

Squat: la guida completa

Tecnica, errori comuni ed esercizi per il miglioramento dell'esecuzione

project inVictus

di IVAN PITRULLI



Copyright © 2015 project inVictus

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa guida ed i suoi programmi d'allenamento possono essere riprodotti o trasmessi tramite sistemi d'archivio, sistemi di scambio file, fotocopie od altri senza la preventiva autorizzazione scritta dell'autore e del project inVictus (fatta eccezione per brevi citazioni incluse nelle recensioni).

Il formato PDF di questa guida corrisponde all'articolo pubblicato su:

<http://www.projectinvictus.it/squat-la-guida-completa/>

nella versione internet sono presenti approfondimenti, video e link che non possono essere inclusi nel formato PDF.

Squat: la guida completa

Tecnica, errori ed esercizi migliori per il miglioramento dell'esecuzione

INTRODUZIONE

Lo squat è uno dei movimenti principali per il miglioramento della performance sportiva e per la riduzione dei rischi di infortunio. E' uno degli esercizi più comuni, utilizzato per la forza e il condizionamento fisico in diverse discipline e come test di forza per gli arti inferiori. I benefici di questo esercizio non sono evidenti solo negli atleti delle varie discipline sportive ma anche nel normale svolgimento delle attività quotidiane in quanto riesce a reclutare un gran numero di gruppi muscolari con un singolo movimento.

Lo squat viene anche utilizzato in ambito clinico e riabilitativo per il rafforzamento dei muscoli degli arti inferiori e dei tessuti connettivi in seguito ad infortuni. E' usato soprattutto come trattamento terapeutico per lesioni ai legamenti, disfunzioni patellofemorali, instabilità della caviglia. Inoltre gli esercizi a cinetica chiusa come lo squat riducono lo stress sull'ACL (l'azione di co-contrazione degli ischiocrurali e dei quadricipiti tende a neutralizzare la traslazione tibiale anteriore, in inglese "*tibial translation anterior*" o *TTA*, alleviando lo stress sull'ACL), rendendo questo esercizio superiore ad altri a cinetica aperta (come la leg-extension) per il trattamento riabilitativo in seguito ad infortuni al crociato anteriore.

In ogni caso una scorretta esecuzione di questo esercizio può portare a diverse problematiche soprattutto con l'uso di alti carichi. Gli infortuni più comuni riguardano le distorsioni di muscoli e legamenti, fratture dei dischi intervertebrali, spondilolisi e spondilolistesi (B. Schoenfeld, 2014)

Pur mostrando numerosi benefici sia ipertrofici che riabilitativi NON è un esercizio adatto a tutti, nessuno esercizio in fondo lo è. Problemi come artriti degenerativi o malattie varie dei tessuti connettivi sarebbero di controindicazione per l'esecuzione di tale esercizio.

ESECUZIONE

POSIZIONE INIZIALE:

- eretti con ginocchia estese;
- piedi distanziati quanto la larghezza delle anche e ben poggiati a terra e peso sul meso e retro piede
- punte rivolte in avanti e leggermente verso l'esterno
- testa e sguardo rivolti in avanti
- bilanciere appoggiato sulle spine delle scapole (o sotto il C7)

- mani in posizione prona e palmi rivolte verso l'alto e in avanti
- presa delle mani sul bilanciere leggermente più ampia rispetto alla larghezza delle spalle (la larghezza può comunque essere variata in base alla mobilità scapolo-omerale)
- spalle addotte
- bilanciere in equilibrio

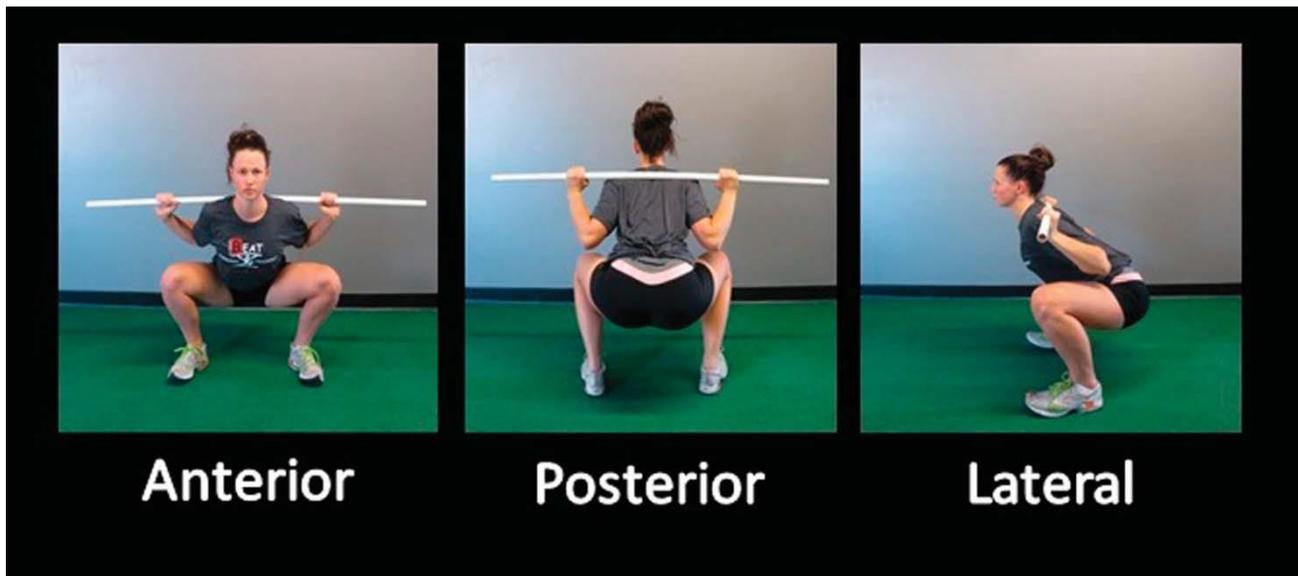
MOVIMENTO E POSIZIONE FINALE:

- Piegarle ginocchia anche e caviglia in maniera controllata fino a che la parte superiore della coscia non è parallela al pavimento e all'altezza dei glutei
- Le ginocchia non dovrebbero superare eccessivamente le punte dei piedi
- Mantenere le normali curve fisiologiche del rachide durante tutto l'arco del movimento
- Scapole sempre addotte e depresse
- Testa rivolta sempre in avanti o eventualmente in avanti/alto
- Ritornare nella posizione di partenza estendendo ginocchia, anche e caviglia simultaneamente

Lo squat solitamente viene eseguito in un rack. Gli appoggi del bilanciere devono essere sistemati in modo tale che il bilanciere si trovi ad un'altezza di poco inferiore a quella delle spalle. La tecnica dello squat inizia quando si solleva il bilanciere dagli appoggi e termina quando viene nuovamente riposizionato su di essi. Il bilanciere va posizionato sui trapezi, più precisamente a livello della spina scapolare e NON sul rachide cervicale (da "Principi di metodologia del fitness" Paoli, Neri, Bianco.2013 pagg 388-389).

La posizione iniziale dello squat prevede i piedi ben piantati a terra, ginocchia e anche completamente estese e schiena che mantiene le sue normali curve fisiologiche. Il movimento inizia con una fase di discesa con la flessione contemporanea di 3 complessi articolari: anca, ginocchia e caviglia. Per uno squat completo è consigliabile utilizzare una profondità tale che i glutei si trovino ad una altezza uguale o poco inferiore a quella delle ginocchia. Il movimento di risalita segue lo stesso percorso di quello di discesa con l'estensione delle tre articolazioni.

Qui un esempio grafico della corretta posizione nella fase più profonda dello squat vista in 3 diverse angolazioni.



Lo squat recluta diversi muscoli tra cui i quadricipiti femorali, gli estensori, adduttori, abduttori dell'anca e il tricipite surale. Inoltre è richiesto un buon lavoro isometrico di altri muscoli inclusi gli addominali, gli erettori spinali, trapezio, romboide e altri muscoli per facilitare la stabilizzazione posturale del tronco. E' stato dimostrato che sono circa 200 i muscoli che vengono più o meno attivati durante l'esecuzione dello squat.

Lo squat comprende diversi tipi di profondità, generalmente viene suddiviso in 3 categorie in base al livello di flessione del ginocchio: squat parziale (flessione di 40°), mezzo squat (flessione tra 70°-100°) e squat profondo (flessione maggiore di 100°)

Prima dell'esecuzione è consigliato inalare circa l'80% di aria della massima capacità di inspirazione e bloccare il respiro durante la discesa per aumentare le forze intra-addominali e migliorare quindi la stabilità della colonna vertebrale (manovra di valsalva). La manovra di valsalva provoca l'aumento della pressione intra-addominale e intra-toracica in questo modo le forze all'interno possono essere distribuite in varie direzioni diminuendo la tensione sui dischi vertebrali e sui muscoli aumentando la forza e la velocità del movimento (Findley, 2003). La respirazione compressiva negli esercizi di forza massimale permette un maggiore incremento della forza pari a circa il 10 per cento, mentre andrebbe evitata negli esercizi con più ripetizioni.

Essendo non priva di rischi, soprattutto cardiovascolari, è consigliato usare questa tecnica solo negli esercizi di forza massimale (E.R. Ikeda et al., 2009). Incrementi della pressione intratoracica provocano infatti bruschi aumenti della pressione arteriosa bloccando il ritorno venoso al cuore. Questi fenomeni possono avere conseguenze pericolose per coloro che sono affetti da malattie coronariche latenti, dunque trattenere il respiro troppo a lungo durante attività dinamiche di sollevamento innalza i valori di pressione a livelli elevati (Paoli et al., 2010).

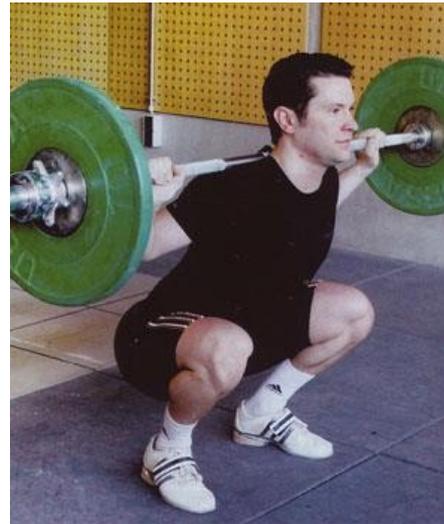
Di per se la respirazione compressiva non presenta un problema per i soggetti giovani, diverso è invece il discorso per i soggetti più adulti o anziani. In tali soggetti, che spesso presentano problemi cardiocircolatori, la respirazione compressiva associata ad un esercizio di forza come lo squat potrebbe portare ad alterazioni del ritmo cardiaco e danni vascolari (da "L'allenamento ottimale" J. Weineck, 2009).



Squat parziale



Mezzo squat



Squat completo

ERRORI COMUNI ED ESERCIZI PER LA CORRETTA ESECUZIONE

Mayer et al. hanno ritenuto opportuno suddividere l'esecuzione dello squat in 3 parti, per focalizzare meglio l'attenzione sui singoli errori per ognuna di queste sezioni.

Gli errori dello squat possono avere origine diversa: **neuromuscolari, di stabilità e forza, di mobilità.**

SUDDIVISIONE:

1.PARTE SUPERIORE

- Posizione della testa
- Posizione del torace
- Posizione del tronco

2.PARTE INFERIORE

- Posizione dell'anca
- Posizione del ginocchio
- Posizione della tibia
- Posizione dei piedi

3.MOVIMENTO

- Discesa
- Profondità

The Back Squat Assessment

Criteria	Description	Correct	Incorrect	Deficit	Type	Comments
<i>Domain 1: Upper Body</i>						
①	Head Position: Line of neck is perpendicular to the ground and gaze is aimed forward.			<input type="checkbox"/>	Neuromuscular Strength Mobility	
②	Thoracic Position: Chest is held upward and shoulder blades are retracted.			<input type="checkbox"/>	Neuromuscular Strength Mobility	
③	Trunk Position: Trunk is parallel to tibia, while maintaining slightly lordotic lumbar spine.			<input type="checkbox"/>	Neuromuscular Strength Mobility	
<i>Domain 2: Lower Body</i>						
④	Hip Position: Line of hips is parallel to ground in frontal plane throughout squat.			<input type="checkbox"/>	Neuromuscular Strength Mobility	
⑤	Frontal Knee Position: Lateral aspect of knee does not cross medial malleolus for either leg.			<input type="checkbox"/>	Neuromuscular Strength Mobility	
⑥	Tibial Progression Angle: Knees do not excessively pass the front of the foot. Tibias are parallel to an upright torso.			<input type="checkbox"/>	Neuromuscular Strength Mobility	
⑦	Foot Position: Entire foot remains in contact with the ground.			<input type="checkbox"/>	Neuromuscular Strength Mobility	
<i>Domain 3: Movement Mechanics</i>						
⑧	Descent: Utilizes hip-hinge strategy at a controlled, constant speed throughout descent. Torso remains upright.			<input type="checkbox"/>	Neuromuscular Strength Mobility	
⑨	Depth: At apex of depth, the tops of thighs are at least parallel to the ground.			<input type="checkbox"/>	Neuromuscular Strength Mobility	
⑩	Ascent: Shoulders and hips rise at the same, constant speed to return to start position. Descent : Ascent timing ratio is at least 2:1.			<input type="checkbox"/>	Neuromuscular Strength Mobility	

Total:

1.PARTE SUPERIORE

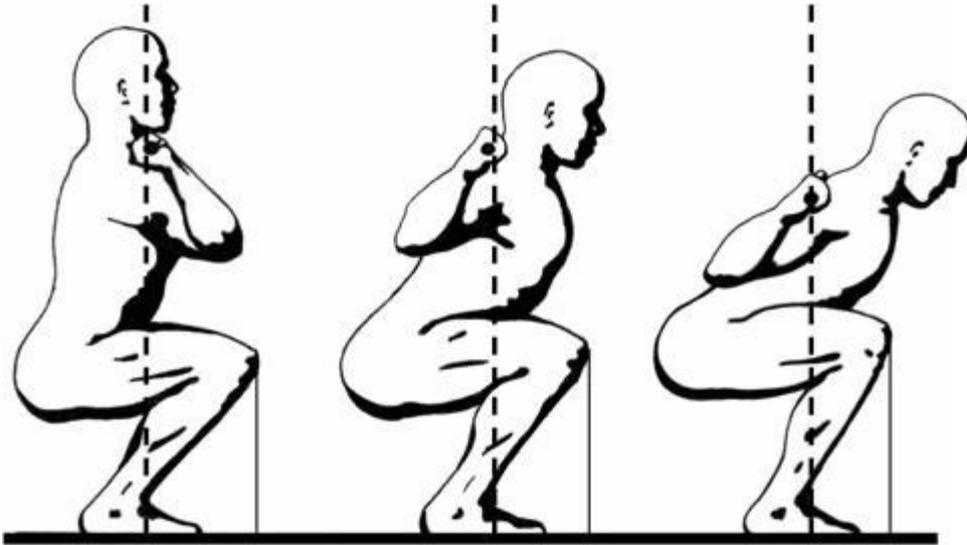
DOVE POSIZIONARE IL BILANCIERE?

Secondo alcuni autori ed esperti la posizione ideale dove poggiare il bilanciere sarebbe sulla spina scapolare. Schoenfeld et al consigliano di prendere come punto di riferimento la vertebra C7 posizionandolo poco più sotto di quest'ultima. La posizione degli avambracci invece dovrebbe essere tenuta parallela a quella del busto mantenendo i polsi dritti e non flessi cercando di piegare il bilanciere spingendolo verso il trapezio facilitando così sia l'estensione della schiena sia la retrazione delle spalle. Tenere le mani ad una larghezza poco superiore a quella delle spalle e con una posizione prona.

Il posizionamento del bilanciere influenzerebbe anche l'inclinazione del busto, più si posiziona il bilanciere indietro più il busto tende a flettersi in avanti come movimento compensatorio.

