadute dai pattini.

Analizzando l'andamento annuale degli infortuni e la maggior prevalenza durante le sessioni di allenamento si può dedurre che:

- La maggior percentuale di infortuni accorsi in allenamento fa ipotizzare che, nelle fasi di allenamento si è portati a rischiare di più. Inoltre, gli allenamenti diventano più intensi e lunghi nei mesi precedenti le competizioni
- Le singole fasi di allenamento durano fino a 20 volte di più di una singola sessione di gara. Le gare di pattinaggio artistico durano 6/8 minuti, mentre gli allenamenti possono durare da un minimo di 60 minuti ad un massimo che è in linea con il livello di qualificazione degli atleti e comunque non inferiore alle 3 ore; questa considerazione spesso è valida anche per gli atleti più giovani
- Le riprese degli allenamenti nei mesi post vacanza potrebbero non essere graduali, e

questo è testimoniato dall'aumento del numero degli infortuni

– I fattori di cui sopra sono amplificati inevitabilmente dal sesso e dall'età dei praticanti il Pattinaggio

– Il periodo agonistico coincide con i mesi estivi e con il caldo gli effetti dell'affaticamento tendono ad amplificarsi; inoltre le piste, proprio per il caldo, tendono a essere più scivolose e questo porta a rendere più complessa la pattinata.

Si può benissimo constatare che non è la pratica del Pattinaggio a Rotelle che lo rende rischioso o meno. Il fattore che limita o amplifica la possibilità di infortunarsi è la conduzione dell'allenamento e l'attenzione ai fattori predisponenti.

Probabilmente, gli allenatori, con la loro esperienza pratica hanno già intuito quelli che sono i maggiori rischi e già adottano le dovute contromisure. Ad esempio, contrariamente a quanto si pensa, per rendere sicuri e più efficaci i salti non serve solo allenarsi sulla fase di stacco dal suolo, ma serve allenarsi sull'atterraggio, per renderlo controllato e bilanciato (e questo in particolare nei settori giovanili). Un poco come avviene nella didattica del salto in alto nell'atletica, dove si comincia con la fase di atterraggio.

La conoscenza di questi fattori predisponenti, oltre a rendere l'allenamento più efficace permette di prevenire/diminuire il numero di incidenti e la loro gravità e fa sì che l'infortunio non diventi una causa di abbandono del Pattinaggio a Rotelle.

LINEE GUIDA

E' possibile ora enunciare quelle che sono le linee guida per una corretta e sicura pratica del Pattinaggio a Rotelle.

Le indicazioni seguenti dovrebbero essere fatte proprie dalle autorità competenti e rese disponibili a chiunque desideri incominciare a Pattinare.

Il pattino è sempre un mezzo di trasporto e come tale, anche se la legislazione dei diversi stati è differente, deve essere inteso prioritariamente in questo modo.

Occorre ricordare che il Pattino è un mezzo di locomozione e di trasporto e che come tale deve rispettare le leggi ed i regolamenti del codice civile e del codice della strada.

- Il pattino è un mezzo di locomozione, adatto a scopi ludici, ricreativi, sportivi, di mobilità urbana
- Il pattinaggio a rotelle deve essere iniziato sotto la supervisione di tecnici esperti
- Il pattinaggio a rotelle deve essere praticato in ambiente sicuro (piste, circuiti stradali, strade ciclo pattinabili)
- Il pattinaggio se praticato a scopi di mobilità urbana alternativa, deve essere praticato sui marciapiedi e rispettando i pedoni
- Non incominciare mai la pratica del pattinaggio se non si viene informati di quelli che sono i rischi per la propria ed altrui incolumità
- Non iniziare mai l'attività se non si è controllata l'efficienza del pattino: vanno controllati i fissaggi dei perni, la lubrificazione dei cuscinetti e le ruote devono essere periodicamente sostituite
- Al pattino manca l'ausilio dei freni, o se presente, non consente frenate in spazi ristretti; inoltre la frenata implica una gestualità complessa e difficile, che deve essere insegnata correttamente secondo i piani didattici
- Nella pratica del pattinaggio, nelle fasi iniziali e in particolare per soggetti giovani, adulti, ed anziani, è fondamentale l'uso delle protezioni per polsi, gomiti, testa e ginocchia
- Il pattinatore deve avere una licenza e deve avere una assicurazione per gli infortuni, e per la Responsabilità Civile, per coprire i danni che potrebbe causare ad altre persone o a cose ed animali; per questo è consigliabile partecipare alle attività di club sportivi, che garantiscono tale tutela
- Nella pratica del pattinaggio deve essere rispettata la gradualità dell'apprendimento, secondo il livello delle abilità motorie individuali e secondo piani didattici non rigidi

- Nella pratica del pattinaggio devono essere evitati percorsi in discesa, scale, ostacoli e la velocità deve essere limitata e sempre in funzione del proprio livello di abilità tecniche
- Mai iniziare l'attività di pattinaggio senza una adeguata certificazione medico-sportiva: l'impegno fisiologico richiesto è notevole
- E' necessario informare l'istruttore di eventuali problematiche psicologiche o fisiche, che potrebbero condizionare la pratica
- Nella pratica del pattinaggio, le evidenze emerse nel presente studio vanno sempre ricordate e rinforzate
- Gli allenatori devono ricordarsi che non allenano macchine, ma soggetti sempre ed in continua evoluzione e che non sono loro ad essere sui pattini, ma i loro allievi
- I pattinatori non dovrebbero mai pattinare soli: essenziale sempre la presenza di un allenatore o di un altro pattinatore.

Il rispetto di queste linee guida permette di praticare lo sport del pattinaggio a rotelle senza rischi e beneficiando solo ed esclusivamente dei vantaggi che tale pratica comporta. In questo studio non sono state contemplate le condizioni di sicurezza dell'ambiente esterno, che è di fondamentale importanza, ma solo le condizioni relative all'individuo che pattina. Per questo argomento si rimanda agli studi sull'impiantistica sportiva ed alla sicurezza degli ambienti di lavoro e di sport, dettate dalle leggi dello stato e dai regolamenti sportivi.

Si rimanda infine alla Traumatologia dello sport per tutti gli argomenti che non sono stati trattati nel presente studio, ma che devono necessariamente essere a conoscenza degli allenatori e maestri di pattinaggio.

FINE SECONDA PARTE

BIBLIOGRAFIA

- a- Federico Formenti, Alberto E. Minetti: **Human locomotion on ice: the evolution of ice-skating energetics through history** – Journal of Experimental Biology 2007 210: 1825-1833; doi: 10.1242/jeb.002162
- b- <http://www.skatingaheadofthecurve.com/TheEvolutionOfTheSkate.html>
- c- <http://www.skatehereford.co.uk/history.php>
- d- https://en.wikipedia.org/wiki/Roller_skating
- e- https://en.wikipedia.org/wiki/Ice_skating
1. A. Dal Monte, M. Faina: **Valutazione dell'atleta**. pag. 52-56. Ed. Utet
 2. A. Dal Monte, M. Faina: **Valutazione dell'atleta**. pag. 410-412. Ed. Utet
 3. T. Piucco, S.G. dos Santos, R.D. de Lucas: **In-line speed skating: A systematic review**. Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil Received 1 March 2013, Accepted 20 February 2014, Available online 28 November 2014
 4. Amanda Faith MSc, PhD; Quenneville-Himbeault, Gabriel BSc; Normore, Alexa BSc; Davis, Hanna BSc; Martell, Stephen G. PhD: **A Therapeutic Skating Intervention for Children With Autism Spectrum Disorder. Casey**. Pediatric Physical Therapy: Summer 2015 – Volume 27 – Issue 2 – p 170–177
 5. Pantoja PD1, Mello A1, Liedtke GV1, Kanitz AC1, Cadore EL1, Pinto SS1, Alberton CL1, Krueel LF1: **Neuromuscular responses of elite skaters during different roller figure skating jumps**. J Hum Kinet. 2014 Jul 8;41:23-32. doi: 10.2478/hukin-2014-0029. eCollection 2014
 6. Dursun OB, Erhan SE, Ibiş EÖ, Esin IS, Keleş S, Şirinkan A, Yörük Ö, Acar E, Beyhun NE: **The effect of ice skating on psychological well-being and sleep quality of children with visual or hearing impairment**. Disabil Rehabil. 2015;37(9):783-9. doi: 10.3109/09638288.2014.942002. Epub 2014 Jul 22. PMID: 25047084