Nella prima figura in basso a sinistra possiamo notare l'esecuzione di uno squat frontale dove il bilanciere è posizionato sulla clavicola permettendo al busto di rimanere in posizione eretta. Nella figura al centro il bilanciere è posizionato poco più in basso della C7 facendo flettere leggermente il busto in avanti. Nella figura a destra il bilanciere è posizionato sul deltoide posteriore e possiamo notare come il busto tenda ulteriormente a flettersi in avanti. Ovviamente il carico sulla bassa schiena e sul ginocchio tende a variare nelle tre diverse impostazioni dello squat. Posizionare il bilanciere in basso (tipico dei powerlifter) porterebbe ad un maggior momento meccanico sugli estensori dell'anca e minore sugli estensori delle ginocchia rispetto a quando si posiziona il bilanciere sulla parte alta della schiena (tipico invece dei weightlifter). Ciò porterebbe a ridurre le compressioni patellofemorali e le forze sull'ACL nella versione "powerlifter". In ogni caso nessuno delle due versioni risulterebbe controindicato (a meno di presenze di particolari infortuni) in quanto le strutture legamentose sarebbero capaci di sopportare le forze generate da gli esercizi.

Gullet et al hanno studiato le differenze cinetiche tra il front squat e il back squat. Il primo, secondo i risultati dello studio, porterebbe a produrre minori forze di compressione sulle ginocchia e a ridurre lo stress sulla zona lombare della schiena, con piccole differenze per quanto riguarda le forze di taglio. Da ciò si potrebbe dedurre che il front squat potrebbe essere più opportuno rispetto al back squat per soggetti con problemi al menisco, legamenti e/o alla bassa schiena. È opinione comune, sostenuta da poche evidenze scientifiche, che il front squat sia preferibile per isolare maggiormente il quadricipite. Questi risultati dovrebbero essere però supportati da maggiori ricerche in quanto altri studi come quelli condotti da Contreras, Gullett e Stuart non sembrerebbero sostenere l'ipotesi di un diverso sviluppo e di attivazione muscolare tra front e back squat mentre Yavuz ha notato solo una maggiore attività del vasto mediale nel front squat.



DOVE GUARDARE?

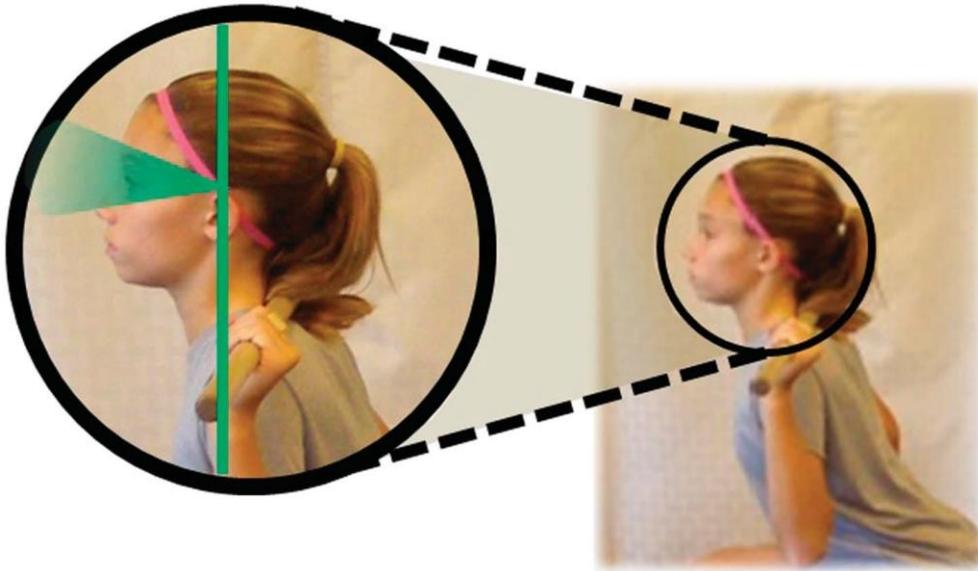
Donnelly et al. in uno studio condotto nel 2006 non hanno evidenziato differenze sull'esecuzione o sulla performance durante lo squat quando si posiziona lo sguardo in avanti o verso l'alto. Al contrario, guardare in basso mentre si esegue uno squat aumenterebbe i gradi di flessione del tronco e dell'anca aumentando le forze che gravano su di essi e quindi anche i rischi di infortunio. Secondo Franconer sarebbe opportuno guardare un punto ben preciso durante l'intero movimento, questo aiuterebbe a tenere la testa su senza abbassare lo sguardo.

POSIZIONE DELLA TESTA

La stabilità del collo è importante per dare supporto alle vertebre cervicali. Durante l'esecuzione dello squat bisogna assicurarsi che il soggetto abbia una posizione neutrale della testa. Una posizione scorretta del collo e della testa potrebbe avere effetti negativi sulla posizione della colonna e compromettere il range di movimento. Il cambiamento infatti in una singola porzione della colonna potrebbe portare ad una compensazione in altre sezioni della colonna stessa. Inoltre, una scorretta posizione della testa aumenterebbe i rischi di infortunio soprattutto durante l'utilizzo di carichi elevati.

Gli atleti dovrebbe mantenere una posizione della testa neutrale o leggermente estesa e il collo dovrebbe essere tenuto in linea con il busto senza né fletterlo né estenderlo eccessivamente.

Posizione corretta

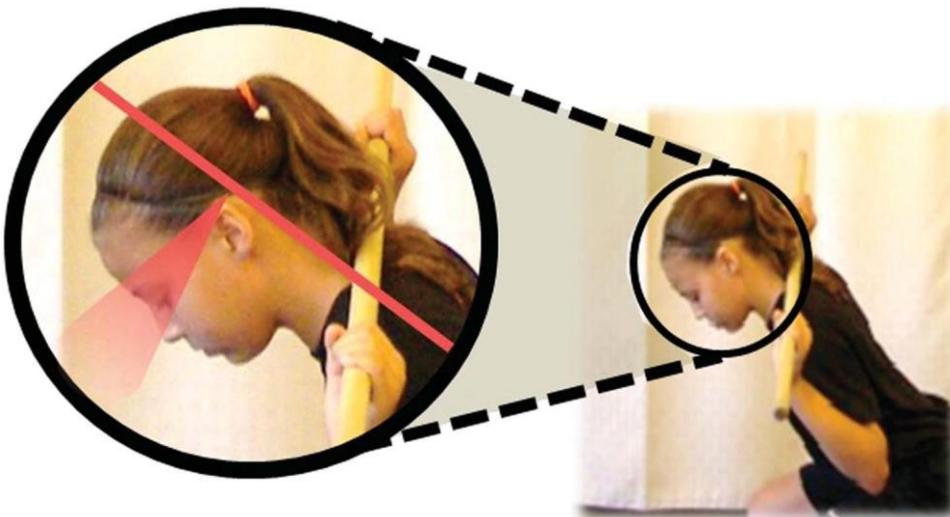


È bene evitare movimenti eccessivi sia in estensione sia in flessione della testa, un'eccessiva estensione cervicale potrebbe essere causato da un deficit di estensione toracica.

Un'eccessiva flessione, invece, causerebbe un aumento di forze di compressione lombare. Se la posizione della testa è troppo bassa, portando quindi ad un movimento di iperflessione cervicale, porterebbe ad un aumento della flessione dell'anca e del tronco come movimento compensatorio. Sul lato posteriore bisogna assicurarsi che il collo dell'atleta sia perpendicolare alla linea delle spalle e che non vi siano sbilanciamenti da un lato o dall'altro. Se il soggetto ha difficoltà a mantenere la corretta posizione della testa e del collo probabilmente sarà causato da un indebolimento dei muscoli del collo, in particolar modo del trapezio, o da problemi posturali.

La flessione in avanti della testa sarebbe comunque usata da alcuni atleti come metodo per portare in rilassamento il trapezio.

Posizione potenzialmente scorretta.



ESERCIZI PER MIGLIORARE LA POSIZIONE DELLA TESTA E DELLO SGUARDO NELLO SQUAT

1. ESERCIZI NEUROMUSCOLARI

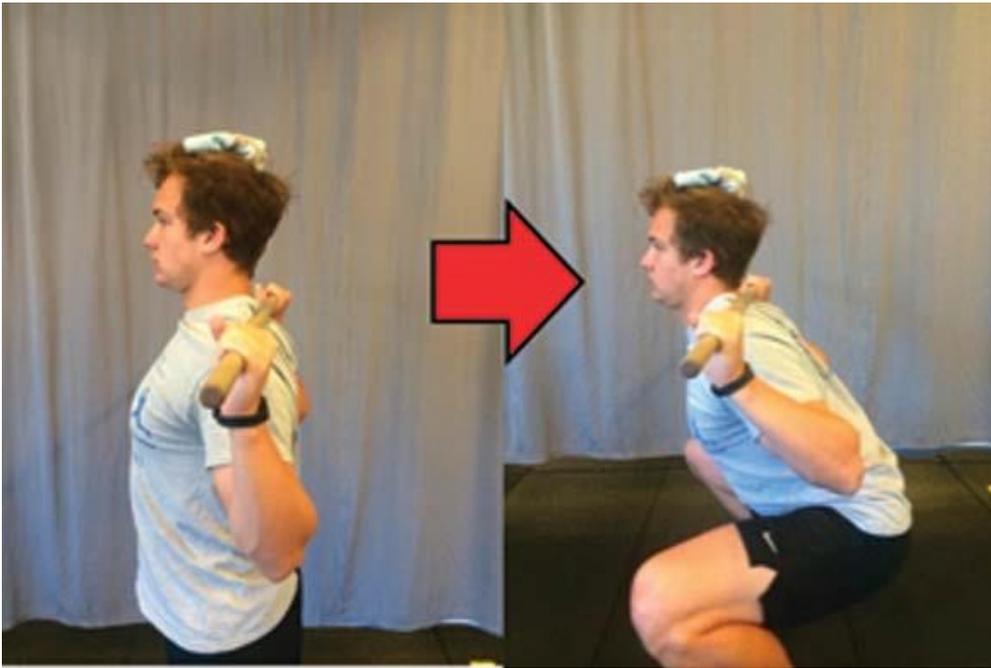
-INCLINAZIONE DELLA TESTA

Inclinare la testa lateralmente avvicinando le orecchie lungo la spalla dello stesso lato approssimativamente a metà altezza e ritornare nella posizione iniziale. Mantenere il resto del corpo rigido e immobile. Ripetere anche nella parte opposta. Utilizzare lo stesso procedimento in flessione ed estensione cervicale compiendo movimenti della testa verso il basso e verso l'alto



-BEAN BAG HEAD DRILLS

Eeguire uno squat tenendo un bastone dietro la schiena con entrambe le mani. Poggiare un oggetto sopra la testa cercando di mantenere la posizione della testa più neutrale possibile evitando di far cadere l'oggetto. OBIETTIVO: ricercare una costante posizione neutrale della testa durante l'esecuzione dello squat



-GAZE TARGET DRILLS

posizionare un bersaglio su un muro ad una distanza di circa 2-3 metri e collocarsi di fronte ad esso. Mantenere lo sguardo fisso sull'obiettivo senza deviare la posizione della testa durante l'esecuzione dello squat. OBIETTIVO: Dissociare la posizione della testa dallo sguardo



2.ESERCIZI DI FORZA/STABILITA'

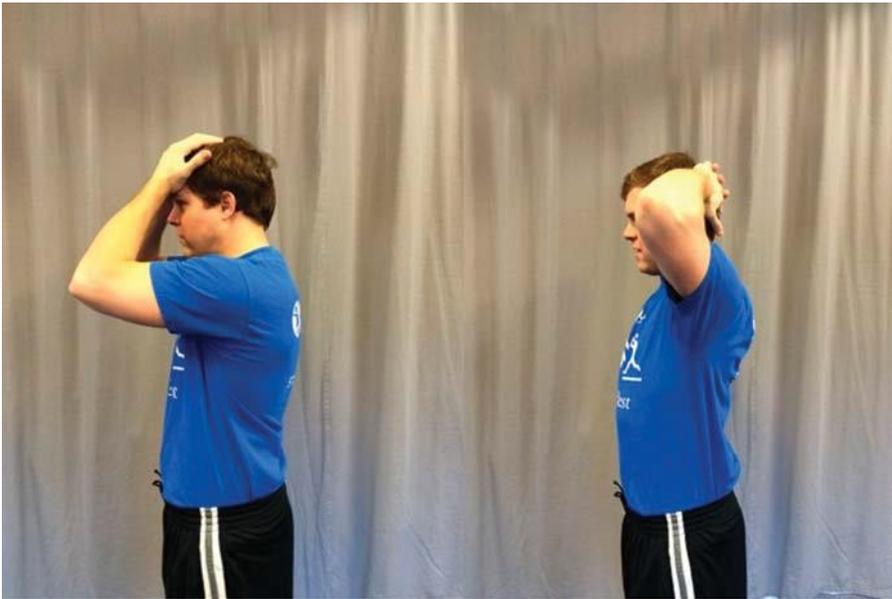
-LATERAL ISOMETRIC HEAD PRESS

Posizionare la mano aperta lateralmente alla testa. Pressare la testa contro la mano e contrastare il movimento con la mano stessa. Mantenere questa posizione per 10 secondi e ripetere nell'altro lato e con l'altra mano. Mantenere il resto del corpo rigido. OBIETTIVO: migliorare la forza di flessione laterale cervicale



-FORWARD AND BACKFORWARD ISOMETRIC HEAD PRESS

Posizionare le mani sulla fronte e premere fortemente, contrastare il movimento spingendo allo stesso tempo la testa verso le mani per eguagliare la forza impressa dalle mani. Rimanere in questa posizione per 10 secondi (foto in basso a sinistra). Variante: posizionare una mano sull'altra dietro la testa premendo su quest'ultima e contrastare il movimento premendo allo stesso tempo la testa all'indietro contro le mani, rimanere in questa posizione sempre per 10 secondi (foto in basso a destra). OBIETTIVO: migliorare la forza isometrica cervicale.



-TRAPEZIUS SHRUG

Posizionarsi in stazione eretta con le braccia rilassate lungo i fianchi (foto in basso a sinistra). Alzare le spalle e portarle verso le orecchie senza piegare i gomiti (foto in basso a destra). Rimanere in questa posizione per qualche secondo per poi ritornare nella posizione di partenza. Il resto del corpo deve rimanere rigido durante l'esecuzione del movimento. OBIETTIVO: potenziare la forza cervicale e scapolare



3.ESERCIZI DI MOBILITA'

-FLESSIONE/ESTENSIONE CERVICALE

Portare la testa verso il petto cercando di toccare quest'ultimo o avvicinarsi il più possibile senza avere dolori o fastidi particolari (foto in basso a destra). Dopodiché effettuare un movimento opposto portando la testa indietro (foto in basso a sinistra). Muovere la testa in maniera

controllata e lenta. Mantenere il resto del corpo in una posizione rigida. OBIETTIVO: migliorare la flessibilità cervicale sul piano sagittale



-FLESSIONE LATERALE

Flettere la testa lateralmente verso la spalla con un movimento di circa 45° o poco più evitando di sentire dolori o fastidi particolari. Mantenere il resto del corpo rigido ripetendo l'esercizio dall'altro lato. OBIETTIVO: migliorare la mobilità cervicale sul piano frontale.



-ROTAZIONE DEL COLLO

Ruotare lentamente la testa di circa 90° o fino ad una angolazione tale da non sentire dolori. Mantenere il corpo rigido durante il movimento. Dopo una breve pausa ritornare nella posizione

iniziale e effettuare il movimento anche nell'altro lato. Obiettivo: migliorare la mobilità cervicale sul piano trasversale.