7. Keller M, Röttger K, Taube W.: **Ice skating promotes postural control in children.** Scand J Med Sci Sports. 2014 Dec;24(6):e456-461. doi: 10.1111/sms.12230. Epub 2014 Apr 17. PMID: 24739083
8. Muehlbauer T, Kuehnen M, Granacher U.: **Inline skating for balance and strength promotion in children during physical education.** Percept Mot Skills. 2013 Dec;117(3):665-81. PMID: 24665789
9. Cesari P, Camponogara I, Papetti S, Rocchesso D, Fontana F.: **Might as well jump: sound affects muscle activation in skateboarding.** PLoS One. 2014 Mar 11;9(3):e90156. doi: 10.1371/journal.pone.0090156. eCollection 2014. Erratum in: PLoS One. 2014;9(6):e100976.. PMID: 24619134
10. Naimer SA.: **Plastic surgery and aggressive skating: can business mix with pleasure?.** Arch Plast Surg. 2014 Jan;41(1):101-4. doi: 10.5999/aps.2014.41.1.101. Epub 2014 Jan 13. No abstract available. PMID: 24511507
11. Orepic P, Mikulic P, Soric M, Ruzic L, Markovic G.: **Acute physiological responses to recreational in-line skating in young adults.** Eur J Sport Sci. 2014;14 Suppl 1:S25-31. doi: 10.1080/17461391.2011.638936. Epub 2011 Dec 5. PMID: 24444214
12. Walsh SF, Scharf MG.: **Effects of a recreational ice skating program on the functional mobility of a child with cerebral palsy.** Physiother Theory Pract. 2014 Apr;30(3):189-95. doi: 10.3109/09593985.2013.863414. Epub 2013 Dec 11. PMID: 24328904
13. Kinn LG, Holgersen H, Aas RW, Davidson L.: **"Balancing on Skates on the Icy Surface of Work": a metasynthesis of work participation for persons with psychiatric disabilities.** J Occup Rehabil. 2014 Mar;24(1):125-38. doi: 10.1007/s10926-013-9445-x. Review
14. Park IS1, Yoon JH, Kim N, Rhyu IJ.: **Regional cerebellar volume reflects static balance in elite female short-track speed skaters.** Int J Sports Med. 2013 May;34(5):465-70. doi: 10.1055/s-0032-1327649. Epub 2012 Nov 9.
15. Park IS, Lee NJ, Kim TY, Park JH, Won YM, Jung YJ, Yoon JH, Rhyu IJ.: **Volumetric analysis of cerebellum in short-track speed skating players.** Cerebellum. 2012 Dec;11(4):925-30. doi: 10.1007/s12311-012-0366-6
16. Lamoth CJ, van Heuvelen MJ.: **Sports activities are reflected in the local stability and regularity of body sway: older ice-skaters have better postural control than inactive elderly.** Gait Posture. 2012 Mar;35(3):489-93. doi: 10.1016/j.gaitpost.2011.11.014. Epub 2011 Dec 16. PMID: 22178031
17. Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Boyce M, Peters CY, Haley SM.: **Evaluation of an adaptive ice skating programme for children with disabilities.** Dev Neurorehabil. 2009 Aug;12(4):215-23. PMID: 19842821
18. Tanguy S, Quarck G, Etard O, Gauthier A, Denise P.: **Vestibulo-ocular reflex and motion sickness in figure skaters.** Eur J Appl Physiol. 2008 Dec;104(6):1031-7. doi: 10.1007/s00421-008-0859-7. Epub 2008 Aug 30. PMID: 18758803
19. Tanguy SG, Quarck GM, Etard OM, Gauthier AF, Denise P.: **Are otolithic inputs interpreted better in figure skaters?.** Neuroreport. 2008 Mar 26;19(5):565-8. doi: 10.1097/WNR.0b013e3282f9427e. PMID: 18388739
20. Nobes KJ, Montgomery DL, Pearsall DJ, Turcotte RA, Lefebvre R, Whittom F.: **A comparison of skating economy on-ice and on the skating treadmill.** Can J Appl Physiol. 2003 Feb;28(1):1-11. PMID: 12649528
21. Mahar AT, Derrick TR, Hamill J, Caldwell GE.: **Impact shock and attenuation during in-line skating.** Med Sci Sports Exerc. 1997 Aug;29(8):1069-75. PMID: 9268965
22. Melanson EL, Freedson PS, Webb R, Jungbluth S, Kozlowski N.: **Exercise responses to running and in-line skating at self-selected paces.** Med Sci Sports Exerc. 1996 Feb;28(2):247-50. PMID: 8775161