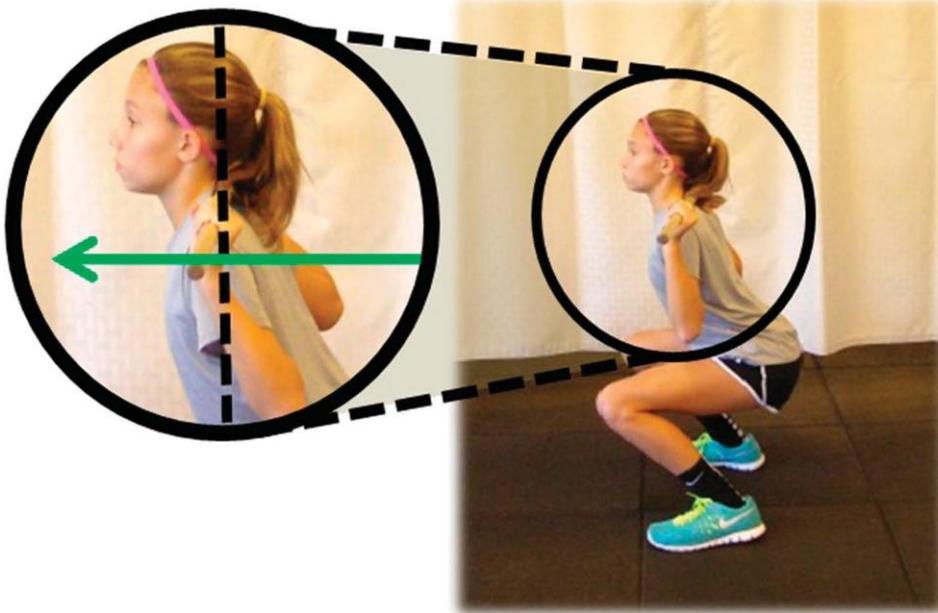


LA POSIZIONE DEL TORACE

Il tratto toracico dovrebbe essere tenuto leggermente esteso e rigido. Il petto “aperto” e spinto verso l'esterno in modo tale che il busto si trovi in una posizione più verticale. Questa posizione dovrebbe essere tenuta durante tutto l'arco del movimento.

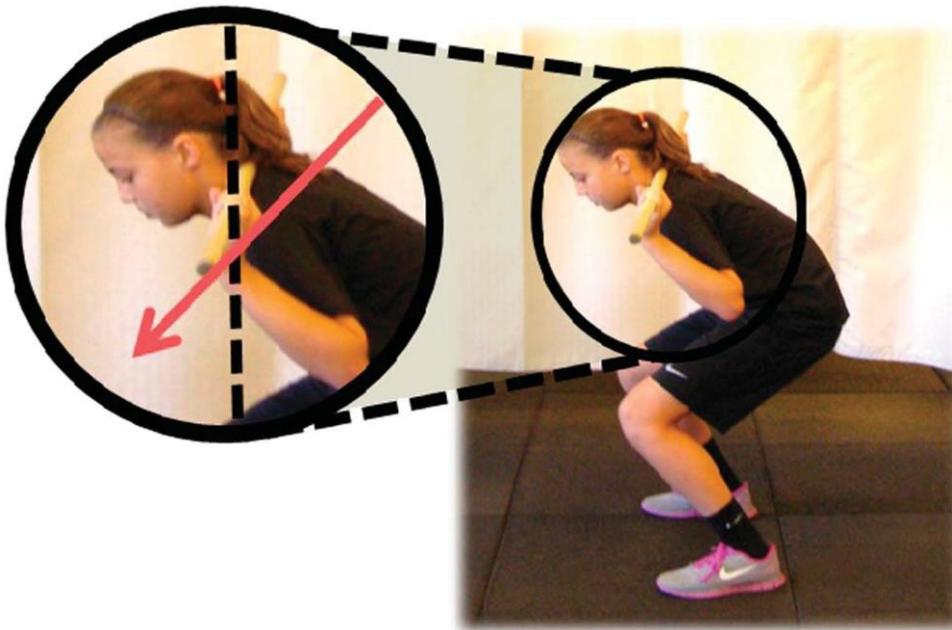
La posizione delle scapole è altresì importante e dovrebbero essere tenute addotte e depresse, di conseguenza le spalle verranno ruotate indietro. La posizione degli avambracci, invece, deve seguire la stessa direzione parallela al busto. A fornire supporto nel mantenere questa posizione interverranno diversi muscoli posteriori della schiena, trapezi, romboidi, erettori spinali ecc... Mantenere questa posizione, soprattutto durante lo squat aiuterebbe a prevenire infortuni e salvaguardare la schiena.

Posizione corretta



Uno degli errori principali che viene commesso durante l'esecuzione dello squat è proprio quello di non mantenere il petto "aperto" così come flettere o estendere eccessivamente il busto e lasciare le scapole rilassate portando di conseguenza le spalle in avanti. Di sicuro le posizioni assunte durante la giornata soprattutto dietro ad una scrivania di certo non giovano.

Posizione scorretta



ESERCIZI PER MIGLIORARE LA POSIZIONE DEL TORACE

1. ESERCIZI NEUROMUSOLARI

-SCAPULAR PINCH

Con l'aiuto di un assistente questa tecnica consiste nel posizionare le dita fra le scapole durante l'esecuzione di uno squat premendo su di esse in modo tale che il soggetto venga aiutato a mantenere le spalle retratte e il petto spinto verso l'alto



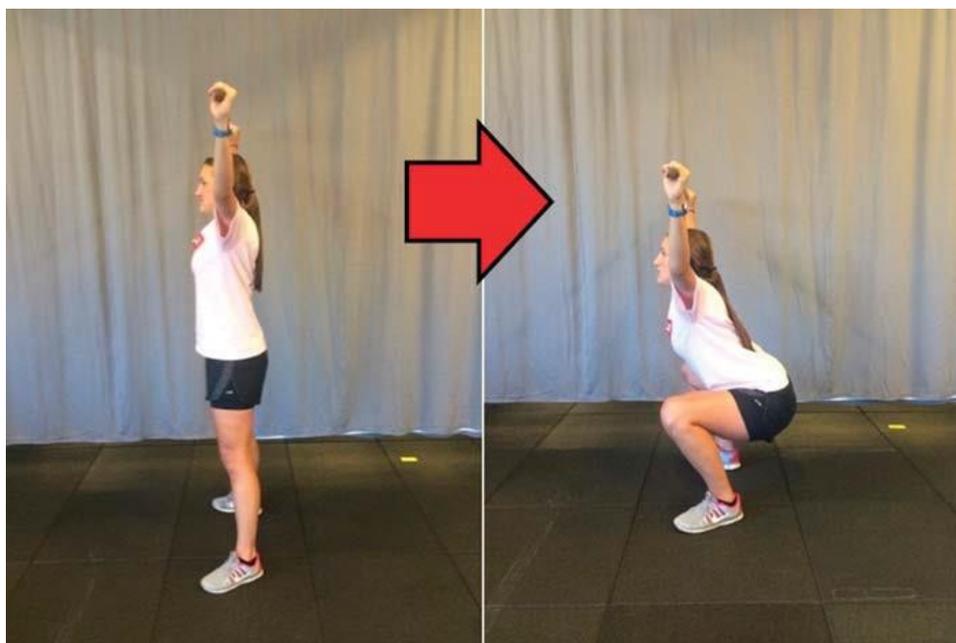
-GOOD MORNING

Assumere la posizione iniziale dello squat con un bastone poggiato dietro la schiena e flettere il tronco in avanti mantenendo il petto "aperto". Mantenere rigida la schiena durante l'esercizio e piegare leggermente le ginocchia durante la discesa ed estenderle durante la risalita. OBIETTIVO: Aiutare a mantenere il petto "aperto".



-OVERHEAD PRESS

Effettuare uno squat impugnando un bastone e portandolo verso l'alto con le braccia estese. Mantenere la posizione delle braccia invariata durante la discesa e la risalita. OBIETTIVO: migliorare il mantenimento della posizione del petto durante la fase più bassa dello squat.



2.ESERCIZI DI FORZA/STABILITA'

-BAND PULL APART

Impugnare una corda con entrambe le braccia che vanno tenute frontali e con il palmo della mano rivolto verso il basso come a sinistra nella figura in basso. Allargare le braccia di circa 90° fino a che non si trovino sul piano frontale in linea col il busto come nella figura in basso a destra.

Lentamente e in maniera controllata ritornare nella posizione di partenza. OBIETTIVO: rinforzare i muscoli parascapolari (trapezio e romboidi)



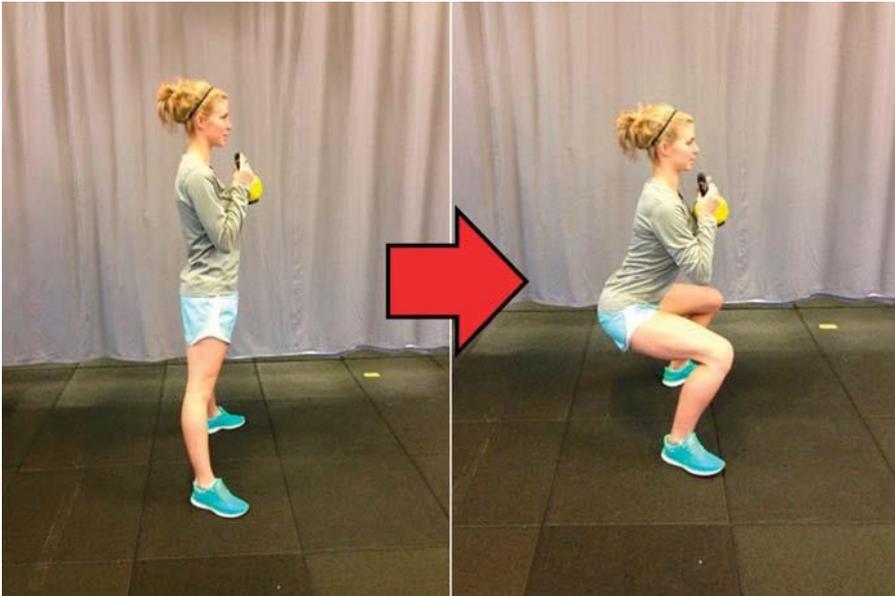
-HIGH PULL

Posizione di partenza in semi-squat con gambe leggermente flesse , petto spinto in fuori e braccia distese dritte in basso (figura in basso a sinistra). Tenere con entrambe le mani un bastone e tirarlo in alto fino all'altezza delle clavicole (figura in basso a destra). Possibilità di aumentare il carico a secondo le esigenze. OBIETTIVO: migliorare la forza nella parte superiore del corpo soprattutto il trapezio.



-FRONT SQUAT

In stazione eretta, tenere un oggetto (disco, Kettlebell o palla medica) sul petto (foto in basso a sinistra). Eseguire quindi uno squat cercando di mantenere il busto più verticale possibile (foto in basso a destra). Aumentare, se opportuno, il peso dell'oggetto. **OBIETTIVO:** migliorare la muscolatura posteriore del corpo e migliorare la stabilità e il controllo della postura durante lo squat.



3.ESERCIZI DI MOBILITA'

-BACKWARD ARM CIRCLES

In stazione eretta con le braccia estese leggermente verso l'alto effettuare delle rotazioni inverse (circa 10) con un movimento controllato. Iniziare creando dei cerchi più piccoli per poi progressivamente formare dei cerchi più grandi. **OBIETTIVO:** migliorare la mobilità della spalla



-WALL SLIDES

Posizionarsi in stazione eretta con le spalle e la testa appoggiate al muro. Nella posizione di partenza formare un angolo di 90° coi gomiti tenendo le braccia appoggiate al muro(foto in basso a sinistra). Estendere le braccia portandole verso l'alto mantenendo sempre il contatto del corpo con il muro(foto in basso a destra) . Mantenere la posizione per circa 10-15 secondi per poi ritornare nella posizione iniziale. OBIETTIVO: Migliorare la mobilità delle spalle



POSIZIONE DEL TRONCO

Nella stabilità e nel controllo del tronco durante l'esecuzione dello squat intervengono diversi gruppi muscolari (quadricipiti, addome, lombari ecc...). La stabilità del "core" risulta fondamentale

per ridurre al minimo i rischi di infortunio. Diversi studi infatti hanno dimostrato che una ridotta stabilità del core, soprattutto nelle donne, aumenterebbe i rischi di infortunio (Leetun et al.,2004). L'addome ha l'importante funzione di aumentare la stabilità della colonna attraverso la contrazione coi muscoli lombari. La stabilità quindi nello squat è garantita dall'utilizzo della muscolatura intorno alla zona lombare. Una debolezza dei muscoli della porzione inferiore della schiena provocherebbe un maggior carico sulla colonna. Una posizione più verticale e rigida della zona lombare porterebbe, invece, ad una riduzione del carico nella zona bassa della schiena. Risulta importante quindi il mantenimento della rigidità del busto ed una normale posizione della curva lombare.

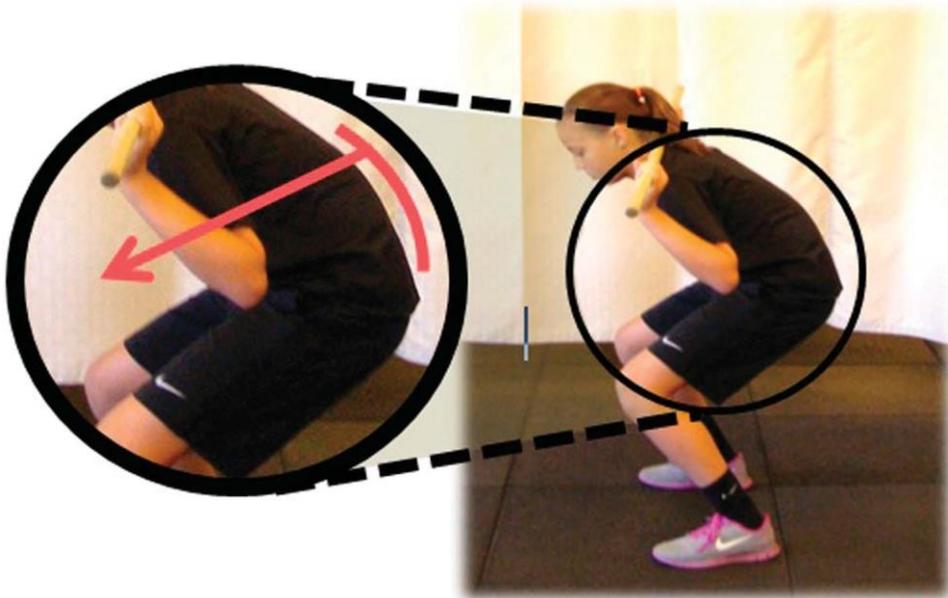
Sarebbe corretto mantenere una leggera curva lordotica nella regione lombare mantenendo l'addome rigido e verticale in modo tale da fornire stabilità al busto il quale dovrebbe essere tenuto parallelo alle tibie sul piano laterale.

Posizione corretta



Bisogna evitare di rilassare i muscoli del tronco. Il rilassamento muscolare porterebbe a flettere in avanti il busto, e ciò sarebbe causato soprattutto da una debolezza degli erettori spinali. Lo squat richiede una sufficiente mobilità della colonna per assumere e mantenere una leggera lordosi lombare. Anche un'insufficiente mobilità dell'anca causa difficoltà a mantenere la corretta curvatura lombare. Diversi studi hanno dimostrato che una flessione del tronco aumenterebbe i rischi di comparsa di ernie soprattutto con alti carichi a causa della pressione sui dischi intervertebrali.

posizione scorretta

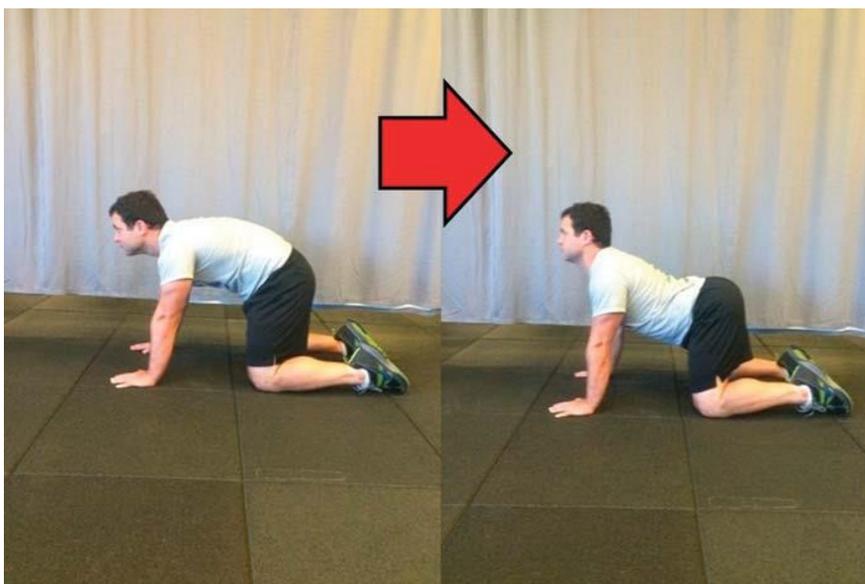


ESERCIZI PER IL MIGLIORARE LA POSIZIONE DEL TRONCO

1. ESERCIZI NEUROMUSCOLARI

-LORDOTIZZARE/CIFOTIZZARE

In posizione quadrupedica, cifotizzare (foto in basso a sinistra) e lordotizzare (foto in basso a destra) alternativamente la schiena. OBIETTIVO: identificare le differenze tra una posizione lordotica e cifotica



-BALL WALL SQUAT

Posizionare una palla tra la bassa schiena ed il muro (immagine in basso a destra). Partendo da una posizione eretta effettuare uno squat facendo quindi trascinare la palla lungo la schiena fino alle scapole (immagine in basso a sinistra). Ritornare nella posizione di partenza e ripetere. OBIETTIVO: facilitare il mantenimento della posizione verticale del tronco, l'utilizzo della palla permette il corretto mantenimento delle curve della colonna vertebrale.



-POLE SQUAT

Eseguire uno squat di fronte ad un palo. Utilizzare il palo come sostegno per mantenere il busto nella corretta posizione durante la massima accosciata, mantenere quindi questa posizione assicurandosi che i talloni rimangano poggiati a terra. OBIETTIVO: Imparare a mantenere la corretta posizione del tronco nella fase di massima accosciata



2.ESERCIZI DI FORZA/STABILITA'

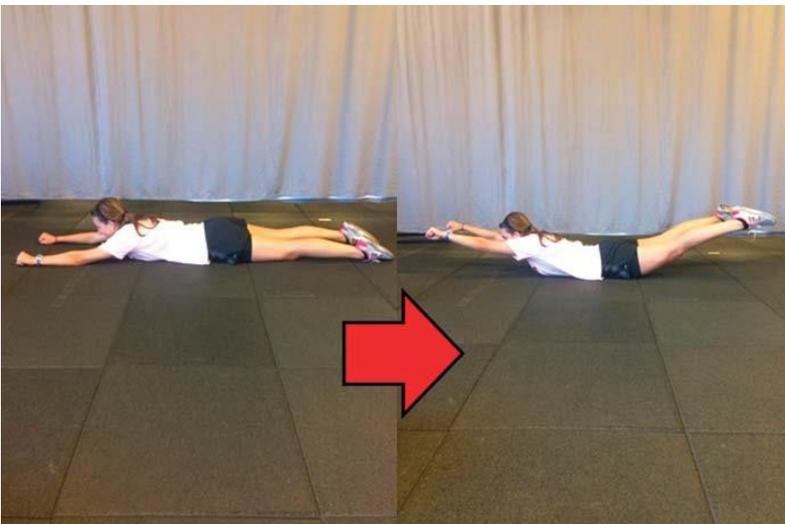
-PLANK

Eeguire un plank cercando di mantenere una leggera curva lordotica durante l'esercizio.
OBIETTIVO: Migliorare la forza isometrica dei muscoli posteriori e promuovere la corretta posizione della colonna nel tratto lombare



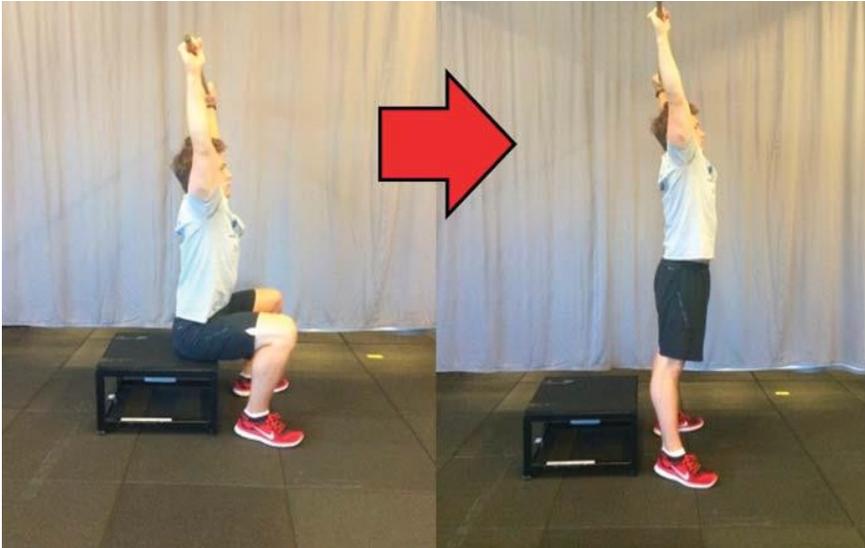
-SUPERMAN

In decubito prono con le braccia distese verso l'alto e le gambe distese verso il basso alzare contemporaneamente le braccia e le gambe verso l'alto con un movimento lento e controllato.
OBIETTIVO: migliorare la forza dei muscoli lombari



-OVERHEAD SQUAT

Eeguire un overhead squat o come variazione un box squat come in figura. **OBIETTIVO:** migliorare la forza dei muscoli posteriori e promuovere la posizione eretta del tronco durante lo squat



3.ESERCIZI PER LA MOBILITA'

-STANDING BACK ARCH

In stazione eretta con le mani sui fianchi e il pollice sulla bassa schiena. Estendere i fianchi e spingere l'addome in avanti mantenendo un leggero arco posteriore. Rimanere in questa posizione per circa 10 secondi. **OBIETTIVO:** migliorare la mobilità dell'anca



-COBRA

Posizionarsi distesi a terra a pancia in giù con le mani poggiate a terra ad una larghezza poco superiore a quella delle spalle. Estendere i gomiti sollevando il busto. Formare quindi un piccolo arco sulla schiena tenendo le scapole addotte e le spalle ruotate indietro. Tenere le anche

poggiate al suolo e mantenere la posizione per circa 10 secondi. OBIETTIVO: migliorare la mobilità del tronco.



-CHATURANGA

Partire da una posizione iniziale come nella foto in basso a sinistra, effettuare quindi un movimento in modo tale da portare il corpo nella “posizione del cobra” descritta nell’esercizio precedente. OBIETTIVO: Migliorare la mobilità del tronco e la forza del “core”

2.PARTE INFERIORE

POSIZIONE DELL’ANCA

Lo scheletro dell’anca è formato dalle due ossa dell’anca, o ossa coxali, che articolate tra di loro anteriormente costituiscono la cintura pelvica. La cintura pelvica insieme al sacro e al coccige costituisce la pelvi o il bacino.

L’anca può compiere movimenti in tutti e tre i piani: flessione/estensione su quello sagittale, adduzione/abduzione su quello frontale e rotazione interna/esterna sul piano trasversale. Occorre una buona mobilità dell’anca per eseguire uno squat completo sotto il parallelo.

I muscoli principali dell'anca che vengono coinvolti durante lo squat sono il grande gluteo e i femorali. In particolar modo i glutei sono potenti estensori dell'anca che si attivano eccentricamente durante la discesa e concentricamente durante la fase di risalita.

Alcuni ricercatori hanno notato in uno studio che mantenere un'inclinazione del bacino neutrale o leggermente inclinato in avanti durante lo squat incrementerebbe l'attività degli erettori spinali e dei muscoli addominali obliqui dando quindi supporto alla colonna e riducendone il rischio di infortunio

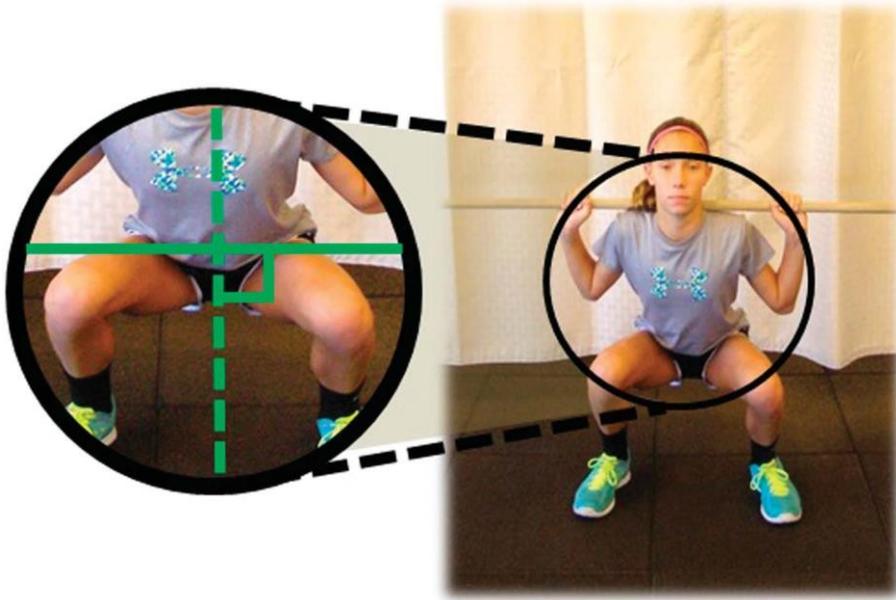
Secondo Caterisano et al. l'attivazione dei glutei cambierebbe in base al livello della profondità dello squat, attivandosi maggiormente durante una discesa completa, mentre non risultano cambiamenti di attivazione tra uno squat eseguito al parallelo e uno parziale. I recenti studi condotti da Contreras escluderebbero però questa ipotesi, non mostrando differenze particolari di attivazione dei glutei nelle varie modalità di squat.

Per i femorali, invece, la profondità della discesa nello squat sembrerebbe non influenzare la loro attivazione in maniera particolare, si possono notare solo leggere variazioni.

La profondità dello squat dovrebbe essere scelta in base alla posizione del bacino cercando di non perdere eccessivamente la curva fisiologica lombare, mentre la posizione dei femorali dovrebbe rimanere simmetrica durante tutto l'arco del movimento .

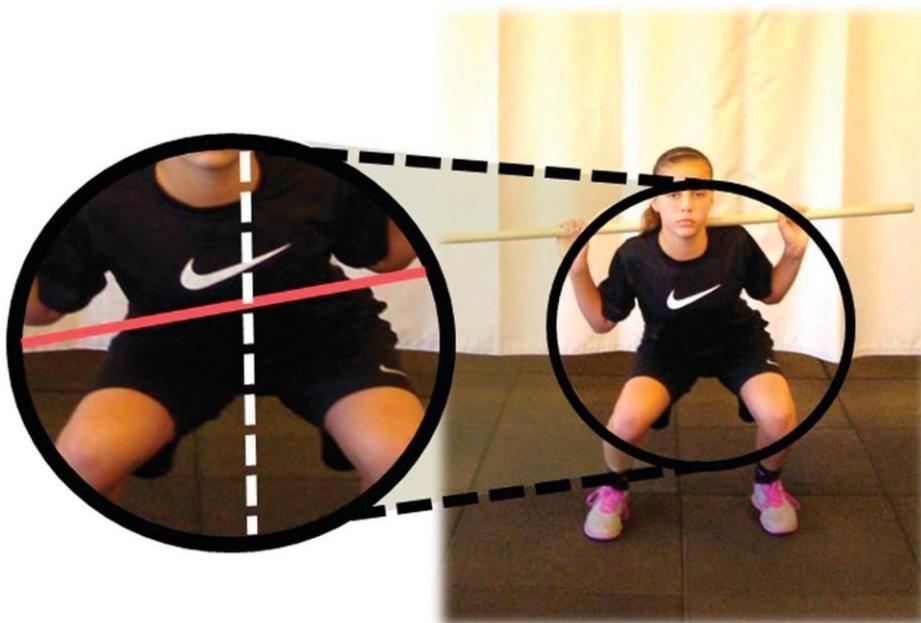
La linea passante per il bacino, sul piano frontale, dovrebbe essere tenuta parallela al terreno. Il soggetto, inoltre, dovrebbe mantenere l'inclinazione del bacino normale/neutrale soprattutto durante la fase finale della discesa anche se non è raro trovare atleti di livello perdere la neutralità della posizione del bacino eseguendo una retroversione nella fase di massima accosciata.

Posizione corretta



Uno degli errori che più si riscontra durante l'esecuzione dello squat è quello di effettuare un movimento asimmetrico del bacino che è evidente quando la linea passante per le anche non è parallela al terreno sul piano frontale. Questa asimmetria può essere dovuta all'indebolimento o a squilibri muscolari dei glutei o ad asimmetrie articolari tra la capsula e il labbro. Inoltre, si può notare spesso un'asimmetria di forza e una ridotta mobilità dell'anca che possono compromettere la corretta esecuzione dell'esercizio.

Posizione scorretta



ESERCIZI PER MIGLIORARE LA POSIZIONE DELL'ANCA

1.ESERCIZI NEUROMUSCOLARI

-SINGLE LEG HIP TILTS

Rimanere in stazione eretta su un'unica gamba. Flettere il tronco e l'anca da un lato per poi ritornare nella posizione di partenza e ripetere dall'altro lato. OBIETTIVO: identificare la posizione dell'anca.



SINGLE LEG SQUAT

Stare in posizione eretta su un'unica gamba con il bacino in posizione neutra. Effettuare uno squat fino al parallelo mantenendo la linea passante per le anche parallela al terreno sul piano frontale. Ritornare quindi in posizione di partenza spingendo sulle caviglie. E' consigliato iniziare l'esercizio utilizzando un box allo scopo di facilitare il movimento. OBIETTIVO: Mantenere la corretta posizione del bacino anche in condizioni difficili.



BOSU/BALANCE BOARD SQUAT

Eseguire uno squat su una superficie instabile (BOSU, AIREX Pad ecc...). Si può aumentare la difficoltà dell'esercizio eseguendo un single leg squat. **OBIETTIVO:** Mantenere la corretta posizione del bacino anche in condizioni difficili.



2.ESERCIZI DI FORZA/STABILITA'

SIDE PLANK

Posizionarsi sdraiati lateralmente con l'avambraccio sul pavimento e un piede davanti all'altro. Sollevare l'anca dal suolo e rimanere in posizione lavorando isometricamente con i muscoli dell'anca. **OBIETTIVO:** Aumentare il reclutamento delle unità motorie del gluteo medio.



SPLIT SQUAT

Eeguire un affondo frontale. Lasciare che il ginocchio della gamba dietro sia a pochi centimetri dal terreno. Nella fase apicale del movimento il piede che sta anteriormente deve essere tenuto interamente poggiato al suolo mentre quello che sta dietro si solleva posteriormente alzando la caviglia. Il busto e la tibia della gamba anteriore sono perpendicolari al terreno. **OBIETTIVO:** Aumentare la capacità di attivazione dalla muscolatura unilaterale dell'anca.



DUCK WALKS

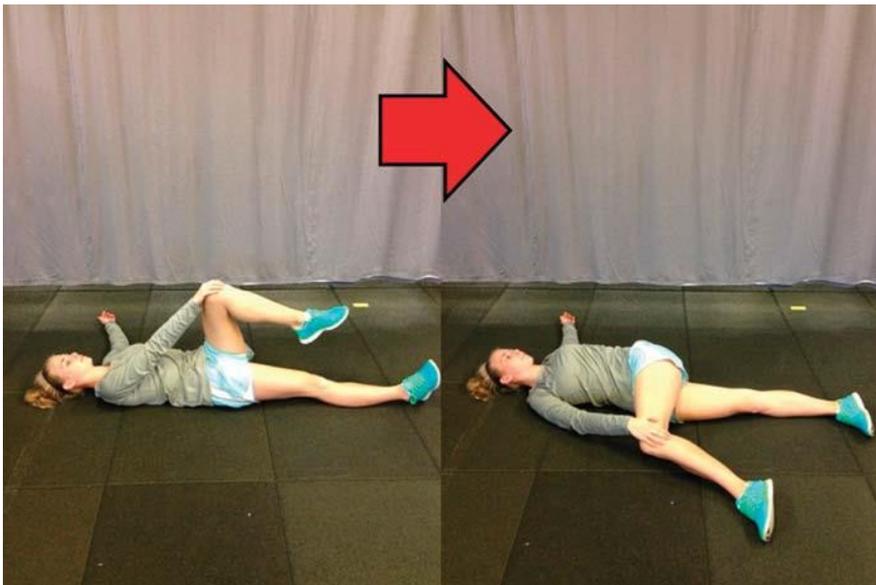
Posizionarsi con le mani sulle anche e piedi distanziati alla larghezza del bacino. Eseguire uno squat rimanendo col busto in posizione verticale. Avanzare con il piede destro con la punta delle dita rivolte leggermente verso l'esterno. Fermarsi. Ripetere con il piede sinistro e ritornare nella posizione iniziale con i piedi alla larghezza delle anche. **OBIETTIVO:** Allenare il medio e grande gluteo e facilitare la posizione verticale del busto.