23. Wallick ME, Porcari JP, Wallick SB, Berg KM, Brice GA, Arimond GR.: **Physiological responses to in-line skating compared to treadmill running.** Med Sci Sports Exerc. 1995 Feb;27(2):242-8. PMID: 7723648
24. Carroll TR, Bacharach D, Kelly J, Rudrud E, Karns P.: **Metabolic cost of ice and in-line skating in Division I collegiate ice hockey players**– Can J Appl Physiol. 1993 Sep;18(3):255-62. PMID: 8242005
25. de Koning JJ, de Groot G, van Ingen Schenau GJ.: **Coordination of leg muscles during speed skating** – J Biomech. 1991;24(2):137-46. PMID: 2037613
26. Sukhova ZI, Sergeev IuP, Iazvikov VV, Nekrasov AN, Sharova TL, Martirosov EG.: **The characteristics of the skeletal muscle fibers of the m. vastus lateralis in highly qualified skaters (a morphometric analysis).** Arkh Anat Gistol Embriol. 1991 Mar;100(3):59-64. Russian
27. van Diest M, Stegenga J, Wörtche HJ, Roerdink JB, Verkerke GJ, Lamoth CJ.: **Quantifying Postural Control during Exergaming Using Multivariate Whole-Body Movement Data: A Self-Organizing Maps Approach.** PLoS One. 2015 Jul 31;10(7):e0134350. doi: 10.1371/journal.pone.0134350. eCollection 2015. PMID: 26230655
28. 直排輪運動對智能障礙兒童平衡能力之影響 **Effects of In-line skating on balance ability for children with mental retardation** 陳勇安 臺灣師範大學體育學系學位論文; 2010年 (2010 / 01 / 01), P1 – 113 繁體中文
29. **Effects of in-line Skating Training on Balance Abilities and lower-extremity Muscular Endurance in school-age Children** 陳樹屏(Shu-Ping Chen); 林尚武(Shang-Wu Lin); 余紹文(Shao-Wen She) 體育學報; 43卷1期 (2010 / 03 / 01), P13 – 22
30. **Effects of In-line Skating Activities on Basic Physical Strength and Physical Self-Efficacy of Students with Intellectual Disabilities** 저자명김영진 · 간행물명특수교육교과교육연구KCI후보 · 권/호정보2009년|2권 2호(통권3호)|pp.1-20 (20 pages) · 발행정보한국특수교육교과교육학회|한국 · 파일정보정기간행물|KOR
31. Jenkins, Simon.: **Applied Anatomy and Biomechanics in Sport.** International Journal of Sports Science and Coaching 4.2 (2009): 293-297
32. Jung, Tae-Jin, and Tai-Soon Yoo: **A Study on In-line Skate Clothing Interest of In-line Skaters.** Fashion & Textile Research Journal 6.6 (2004): 731-739
33. Wang, Chih-Hung, Yong-Xian Huang, and Hung-Ta Chiu: **Biomechanics of stop-jump landing and in-line skating jump landing.** ISBS-Conference Proceedings Archive. Vol. 1. No. 1. 2008
34. Bruening, Dustin A., and James G. Richards: **The effects of articulated figure skates on jump landing forces.** Journal of applied biomechanics 22.4 (2006): 285
35. Roman, B., et al.: **Transfer from inline-skating to alpine skiing learning in physical education.** na, 2009
36. De Santis D.: Tesi di Laurea Specialistica – **Sviluppo e validazione di una procedura automatica innovativa per garantire misure affidabili e ripetibili del riflesso di Hoffmann.** Istituto Politecnico di Milano Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Biomedica
37. Thompson, C. Y. N. T. H. I. A., and M. A. R. C. Bélanger: **Effects of vibration in inline skating on the Hoffmann reflex, force, and proprioception.** Medicine and science in sports and exercise 34.12 (2002): 2037-2044
38. Porter, Emily B., et al.: **Sport-specific injuries and medical problems of figure skaters.** WMJ-MADISON- 106.6 (2007): 330
39. Giorgi C.: **Of roller skating training loads using heart rate monitoring. A report of 4 years data collection.** Istituto Universitario Scienze Motorie Roma – Dispense FIHP

40. Lollobrigida M.: Tesi di Diploma Isef A.A. 1985-85 Premio CONI 1985 **Indagine conoscitiva sulla morfologia del pattinatore effettuata su 300 atleti partecipanti ai campionati italiani indoor 1984. Analisi cinematica e biomeccanica**
41. Ruhe, Alexander, Tino Bos, and Arne Herbert: **Pain originating from the sacroiliac joint is a common non-traumatic musculoskeletal complaint in elite inline-speedskaters-an observational study.** Chiropractic & manual therapies 20.1 (2012): 1
42. Porter, Emily B., et al.: **Sport-specific injuries and medical problems of figure skaters.** WMJ-MADISON- 106.6 (2007): 330.
43. Lollobrigida M.: **Esperienze di valutazione morfo-cinetico-posturale in giovani atleti praticanti il pattinaggio a rotelle corsa. –**
https://www.researchgate.net/profile/Maurizio_Lollobrigida/publication/239610426
44. Wang Zhihong; Hou Mingjiang: **Effect On Roller Skating della qualità dell'insegnamento di studenti universitari fisica e mentale.** Journal of Harbin Istituto di Educazione Fisica 2007 04, Bimestrale <http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-HRTY200704034.htm>
45. Taube W. et al.: **The effect of inline skating on postural control in elderly people.** Deutsche Zeitschrift fur Sportmedizin 61.2 (2010): 45-51
46. Taube W.: **Neurophysiological Adaptations in Response to Balance Training.** Neurophysiologische Anpassungen an Gleichgewichtstraining Department of Medicine, Movement and Sport Science, University of Fribourg, Schweiz
47. Chen, J. P., & Lee, J. L. (2003): **In-line skating training for sensor integration of special needs children.** Guo Jiao Shi Ji, 207, 41-48
48. Chen, Y. A., & Keh, N. C. (2008): **Effect of in-line skating of balance ability in special needs children.** Book of Physical Education Teacher and Coach of Taipei Physical Education College (pp. 332-339). Taipei City: Taipei Physical Education College
49. Schieber R.A., Branche-Dorsey C.M.: **In-line skating injuries. Epidemiology and recommendations for prevention.** Sports Med. 1995, 19: 427-10.2165/00007256-199519060-00006. View Article PubMed Google Scholar
50. Schieber R.A., Branche-Dorsey C.M., Ryan G.W., Rutherford G.W., Stevens J.A., O'Neil J.: **Risk factors for injuries from in-line skating and the effectiveness of safety gear.** N Engl J Med. 1996, 335: 1630-1635. 10.1056/NEJM199611283352202.View Article PubMed Google Scholar
51. Hilgert RE, Dallek MHR, Jungbluth KH: **Inline skating. Patterns of injury and risk group.** Der Unfallchirurg. 1998, 101: 845-850. 10.1007/s001130050349.View ArticlePubMedGoogle Scholar
52. Mulder S, Hutten A: **Injuries associated with inline skating in the European region.** Accid Anal Prev. 2002, 34: 65-70. 10.1016/S0001-4575(00)00103-2.View ArticlePubMedGoogle Scholar
53. Fasciglione D, Persic R, Pohl Y, Filippi A: **Dental injuries in inline skating – level of information and prevention.** Dent Traumatol. 2007, 23: 143-148. 10.1111/j.1600-9657.2005.00415.x.View ArticlePubMedGoogle Scholar
54. Krieg A, Meyer T, Clas S, Kindermann W: **Characteristics of inline speedskating-incremental tests and effect of drafting.** Int J Sports Med. 2006, 27: 818-823. 10.1055/s-2005-872967. View ArticlePubMedGoogle Scholar
55. **CIC General Régulations.** 2011, Fédération Internationale de Roller Sports
56. Fetzer C, Gleiter CH: **Nicht-interventionelle Studien in der klinischen Forschung: Qualität gewinnt.** Deutsche Zeitschrift für Klinische Forschung. 2011, 7/8: 41-44.Google Scholar
57. Szadek KM, van der Wurff P, van Tulder MW, Zuurmond WW, Perez RS: **Diagnostic validity of criteria for sacroiliac joint pain: a systematic review.** J Pain. 2009, 10: 354-368. 10.1016/j.jpain.2008.09.014.View ArticlePubMedGoogle Scholar