3.MOBILITA'

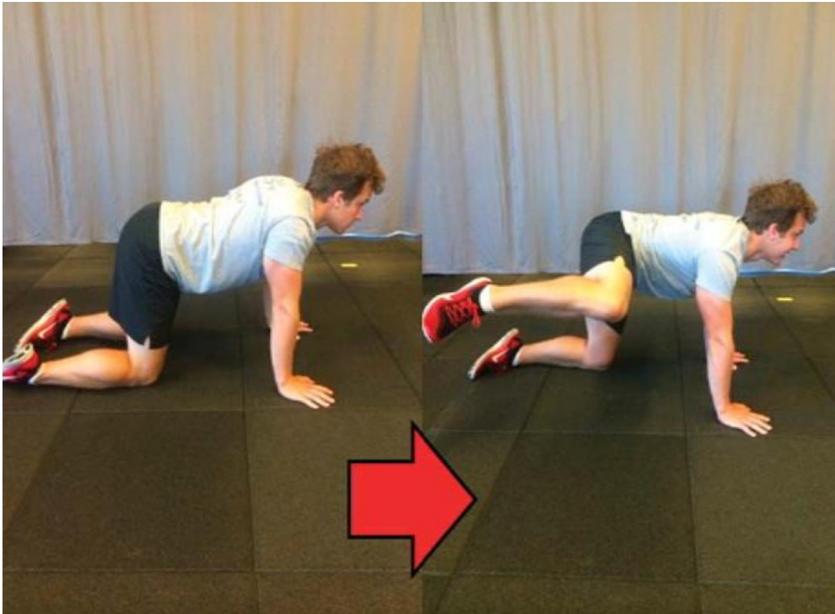
CROSSOVER STRETCH

Sdraiarsi sulla schiena con le gambe estese e portare il ginocchio sul petto pressando con la mano del lato opposto (figura in basso a sinistra). Portare la gamba sinistra oltre la parte destra del corpo e pressare la gamba sinistra verso il pavimento con la mano destra (figura in basso a destra).
OBIETTIVO: Allungare la muscolatura dell'anca.



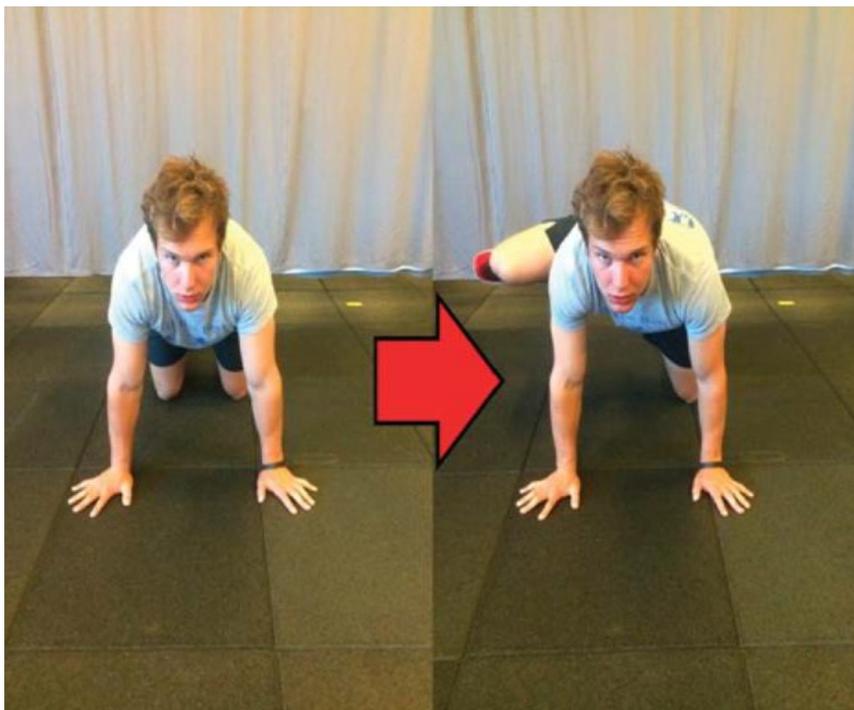
FIRE HYDRANT

In posizione quadrupedica. Sollevare un ginocchio lateralmente (come in figura in basso a destra). Mantenere costante l'angolo del ginocchio e la schiena piatta. OBIETTIVO: Migliorare la mobilità laterale dell'anca.



HIP CIRCLES

Stazione quadrupedica. Alzare lateralmente un ginocchio di circa 90° verso l'esterno mentre si mantiene piegato il ginocchio di 90° circa. Tracciare un largo cerchio con il ginocchio mantenendo la schiena sempre piatta con una leggera lordosi lombare. Effettuare 10 ripetizioni in senso orario e 10 ripetizioni in senso antiorario. Ripetere quindi con l'altra gamba. OBIETTIVO: Migliorare la mobilità dell'anca.



POSIZIONE FRONTALE DEL GINOCCHIO

CENNI ANATOMICI

L'articolazione del ginocchio è la più grande e strutturalmente più complessa dell'organismo. Essa comprende l'articolazione tibio-femorale che, sul piano sagittale, permette un movimento da 0° a circa 160°. Essa comprende sia l'osso della tibia che del femore. Durante il movimento è visibile una rotazione assiale, con il femore che tende a ruotare lateralmente durante la flessione e medialmente durante l'estensione rispetto alla tibia. All'articolazione tibio-femorale assiste anche l'articolazione patello-femorale (o femoro-rotulea) nella quale la rotula scivola oltre la superficie trocleare del femore durante la flessione e l'estensione del ginocchio.

Il ginocchio è anche supportato da diversi legamenti e cartilagini. Tra queste strutture troviamo l'ACL (legamento crociato anteriore) considerato il più grande stabilizzatore del ginocchio. Il suo compito è quello di impedire lo scivolamento anteriore della tibia sul ginocchio soprattutto nel grado massimo di flessione. Esso inoltre gioca un ruolo importante nel limitare la rotazione interna ed esterna del ginocchio ed impedire movimenti di varismo/valgismo. Il legamento crociato posteriore (PCL) può essere considerato la controparte dell'ACL. La sua funzione infatti è quella di impedire lo scivolamento posteriore della tibia.

I legamenti collaterali laterali e mediali aiutano invece la stabilizzazione del ginocchio sul piano frontale, impedendo movimenti di varismo/valgismo.

Durante lo squat il muscolo principale ad essere attivato è il quadricipite femorale (vasto laterale, vasto intermedio, vasto mediale e retto femorale). Nello squat l'attività del quadricipite raggiunge il suo picco massimo tra gli 80° e i 90° di flessione per poi rimanere costante durante la successiva fase di discesa. Questo suggerirebbe che una flessione oltre i 90° sarebbe inutile per un maggiore sviluppo del quadricipite. A supporto di tale affermazione sono stati condotti alcuni studi sia da Escamilla sia da Schoenfield confermando che l'attività del quadricipite rimarrebbe costante sotto i 90° escludendo quindi dei miglioramenti dal punto di vista dell'ipertrofia.

Gli ischio crurali (semitendinoso, semimembranoso, bicipite femorale) sono gli antagonisti del quadricipite opponendosi ai movimenti di estensione del ginocchio. Negli esercizi a catena cinetica chiusa comunque, come lo squat, essi svolgono paradossalmente una co-contrazione coi quadricipiti. Questa sinergia è fondamentale per mantenere l'integrità del ginocchio durante lo squat e ridurre le forze che gravano su di esso.

LO SQUAT SOTTO IL PARALLELO FA BENE O FA MALE?

Alcuni atleti tendono a porre qualche cautela nell'eseguire uno squat sotto il parallelo (in massima accosciata) in quanto sostengono una maggiore possibilità di andare incontro ad infortuni al ginocchio.

Questo problema risulta però abbastanza ingiustificato. Questa teoria in realtà era stata supportata dagli studi di Klein all'università del Texas nel 1961 e probabilmente diffusasi successivamente. Egli aveva notato che i Weightlifter che erano abituati ad eseguire uno squat profondo presentavano un maggior rilassamento dei legamenti crociati anteriori e collaterali, arrivando alla conclusione che uno squat eseguito sotto il parallelo potesse essere dannoso per la stabilità dei legamenti. Questa ipotesi è stata poi smentita da successive ricerche in cui non sono state trovate correlazioni tra uno squat profondo e un maggior rischio di incorrere in infortuni.

Infatti, sebbene è vero che le forze di taglio tendono ad incrementare aumentando la flessione del ginocchio (in particolare le forze di taglio posteriori si manifesterebbero a partire dai 30° di flessione raggiungendo il picco massimo nel punto più basso dello squat), le forze sull'ACL e sul PCL tendono a diminuire aumentando i gradi di flessione. Il picco massimo di forza sull'ACL avverrebbe ad un grado di flessione tra i 15°-30° riducendosi invece oltre i 60°. Le forze sul PCL aumenterebbero oltre i 30° riducendosi invece oltre i 90° (oltre i 120° diventerebbero minime). Queste riduzioni di forze sull'ACL e sul PCL sarebbe dovuta ad un "impingement" tra la parte posteriore della porzione superiore della tibia con i condili femorali posteriori oltre che alla compressione di varie strutture tissutali come il menisco, la capsula posteriore, muscoli, grasso e pelle. Ciò aiuterebbe a ridurre la traslazione tibiale anteriore e posteriore e la rotazione tibiale rispetto ad una flessione minore.

Sarebbe, invece, fonte di dibattito il fatto che i maggiori rischi di infortunio ai legamenti avverrebbero in uno squat eseguito al parallelo in quanto le forze sul PCL in quel grado di flessione risultano essere massime.

Non esistono quindi evidenze scientifiche che supportano l'idea che uno squat oltre il parallelo aumenterebbe i rischi di infortunio al crociato e ai legamenti collaterali né problemi di condromalacia, osteoartrite e osteocondrite. Anzi, secondo alcuni studi, lo squat potrebbe sviluppare una maggiore stabilità e dinamicità del ginocchio nella posizione di massima flessione, quindi sotto il parallelo.

A patto che l'esecuzione dell'esercizio sia più corretto possibile, uno squat profondo, secondo gli studi condotti da Escamilla, porterebbe ad aumentare la distribuzione del peso e il trasferimento di forze con una riduzione delle forze di compressione retropatellare.

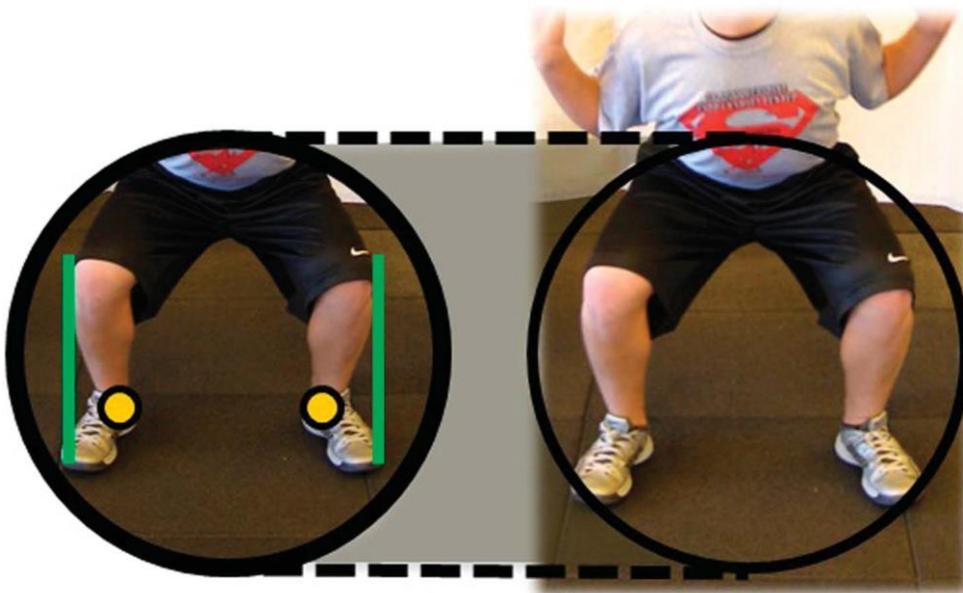
Il più grande rischio di infortunio durante uno squat profondo graverebbe, invece, teoricamente, sul menisco e sulla articolazione cartilaginea in quanto sottoposti ad un maggiore stress durante una maggiore flessione del ginocchio. Infatti le maggiori forze di compressione tibiofemorale raggiungono il massimo picco a 130° di flessione, posizione in cui sia il menisco che l'articolazione cartilaginea devono sopportare una maggior quantità di stress. In uno squat profondo potrebbe anche aumentare la degenerazione patellofemorale per l'aumento dello stress su quest'ultimo per il contatto tra la parte inferiore della rotula con il femore. Esistono però scarse evidenze scientifiche che mostrerebbero un aumento dei rischi di infortunio in soggetti sani in queste strutture aumentando i gradi di flessione.

Sarebbe opportuno determinare la fisiologia e le condizioni patologiche dell'individuo per scegliere la profondità ottimale dello squat anche in base al grado di mobilità del soggetto.

Non tutti i soggetti infatti sarebbero adatti ad eseguire uno squat completo. Le persone che presentano problemi al Legamento Crociato Posteriore dovrebbero porre maggiore cautela ed evitare di eseguire flessioni oltre i 50°-60° almeno fino a che il problema non risulta essere risolto. Anche soggetti con problemi come condromalacia, osteoartrite e osteocondrite dovrebbero fare attenzione ad eseguire squat profondi.

POSIZIONE DELLE GINOCCHIA

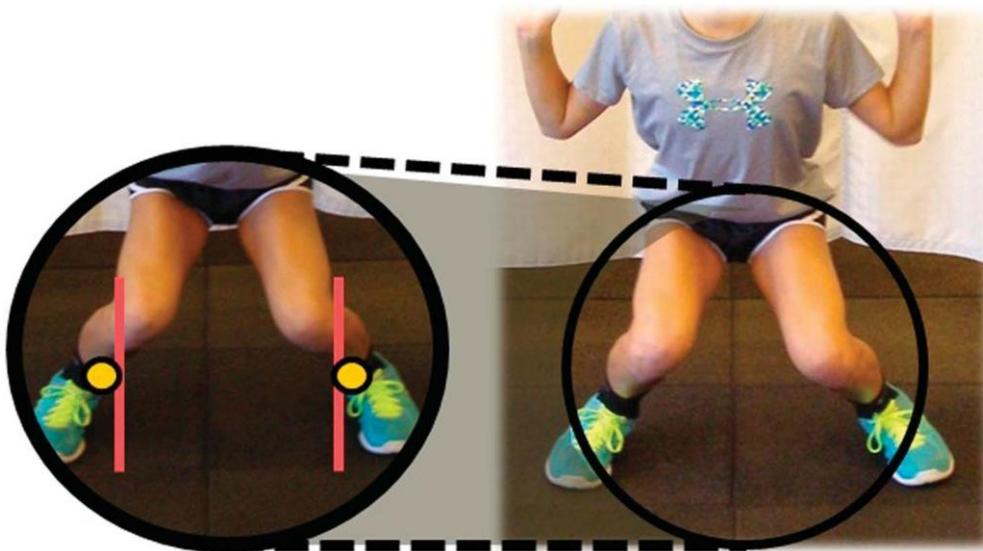
Le ginocchia dovrebbero seguire la direzione delle dita durante lo squat nell'arco dell'intero movimento. La parte laterale (esterna) del ginocchio non dovrebbe superare la linea verticale passante per il malleolo mediale (foto in basso) così come anche la parte mediana (interna) del ginocchio non dovrebbe superare la linea verticale passante per il malleolo laterale. La posizione ideale sarebbe quella di avere la tibia in posizione più verticale possibile rispetto al pavimento.