58. Laslett M, Aprill CN, McDonald B, Young SB: **Diagnosis of sacroiliac joint pain: validity of individual provocation tests and composites of tests.** Man Ther. 2005, 10: 207-218. 10.1016/j.math.2005.01.003.View ArticlePubMedGoogle Scholar
59. van der Wurff P, Hagmeijer RH, Meyne W: **Clinical tests of the sacroiliac joint. A systematic methodological review.** Part 1: Reliability. Man Ther. 2000, 5: 30-36.View ArticlePubMedGoogle Scholar
60. Collins SL, Moore RA, McQuay HJ: **The visual analogue pain intensity scale: what is moderate pain in millimetres?** Pain. 1997, 72: 95-97. 10.1016/S0304-3959(97)00005-5.View ArticlePubMedGoogle Scholar
61. Rupert MP, Lee M, Manchikanti L, Datta S, Cohen SP: **Evaluation of sacroiliac joint interventions: a systematic appraisal of the literature.** Pain Physician. 2009, 12: 399-418.PubMedGoogle Scholar
62. Berthelot JM, Labat JJ, Le Goff B, Gouin F, Maugars Y: **Provocative sacroiliac joint maneuvers and sacroiliac joint block are unreliable for diagnosing sacroiliac joint pain.** Joint Bone Spine. 2006, 73: 17-23. 10.1016/j.jbspin.2004.08.003.View ArticlePubMedGoogle Scholar
63. Robinson HS, Brox JI, Robinson R, Bjelland E, Solem S, Telje T: **The reliability of selected motion- and pain provocation tests for the sacroiliac joint.** Man Ther. 2007, 12: 72-79. 10.1016/j.math.2005.09.004.View ArticlePubMedGoogle Scholar
64. Indahl A, Kaigle A, Reikerås O, Holm SE: **Sacroiliac Joint Involvement in Activation of the Porcine Spinal and Gluteal Musculature.** J Spinal Disord. 1999, 12: 325-330.View ArticlePubMedGoogle Scholar
65. de Koning JJ, de Groot G, van Ingen Schenau GJ: **Coordination of leg muscles during speed skating.** J Biomech. 1991, 24: 137-146. 10.1016/0021-9290(91)90358-T.View ArticlePubMedGoogle Scholar
66. de Koning JJ, de Groot G, van Ingen Schenau GJ: **Speed Skating the Curves: a study of muscle coordination and power production.** J Appl Biomech. 1991, 7: 344-358.Google Scholar
67. DonTigny RL: **Mechanics and treatment of the sacroiliac joint.** J Manipulative Physiol Ther. 1993, 1: 3-12.View ArticleGoogle Scholar
68. Prather H: **Sacroiliac joint pain: practical management.** Clin J Sport Med. 2003, 13: 252-255. 10.1097/00042752-200307000-00010.View ArticlePubMedGoogle Scholar
69. Vleeming A, Van Wingerden JP, Snijders CJ, Stoeckart R, Stijnen T: **Load application to the sacrotuberous ligament: Influences on sacroiliac joint mechanics.** Clin Biomech (Bristol, Avon). 1989, 4: 204-209. 10.1016/0268-0033(89)90003-X.View ArticleGoogle Scholar
70. McGill SM: **Low Back Disorders: Evidence-Based Prevention and Rehabilitation.** 2007, Human Kinetics, 2Google Scholar
71. Cattley P, Winyard J, Trevaskis J, Eaton S: **Validity and reliability of clinical tests for the sacroiliac joint.** Australasian Chiropractic & Osteopathy. 2002, 10: 73-80.Google Scholar
72. Bischoff H-P, Heisel J, Locher H: **Orthopädische Untersuchung.** Praxis der konservativen Orthopädie. 2005, Stuttgart: Thieme Verlag, 13-15.Google Scholar
73. (1a) Schieber RA, Branche-Dorsey CM: **In-line skating injuries. Epidemiology and recommendations for prevention.** Source: Division of Unintentional Injury Prevention, Centres for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA
74. (2a) Schieber RA, Branche-Dorsey CM, Ryan GW, Rutherford GW Jr, Stevens JA, O'Neil J.: **Risk factors for injuries from in-line skating and the effectiveness of safety gear.** N Engl J Med.1996 Nov28;335 (22):1630-5. Source:National Center for Injury Prevention and Control, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA 30341, USA

75. **(3a)** Sherker S, Cassell E.: **Preventing in-line skating injuries: how effective are the countermeasures?** Sports Med. 1999 Nov;28(5):325-35. Source: Monash University Accident Research Centre, Melbourne, Victoria, Australia. Shauna.Sherker@general.monash.edu.au
76. **(4a)** Knox CL, Comstock RD, McGeehan J, Smith GA.: **Differences in the risk associated with head injury for pediatric ice skaters, roller skaters, and in-line skaters.** Pediatrics. 2006 Aug;118(2):549-54. Source: Center for Injury Research and Policy, Columbus Children's Research Institute, Children's Hospital, 700 Children's Dr, Columbus, Ohio 43205, USA. knoxcl@pediatrics.ohio-state.edu
77. **(5a)** Tan V, Seldes RM, Daluiski A.: **In-line skating injuries.** Sports Med. 2001;31(9):691-9. Source: The Hospital for Special Surgery, New York, New York 10021, USA. vtan@alum.mit.edu
78. Adams SL, Wyte CD, Paradise MS, del Castillo J: **A prospective study of in-line skating: observational series and survey of active in-line skaters-injuries, protective equipment, and training.** Acad Emerg Med 3 (1996) 304-311
79. Arai T, Obuchi S, Inaba Y, Shiba Y, Satake K: **The relationship between physical condition and change in balance functions on exercise intervention and 12-month follow-up in Japanese community-dwelling older people.** Arch Gerontol Geriatr 48 (2009) 61-66
80. Beck S, Taube W, Gruber M, Amtage F, Gollhofer A, Schubert M: **Task-specific changes in motor evoked potentials of lower limb muscles after different training interventions.** Brain Res 1179 (7-11-2007) 51-60
81. Bellew JW, Fenter PC, Chelette B, Moore R, Loreno D: **Effects of a short-term dynamic balance training program in healthy older women.** J Geriatr Phys Ther 28 (2005) 4-8, 27
82. Beloozerova IN, Sirota MG, Orlovsky GN, Deliagina TG: **Activity of pyramidal tract neurons in the cat during postural corrections.** J Neurophysiol 93 (2005) 1831-1844
83. Beloozerova, IN, Sirota, MG, Swadlow HA, Orlovsky GN, Popova LB, Deliagina TG: **Activity of different classes of neurons of the motor cortex during postural corrections.** J Neurosci 23 (2003) 7844-7853
84. Bove M, Trompetto C, Abbruzzese G, Schieppati M: **The posture related interaction between Ia-afferent and descending input on the spinal reflex excitability in humans.** Neurosci Lett 397 (2006) 301-306
85. Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF: **Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older.** J Gerontol 44 (1989) M112-M117
86. Dietz V, Horstmann G, Berger W: **Involvement of different receptors in the regulation of human posture.** Neurosci Lett 94 (1988) 82-87
87. Dorfman LJ, Bosley TM: **Age-related changes in peripheral and central nerve conduction in man.** Neurology 29 (1979) 38-44
88. Essen-Gustavsson B, Borges O: **Histochemical and metabolic characteristics of human skeletal muscle in relation to age.** Acta Physiol Scand 126 (1986) 107-114
89. Floyer-Lea A, Matthews PM: **Changing brain networks for visuomotor control with increased movement automaticity.** J Neurophysiol. 92 (2004) 2405-2412
90. Granacher U, Gollhofer A, Strass D: **Training induced adaptations in characteristics of postural reflexes in elderly men.** Gait Posture. 24 (2006) 459-466
91. Gruber M, Gruber SB, Taube W, Schubert M, Beck SC, Gollhofer A: **Differential effects of ballistic versus sensorimotor training on rate of force development and neural activation in humans.** J Strength Cond Res 21 (2007) 274-282
92. Gruber, M, Taube W, Gollhofer A, Beck S, Amtage F, Schubert, M: **Training-specific adaptations of H- and stretch reflexes in human soleus muscle.** J Mot Behav 39 (2007) 68-78