Gli errori più comuni che si possono individuare nella posizione delle ginocchia è quello di effettuare dei movimenti di valgismo/varismo che spesso sono attribuiti ad uno scarso controllo neuromuscolare o ad una scarsa forza e funzionalità dei muscoli degli arti inferiori, specialmente della catena cinetica posteriore. Il valgismo delle ginocchia potrebbe essere influenzato da una diminuzione di forza degli abduzioni dell'anca o un incremento eccessivo di forza degli adduttori. Spesso la posizione di valgismo è osservabile in quegli atleti che soffrono di piedi piatti. Per evitare o limitare il valgismo delle ginocchia durante lo squat occorrerebbe dare enfasi al rafforzamento dei glutei. Un indebolimento del grande e medio gluteo causerebbe sia una rotazione interna che una adduzione del femore aumentando quindi la condizione di valgismo durante lo squat.

La posizione di valgismo, inoltre, potrebbe essere anche indotta da una predominanza dei quadricipiti rispetto ai femorali. Sono quindi consigliati esercizi per il rafforzamento dei femorali per gli individui che presentano questo squilibrio di forze.

Posizione scorretta delle ginocchia.



ESERCIZI PER MIGLIORARE LA POSIZIONE DELLE GINOCCHIA

1. ESERCIZI NEUROMUSCOLARI

-WIDE STANCE SQUAT

Eeguire uno squat posizionando i piedi ad una larghezza di circa 1,5-2 volte quella delle spalle.

OBIETTIVO: Una larghezza maggiore induce il ginocchio a seguire la punta dei piedi e ad evitare la posizione di valgismo.



BAND SQUAT

Usare una fascia intorno alle gambe per incoraggiare il soggetto a spingere esternamente durante l'esecuzione dello squat. **OBIETTIVO:** fornire un segnale fisico per spingere le ginocchia verso l'esterno.



SQUAT JUMP

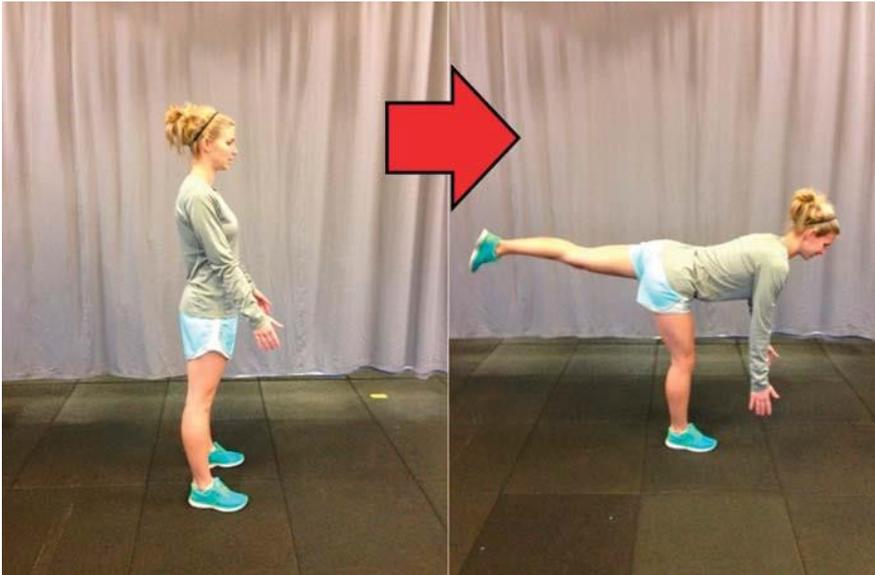
Eeguire un salto in contro movimento dopo aver effettuato uno squat. Atterrare delicatamente mantenendo il petto "aperto".



2. ESERCIZI DI FORZA/STABILITA'

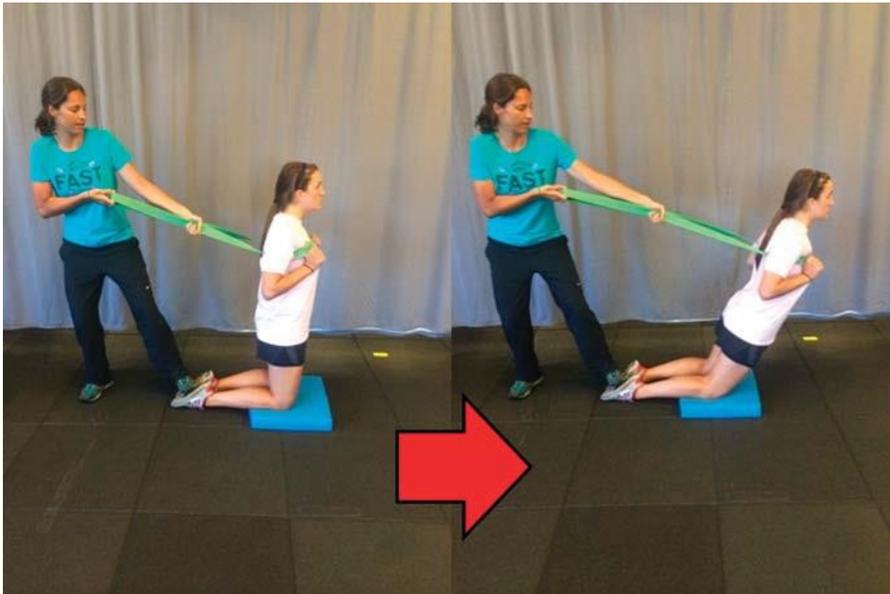
SINLGE LEG ROMANIAN DEADLIFT

Posizionarsi con i piedi alla larghezza delle spalle e con le braccia distese in basso ad una larghezza poco superiore a quella delle spalle. Muovere lentamente una gamba dietro. Con la schiena piatta abbassare lentamente il busto verso i piedi e portare la gamba libera in posizione orizzontale in linea con il busto. Spingere quindi sui talloni per ritornare in posizione eretta e ripetere con l'altra gamba. **OBIETTIVO:** migliorare la stabilità del ginocchio.



RUSSIAN HAMSTRING CURLS

Inginocchiarsi sul pavimento con i piedi indietro e il busto eretto. Metter i piedi sotto una panca o chiedere a qualcuno di bloccare le caviglie. Portare le braccia al petto e mantenere le anche estese. Lentamente abbassare il busto verso il pavimento per poi risalire su. **OBIETTIVO:** migliorare la forza eccentrica dei femorali



SINLGE LEG ISOMETRIC SQUAT

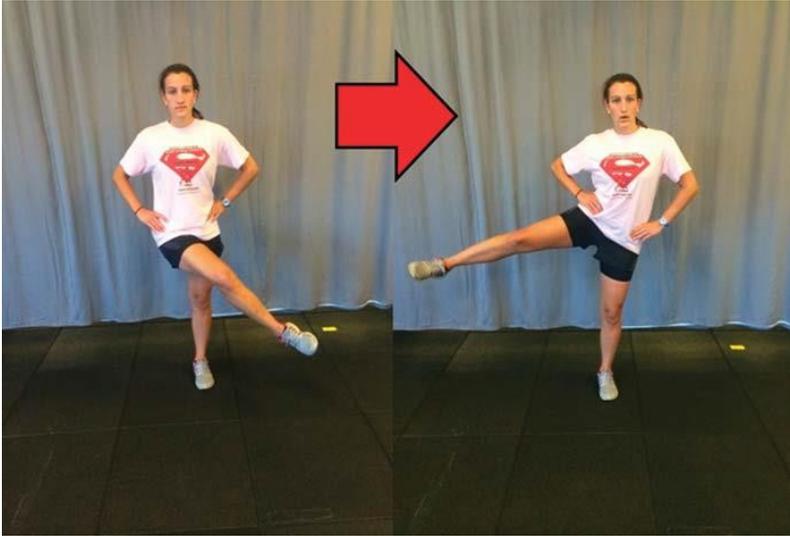
In posizione eretta su una gamba con la linea delle anche parallela la terreno. Eseguire uno squat su un piede fino al parallelo. Fermarsi per qualche secondo per poi ritornare nella posizione iniziale. Incrementare l'intensità dell'esercizio eseguendo lo squat su una superficie instabile.
OBIETTIVO: migliorare la forza e la stabilità del ginocchio



3.ESERCIZI DI MOBILITA'

STANDING LEG SWINGS

In posizione eretta oscillare una gamba da una parte all'altra e ripetere con l'altra gamba.
OBIETTIVO: migliorare la mobilità degli adduttori dell'anca



SIDE LUNGE

In posizione eretta flettere una gamba portando in allungamento l'altra. Ripetere sull'altro lato.
OBIETTIVO: migliorare la mobilità degli adduttori dell'anca



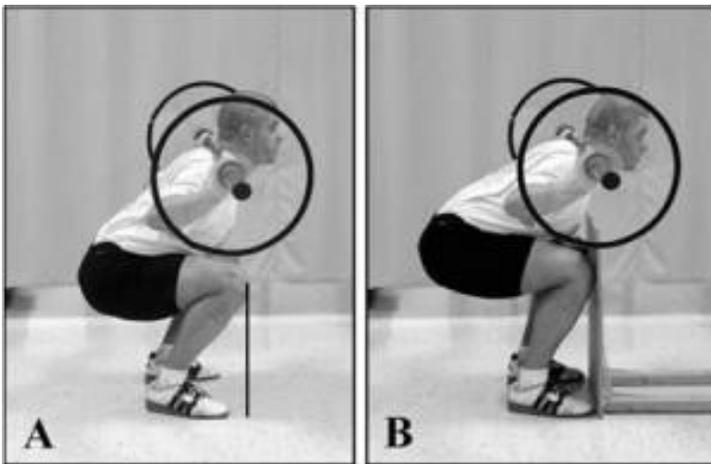
POSIZIONE DELLA TIBIA

In genere lo spostamento della tibia anteriormente (portando quindi le ginocchia oltre la punta dei piedi) porterebbe ad un aumento di forze sull'articolazione del ginocchio. Ciò porta spesso alcuni a porre cautela nell'eseguire lo squat con le ginocchia oltre la punta dei piedi. Non esistono però

evidenze scientifiche a supporto dell'esistenza di un eventuale punto oltre il quale i rischi di infortunio aumenterebbero rispetto ai benefici nello squat.

Al contrario, il tentativo di limitare lo spostamento in avanti della tibia ha dimostrato aumentare l'inclinazione in avanti del busto con un aumento di conseguenza delle forze sul bacino e sulla colonna con un maggior rischio di infortunio.

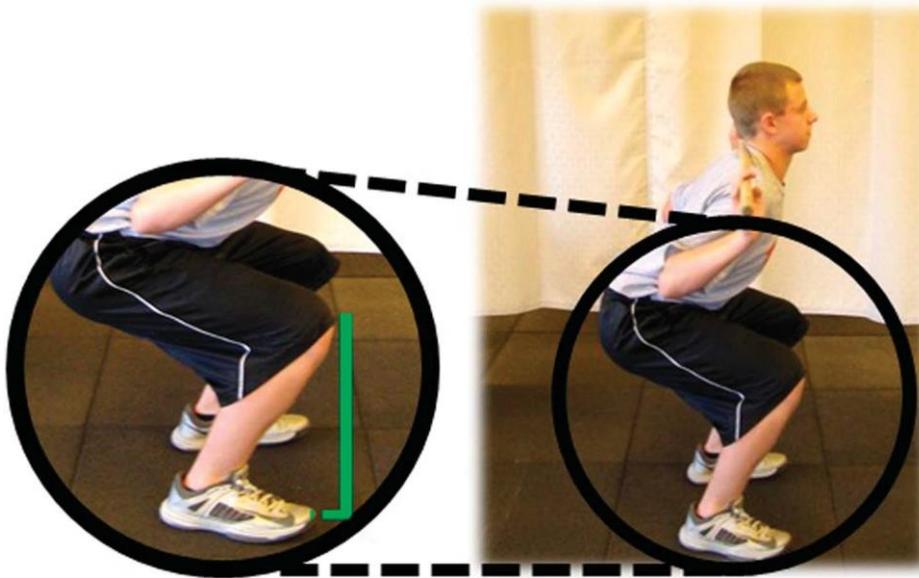
In particolare, in uno studio condotto da Andy Fry et al nel 2003 sette atleti avevano eseguito 3 alzate di squat senza restrizioni e 3 con restrizione con una tavola di legno posizionata davanti per evitare di portare le ginocchia oltre la punta dei piedi. Le forze sul ginocchio erano maggiori quando queste oltrepassavano le dita dei piedi (150 N vs 117 N). Nello squat eseguito con la tavoletta però le forze sull'anca erano di gran lunga più alte (302N vs 28N). Queste forze andrebbero poi a trasferirsi sulla zona lombare ed essendo quest'ultima una zona più soggetta ad infortuni sarebbe alquanto superficiale focalizzare la propria attenzione solo su una singola articolazione (in questo caso quella del ginocchio).



Le ginocchia dovrebbe quindi passare leggermente oltre la punta dei piedi, senza comunque esagerare, tenendo attenzione ad avere i piedi costantemente in contatto col suolo.

Le ginocchia dovrebbero muoversi in conformità con il range di movimento dell'anca. L'entità dello spostamento in avanti della tibia varierà a secondo delle caratteristiche antropometriche del soggetto, in particolar modo dal rapporto tra busto e lunghezza delle gambe. In linea generale, comunque, il soggetto dovrebbe cercare di far combaciare l'angolo tibiale, mantenendolo parallelo con il busto tenendo il tallone sempre in contatto col suolo.

Posizione corretta



Gli atleti a volte possono mostrare un eccessivo spostamento o restringimento dell'angolo tibiale. Un eccessivo spostamento in avanti del ginocchio rispetto alla punta dei piedi come già detto aumenterebbe le forze di taglio sul ginocchio. Altresì una restrizione nello spostamento della tibia porterebbe ad incrementare l'inclinazione del busto in avanti con un aumento delle forze di taglio lombari e delle forze sull'anca. Un eccessivo spostamento anteriore della tibia potrebbe essere causato da una debolezza dei femorali o dei polpacci o da uno sviluppo eccessivo dei quadricipiti. La difficoltà, invece, nello spostamento in avanti della tibia potrebbe essere causato da scarsa mobilità della caviglia, dell'anca e dei piedi.

Posizione scorretta.



ESERCIZI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA POSIZIONE DELLA TIBIA

1. ESERCIZI NEUROMUSCOLARI

-LUNGE AND HOLD

Effettuare un affondo, se necessario anche con l'uso di bande elastiche. OBIETTIVO: identificare la corretta posizione della tibia.



-WALKING LUNGES

Eeguire degli affondi in camminata alterando l'avanzamento prima con un piede e poi con l'altro. OBIETTIVO: evitare l'eccessivo spostamento in avanti della tibia quando ci si sposta in avanti.



-WALL SQUAT

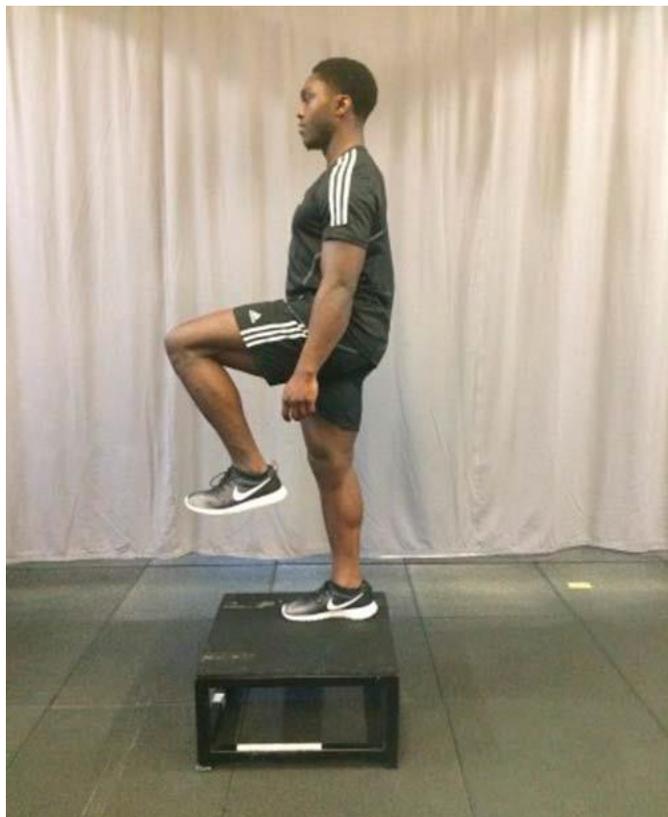
Eseguire uno squat posizionandosi di fronte ad un muro in modo tale da evitare un eccessivo spostamento della tibia. Fare in modo di evitare che il ginocchio pressa eccessivamente contro il muro: **OBIETTIVO:** evitare un eccessivo spostamento della tibia.



2. ESERCIZI DI FORZA/STABILITA'

-STEP UP

Usare uno step/box dell'altezza di circa 30 cm. Poggiare un piede su quest'ultimo e l'altro dietro sul pavimento. Spingendo con il piede sullo step portare il piede posteriore sopra il box/step flettendo il ginocchio per poi riportare il piede nuovamente fuori. Fare attenzione a mantenere il peso sulla gamba poggiata sullo step e ripetere l'esercizio per circa 10 volte per ogni gamba. Usare, se opportuno, delle resistenze per incrementare l'intensità. **OBIETTIVO:** assicurarsi che il ginocchio sia in linea con il piede ed evitare l'eccessivo spostamento della tibia.



-HEEL TOUCHES

Posizionarsi sopra un box/step di circa 30 cm. Portare una gamba fuori ed eseguire un single leg squat abbassando la gamba opposta fino a toccare il pavimento. **OBIETTIVO:** assicurarsi che il ginocchio sul box non subisca un eccessivo spostamento della tibia e sviluppare una buona forza



-1 AND ¼ SQUAT

Eeguire uno squat per 5 s fino a che la coscia non si trova parallela al terreno. Risalire per un quarto del movimento lentamente per poi scendere nuovamente. Risalire poi fino alla posizione iniziale. **OBIETTIVO:** reclutare e rinforzare il vasto mediale nella fase profonda dello squat.



3. ESERCIZI DI MOBILITA'

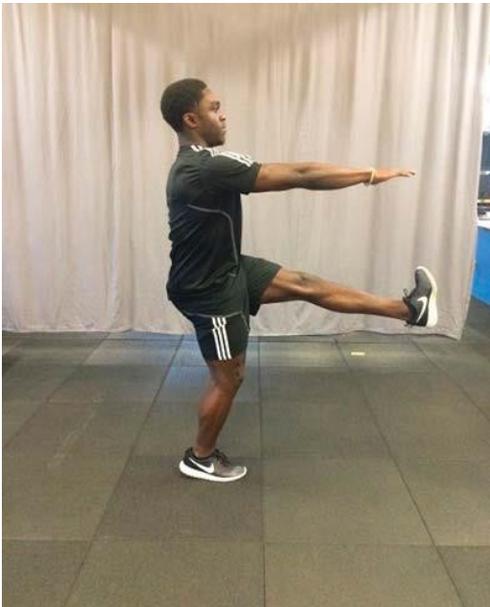
-TOE TOUCHES

In stazione eretta. Mantenendo le gambe estese toccare con le dita della mano la punta dei piedi. **OBIETTIVO:** migliorare la mobilità muscolare dell'anca e del ginocchio



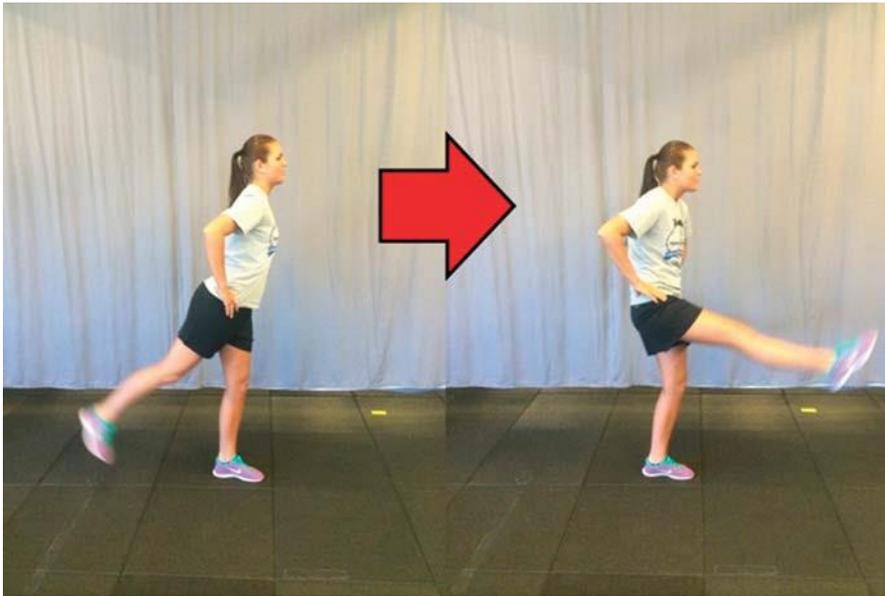
-STRAIGHT LEG MARCH

Avanzare frontalmente con la gamba estesa e il braccio del lato opposto in avanti fino a cercare di toccare la punta del piede. OBIETTIVO: Migliorare la mobilità della muscolatura dell'anca e del ginocchio.



-LEG KICKS: FOWARD AND BACKWARD

In stazione eretta oscillare una gamba sul piano sagittale (in avanti e indietro). OBIETTIVO: migliorare la mobilità dei femorali e dei glutei.



POSIZIONE DEI PIEDI

L'atleta dovrebbe assumere una posizione iniziale dei piedi con il tallone all'altezza delle spalle e la punta dei piedi rivolta a circa 10° verso l'esterno. Non è molto raccomandabile assumere, almeno inizialmente, una distanza maggiore.

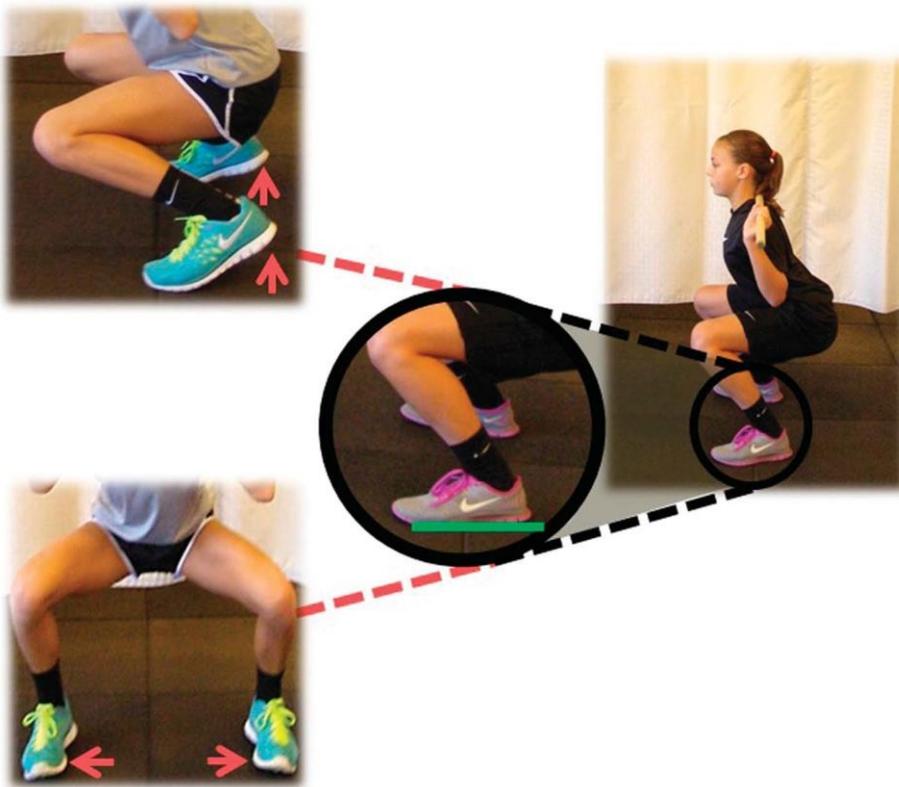
Il soggetto dovrebbe cercare di mantenere l'intero piede sul suolo cercando di pressare sulla parte laterale e sul tallone. La capacità di mantenere un piede stabile durante lo squat dipende molto da un'adeguata flessione dorsale del piede.

Il centro di pressione si sposta dal mesopiede, durante la fase iniziale, fino al tallone e alla parte laterale durante la fase di discesa. Il peso del corpo è distribuito sulla parte laterale del piede e sul tallone fino a che il soggetto non completa la fase di risalita. Posizionare la maggior parte del peso del corpo sulla parte posteriore del piede facilita le strategie di movimento dell'anca durante tutta la durata dello squat. Posizionare maggiormente il peso del corpo sulla parte laterale del piede aumenterebbe l'attivazione dei glutei.

Fra gli errori più comuni si osserva una supinazione o pronazione dei piedi o una loro rotazione interna o esterna, così come alzare i talloni o le dita dal suolo. Anche un'eversione/inversione della caviglia potrebbe essere indice di un deficit biomeccanico.

Una scarsa mobilità di dorsiflessione del piede è evidente se il tallone tende a sollevarsi da terra a causa dell'accorciamento del tendine d'Achille e/o della rigidità del soleo e gastrocnemio

Posizione corretta /scorretta dei piedi.



QUANTO E COME LA LARGHEZZA DEI PIEDI PUO' INFLUIRE NELL'ATTIVATA' MUSCOLARE?

La diversa distanza dei piedi sembrerebbe portare cambiamenti sulle forze di compressione e di taglio. Secondo gli studi di Escamilla sarebbe preferibile una posizione dei piedi stretta se l'obiettivo è quello di minimizzare le forze di compressione sul ginocchio. Quest'ultima posizione però porterebbe a spostare eccessivamente il ginocchio oltre la punta dei piedi (più di 4-6 cm rispetto ad una posizione più larga) aumentando le forze di taglio. Di conseguenza, una posizione più distante sarebbe invece preferibile per ridurre le forze di taglio oltre che per limitare lo spostamento eccessivo in avanti delle ginocchia.

Le differenti posizioni dei piedi influirebbero pure nell'attivazione muscolare. Sempre Escamilla insieme ad altri ricercatori hanno evidenziato come l'attivazione del gastrocnemio sarebbe maggiore del 21% con una posizione stretta dei piedi rispetto ad una più ampia. In quest'ultima posizione però, secondo McCaw e Melrose, aumenterebbe l'attivazione dei glutei e degli adduttori, in particolar modo ad una distanza dei piedi pari al 140% di quella delle spalle l'attivazione dei glutei sarebbe massima. Le ricerche di Paoli, Ninos ed Escamilla hanno riportato maggiori momenti meccanici degli estensori dell'anca e degli adduttori ad una larghezza più ampia. Le diverse posizioni dei piedi invece non sembrerebbero influire sull'attivazione dei quadricipiti e dei femorali.

Gli studi di Antonio Paoli hanno mostrato cambiamenti significativi solo per quanto riguarda il GM (grande gluteo) soprattutto ad un'ampiezza dei piedi molto grande (passo largo il doppio della larghezza del bacino) con un carico pari a 0% (a corpo libero senza bilanciere) e 70% dell'1RM. Non ci sono stati invece cambiamenti per quanto riguarda l'attività elettromiografica degli altri muscoli analizzati (vasto mediale, vasto laterale, retto femorale, semitendinoso, semimembranoso, bicipite femorale).

Degli stessi risultati, o quasi, gli studi condotti nel 1999 da McCaw dove non sono stati evidenziati differenze nell'attivazione EMG (a qualsiasi distanza dei piedi) in alcun muscolo ad un carico pari al 60% dell'1RM. Mentre l'attivazione dei glutei aumenterebbe solo con un carico pari o superiore al 75% dell'1RM.

Gli studi di McCaw e Melrose hanno inoltre dimostrato l'impossibilità di isolare i quattro diversi capi del quadricipite.

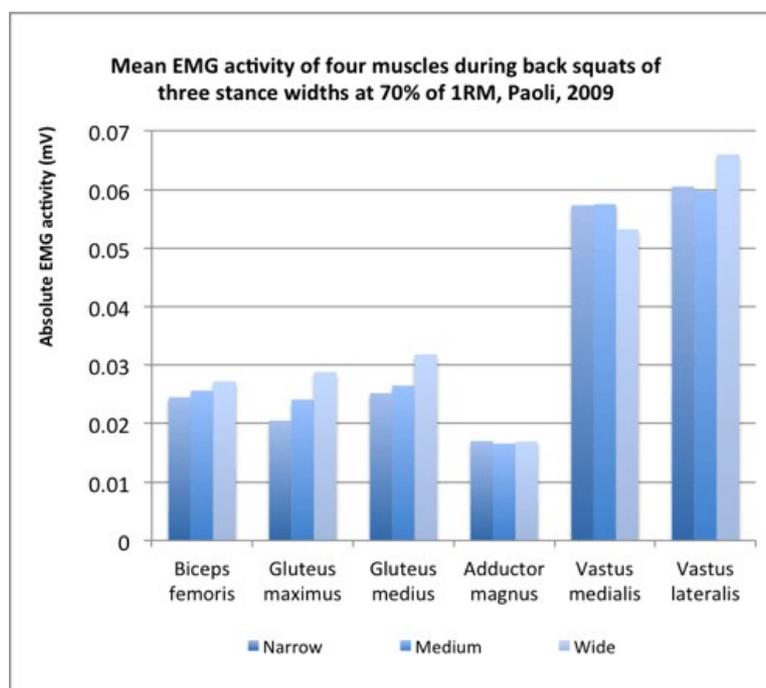
Infine, sia gli studi di Paoli che quelli di McCaw e Melrose hanno evidenziato, in generale, una maggiore attivazione del quadricipite rispetto agli ischio crurali (hamstring) e ai glutei.

Anche la modificazione dell'angolazione del piede (punte all'esterno, interno o neutre) non sembra avere particolari influenze sull'attivazione muscolare secondo gli studi condotti da Signorile nel 1995.

Da tutto ciò si può arrivare alla conclusione che variare la distanza dei piedi non sarebbe un metodo efficace per sviluppare le diverse parti del quadricipite, per questo obiettivo sarebbe opportuno scegliere altri esercizi.

Usare una larghezza abbastanza ampia dei piedi, secondo alcuni studi, attiverrebbe maggiormente i glutei e il gastrocnemio ma non varierebbe l'attività dei muscoli posteriori della coscia né quella dei quadricipiti.

I risultati dello studio di Antonio Paoli del 2009 con un carico pari al 70% 1RM nelle tre diverse posizioni dei piedi. L'attività dei glutei sembrerebbe incrementare notevolmente allargando la distanza dei piedi



ESERCIZI PER CORREGGERE LA POSIZIONE DEL PIEDE

1. ESERCIZI NEUROMUSCOLARI

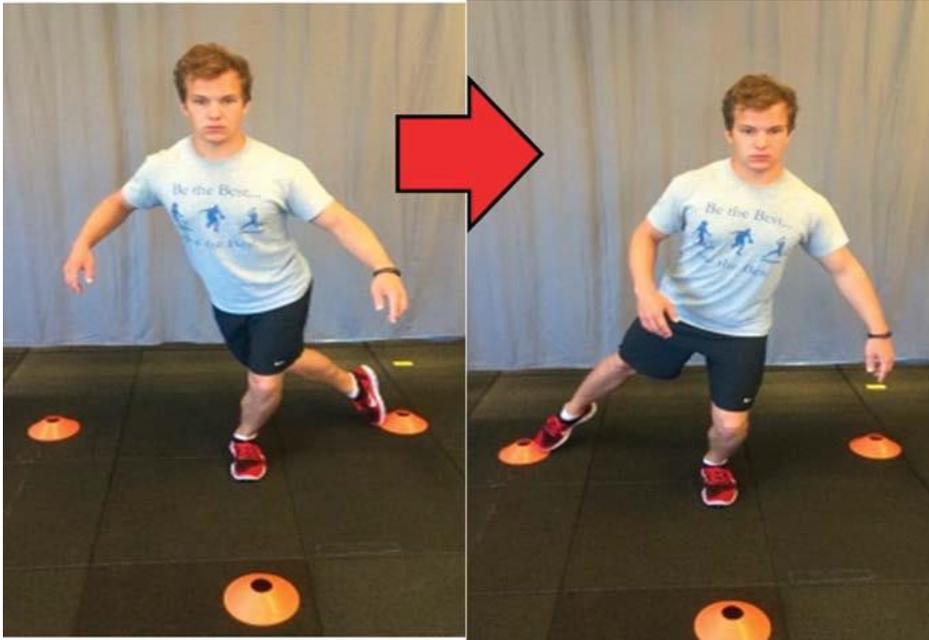
SINGLE LEG BALANCE

Stare su una gamba su di una superficie stabile con il ginocchio leggermente piegato e flettere il ginocchio dell'altra gamba. Utilizzare una superficie instabile come variante. OBIETTIVO: migliorare la stabilità e l'equilibrio del piede.