93. Holm I, Fosdahl MA, Friis A, Risberg MA, Myklebust G, Steen H: **Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players.** Clin J Sport Med 14 (2004) 88-94
94. Horak FB, Nutt JG, Nashner LM: **Postural inflexibility in parkinsonian subjects.** J Neurol Sci 111 (1992) 46-58
95. Izquierdo M, Aguado X, Gonzalez, R, Lopez JL, Hakkinen K: **Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages.** Eur J Appl Physiol Occup Physiol 79 (1999) 260-267
96. Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM, Ross R: **Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr.** J Appl Physiol 89 (2000) 81-88
97. Jerosch J, Heck C: **Injury patterns and prophylaxis in inline skating.** Orthopade 34 (2005) 441-447
98. Kelm J, Bambach S, Seil R, Anagnostakos K, Pitsch W: **Inline skating injuries: medical and sociological aspects.** Sportverletz.Sportschaden 21 (2007) 137-141
99. Koceja DM, Markus CA, Trimble MH: **Postural modulation of the soleus H reflex in young and old subjects.** Electroencephalogr Clin Neurophysiol 97 (1995) 387-393
100. Koceja DM, Mynark RG: **Comparison of heteronymous monosynaptic Ia facilitation in young and elderly subjects in supine and standing positions.** Int J Neurosci 103 (2000) 1-17
101. Lalonde R, Strazielle C: **Brain regions and genes affecting postural control.** Prog Neurobiol 81 (2007) 45-60.
102. Laughton CA, Slavin M, Katdare K, Nolan L, Bean JF, Kerrigan DC, Phillips E, Lipsitz LA, Collins JJ: **Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment.** Gait Posture 18 (2003) 101-10
103. Lexell J, Taylor CC, Sjostrom M: **What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men.** J Neurol Sci 84 (1988) 275-294
104. Lord SR, Clark RD, Webster IW: **Physiological factors associated with falls in an elderly population.** J Am Geriatr Soc 39 (1991) 1194-1200
105. Majetschak M, Kock HJ, Neudeck F, Schmit-Neuerburg KP: **Causation and injury pattern in in-line skating.** Unfallchirurgie 23 (1997) 171-178
106. Moritani T, de Vries HA.: **Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain.** Am J Phys Med 58 (1979) 115-130
107. Mueller O, Gunther M, Krauss I, Horstmann T: **Physical characterization of the therapeutic device Posturomed as a measuring device-presentation of a procedure to characterize balancing ability.** Biomed Tech 49 (2004) 56-60
108. Mulder S, Hutten A: **Injuries associated with inline skating in the European region.** Accid Anal Prev 34 (2002) 65-70
109. Mynark R G, Kocejav DM: **Down training of the elderly soleus H reflex with the use of a spinally induced balance perturbation.** J Appl Physiol 93 (2002) 127-133
110. Newton RU, Hakkinen K, Hakkinen A, McCormick M, Volek J, Kraemer W J: **Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men.** Med Sci Sports Exerc 34 (2002) 1367-1375
111. Ouchi Y, Okada H, Yoshikawa, Nobezawa S, Futatsubashi M: **Brain activation during maintenance of standing postures in humans.** Brain 122 (1999) 329-338
112. Puttemans V, Wenderoth N, Swinnen SP: **Changes in brain activation during the acquisition of a multifrequency bimanual coordination task: from the cognitive stage to advanced levels of automaticity.** J Neurosci 25 (2005) 4270-4278
113. Rogers MW, Johnson ME, Martinez KM, Mille ML, Hedman, LD: **Step training improves the speed of voluntary step initiation in aging.** J Gerontol A Biol Sci Med Sci 58 (2003) 46-51

114. Rubenstein LZ, Robbins AS, Schulman BL, Rosado J, Osterweil D, Josephson KR: **Falls and instability in the elderly.** J Am Geriatr Soc 36 (1988) 266-278
115. Sauter, C: **Risks of inline skating.** Schweiz Med Wochenschr 127 (1997) 1634
116. Schieppati M, Hugon M, Grasso M, Nardone A, Galante M: **The limits of equilibrium in young and elderly normal subjects and in parkinsonians.** Electroencephalogr Clin Neurophysiol 93 (1994) 286-298
117. Schubert M, Beck S, Taube W, Amtage F, Faist M, Gruber M: **Balance training and ballistic strength training are associated with task-specific cortico-spinal adaptations.** Eur J Neurosci (2008) 2007-2018
118. Shaffer SW, Harrison AL: **Aging of the somatosensory system: a translational perspective.** Phys Ther 87 (2007) 193-207
119. Smithson F, Morris ME, Iansek R: **Performance on clinical tests of balance in Parkinson's disease.** Phys Ther 78 (1998) 577-592
120. Taube W, Gruber M, Beck S, Faist M, Gollhofer A, Schubert M: **Cortical and spinal adaptations induced by balance training: correlation between stance stability and corticospinal activation.** Acta Physiol (Oxf) 189 (2007) 347-358
121. Taube W, Gruber M, Gollhofer A: **Spinal and supraspinal adaptations associated with balance training and their functional relevance.** Acta Physiol (12-3-2008)
122. Taube W, Kullmann N, Leukel C, Kurz O, Amtage F, Gollhofer A: **Differential reflex adaptations following sensorimotor and strength training in young elite athletes.** Int J Sports Med 28 (2007) 999-1005
123. Taube W, Schubert M, Gruber M, Beck S, Faist M, Gollhofer A: **Direct corticospinal pathways contribute to neuromuscular control of perturbed stance.** J Appl Physiol 101 (2006) 420-429
124. Terao S, Sobue G, Hashizume Y, Li M, Inagaki T, Mitsuma T: **Age-related changes in human spinal ventral horn cells with special reference to the loss of small neurons in the intermediate zone: a quantitative analysis.** Acta Neuropathol 92 (1996) 109-114
125. Tokuno CD, Carpenter MG, Thorstensson A, Garland SJ, Cresswell AG: **Control of the triceps surae during the postural sway of quiet standing.** Acta Physiol (Oxf) 191 (2007) 229-236
126. Tromp AM, Pluijm SM, Smit JH, Deeg DJ, Bouter LM, Lips P: **Fall risk screening test: a prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly.** J Clin Epidemiol 54 (2001) 837-844
127. Visser JE, Bloem BR: **Role of the basal ganglia in balance control.** Neural Plast 12 (2005) 161-174
128. Whanger, AD, Wang HS: **Clinical correlates of the vibratory sense in elderly psychiatric patients.** J Gerontol 29 (1974) 39-45
129. M Hodapp, C Klisch, V Mall, L Vry, W Berger, and M Faist: **Modulation of soleus h-reflexes during gait in children with cerebral palsy.** J Neurophysiol., 98(6):3263-8, Dec 2007
130. TE Johnston, AE Barr, and SC Lee: **Biomechanics of submaximal recumbent cycling in adolescents with and without cerebral palsy.** Phys Ther, 87(5):572-85, May 2007
131. RT Lauer, TE Johnston, BT Smith, and SC Lee: **Lower extremity muscle activity during cycling in adolescents with and without cerebral palsy.** Clin Biomech (Bristol, Avon), 23(4):442-9, May 2008



Maurizio Lollobrigida

Tecnico Federazione Italiana Sport rotellistici
Dottorato di Ricerca in "Sport and Nutrition Sciences"
Università Telematica San Raffaele – Roma