Y BALANCE

Stare in equilibrio sulla gamba sinistra col ginocchio leggermente piegato e con il piede della gamba destra toccare tre diversi punti. Il tocco del piede deve essere più leggero possibile senza che avvengano trasferimenti di forza. Il piede su cui si mantiene l'appoggio deve rimanere sempre in contatto con il terreno. Prima toccare un punto posto di fronte al soggetto, poi a 125° a destra e infine a 215°. Ritornare nella posizione di partenza e ripetere con l'altro piede. OBIETTIVO: mantenere l'appoggio completo del piede sul pavimento quando avviene lo spostamento del peso su una singola gamba.



TOES-UP SQUAT

Eeguire uno squat sollevando la punta dei piedi da terra e mantenendo l'appoggio coi talloni.
OBIETTIVO: migliorare l'appoggio e la spinta del tallone.



2. ESERCIZI DI FORZA/STABILITA'

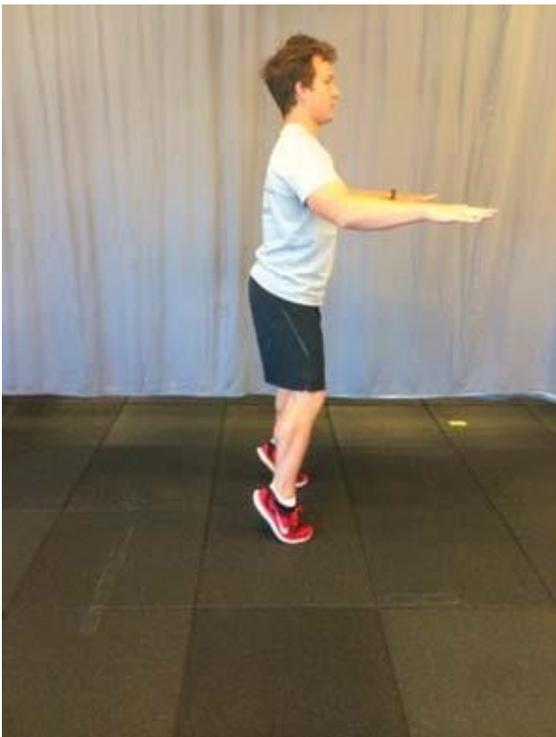
ANKLE AND STRENGTHENING

Utilizzare una fascia o elastico attorno all'avampiede e tenendo ferma la parte terminale dell'elastico con le mani portare il piede in flessione plantare (spingendo verso il basso) per circa 10 secondi per poi rilasciare. Svolgere la stessa esecuzione da seduto spingendo prima verso l'esterno e poi nel senso opposto, eseguendo movimenti di eversione/inversione. **OBIETTIVO:** rinforzare la flessione plantare, l'eversione e l'inversione.



CALF RAISES

Iniziare il movimento trasferendo il peso del corpo sulla parte anteriore del piede. Contrarre i polpacci e sollevare il tallone da terra senza ruotare la caviglia. Abbassarsi lentamente mantenendo il peso sulle dita del piede. Per aumentare la difficoltà dell'esercizio eseguirlo su di una sola gamba. **OBIETTIVO:** rafforzare i flessori plantari



SINGLE LEG HOPS

Stare su di una gamba ed eseguire un salto cercando di atterrare sempre nella stessa posizione. Ripetere con l'altra gamba. **OBIETTIVO:** migliorare il controllo eccentrico.



3.ESERCIZI DI MOBILITA'

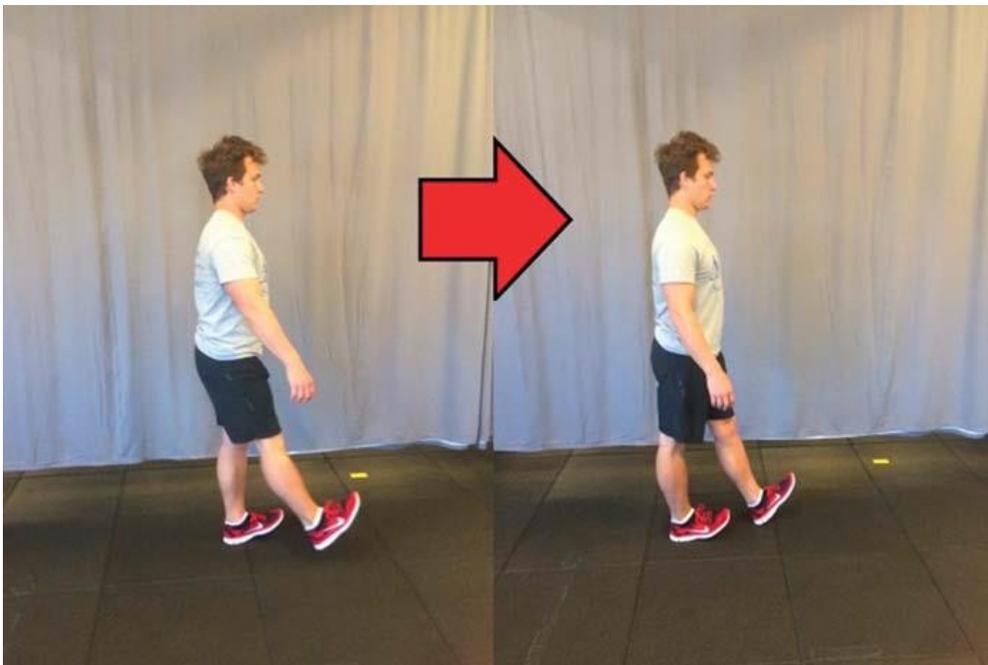
ANKLE ROLLS

In decubito supino con le mani in fuori-basso, sollevare una gamba per una ventina di cm. Ruotare la caviglia in senso orario e poi in senso anti-orario per circa 10 volte. Durante tutto l'arco del movimento mantenere il ginocchio leggermente flesso. Per aumentare la difficoltà provare a disegnare con l'alluce le lettere dell'alfabeto. **OBIETTIVO:** migliorare la mobilità della caviglia su tutti e tre i piani.



HEELS WALKS

Camminare sui talloni tenendo le punte dei piedi sollevate da terra. Non continuare se si avverte dolore. **OBIETTIVO:** migliorare la mobilità del soleo e gastrocnemio.



3.MECCANICA DEL MOVIMENTO

LA FASE DI DISCESA

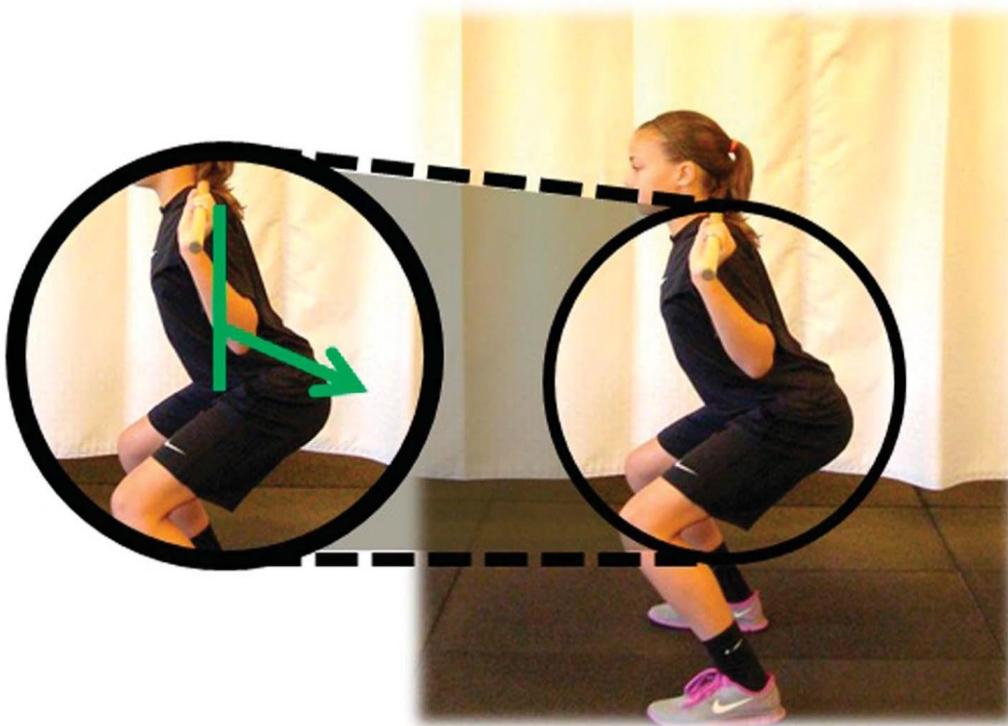
Durante la discesa il soggetto dovrebbe mantenere il pieno controllo della propria velocità e della posizione. La discesa dovrebbe avvenire con la flessione contemporanea di anche, ginocchio e caviglia con un movimento fluido e controllato.

Il movimento inizia quindi con quello che in inglese viene chiamato “Hip hinging”, cioè un movimento di spinta indietro col bacino portando in leggero inarcamento il busto mantenendo la schiena rigida e in estensione. Ciò permette di spostare il peso sulla catena posteriore, un'ottima strategia per salvaguardare sia il ginocchio sia le vertebre lombari.

Il soggetto dovrebbe considerare il movimento come se dovesse sedersi su di una sedia. L'obiettivo è quello di portare il sedere lontano dalla caviglia riuscendo comunque a mantenere il busto rigido. La distanza verticale tra le spalle e le anche dovrebbe essere mantenuta costante durante l'intera discesa. Il peso del corpo dovrebbe essere trasferito e supportato dalla catena posteriore soprattutto gli ischio crurali e i glutei e non sul ginocchio.

È importante controllare il tempo di discesa che non dovrebbe aver un rapporto inferiori di 2:1 con il tempo di risalita fino a raggiungere un rapporto massimo di 4:1.

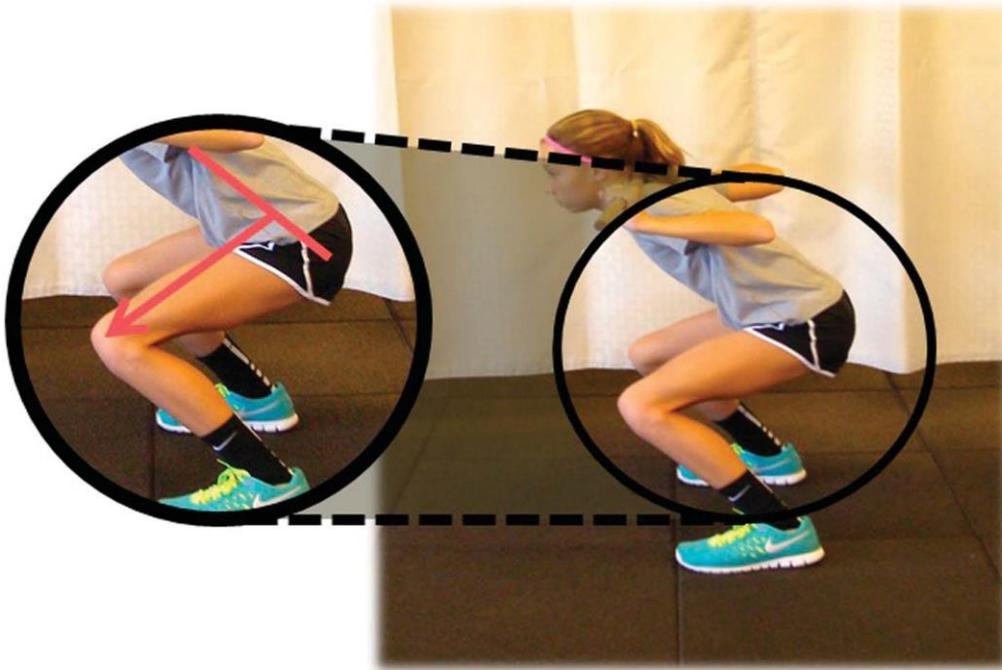
Posizione corretta



Uno degli errori comuni che si osservano nella fase eccentrica dello squat è quello di effettuare un movimento rapido o instabile oppure di non riuscire a mantenere una velocità costante durante la fase eccentrica, errore tipico soprattutto nei novizi. Un errore meccanico frequente è quello di posizionare il peso sulla parte anteriore del ginocchio invece che sulla schiena. Questa scorretta posizione si può osservare soprattutto durante un eccessivo spostamento della tibia e/o nei soggetti che tendono a sollevare i talloni. Ciò porterebbe ad aumentare le forze di taglio sulla parte anteriore del ginocchio e diminuire il carico sulla catena posteriore. Inoltre, una velocità di

discesa eccessiva può essere pericolosa se i muscoli sono forzati ad allungarsi eccessivamente in un tempo troppo breve. È consigliato quindi eseguire una discesa lenta e controllata.

Posizione scorretta



ESERCIZI PER LA CORREZIONE DEGLI ERRORI NELLA FASE DI DISCESA

1. ESERCIZI NEUROMUSCOLARI

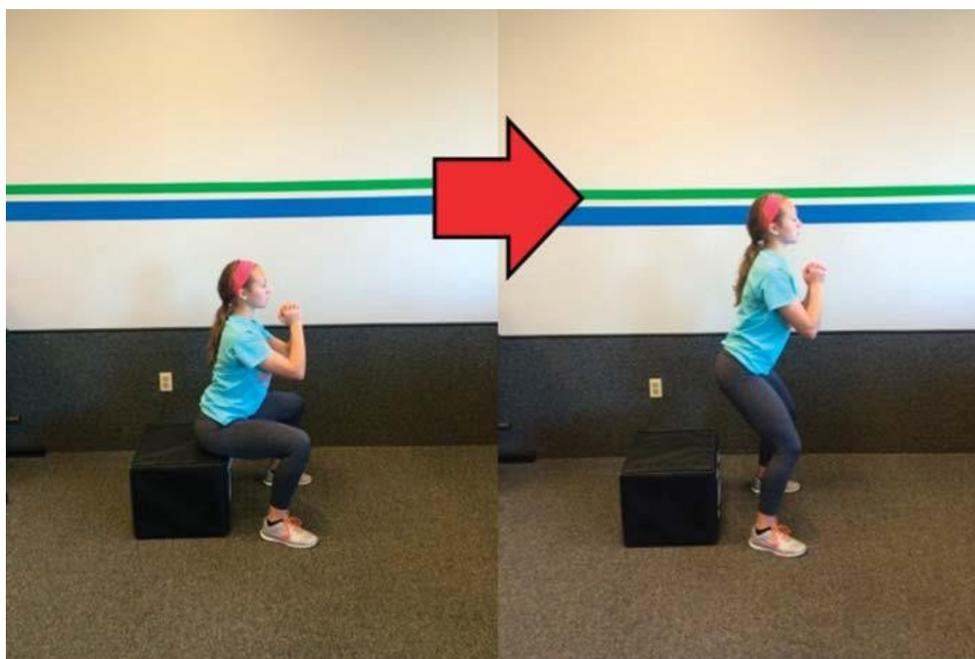
WALL TAPS

Posizionarsi in stazione eretta coi piedi distanziati a circa 60-90cm da una parete (foto in basso a sinistra). Abbassarsi, come se si stesse eseguendo uno squat, fino a toccare col fondoschiena la parete estendendo il busto (figura in basso a destra). OBIETTIVO: Facilitare la spinta indietro del bacino.



TEMPO SQUATTING

Effettuare una discesa lenta e controllata durante lo squat con un rapporto pari a 5:1 rispetto alla fase di risalita. **OBIETTIVO:** abituarsi ad una fase di discesa lenta



ASSISTED SQUATTING

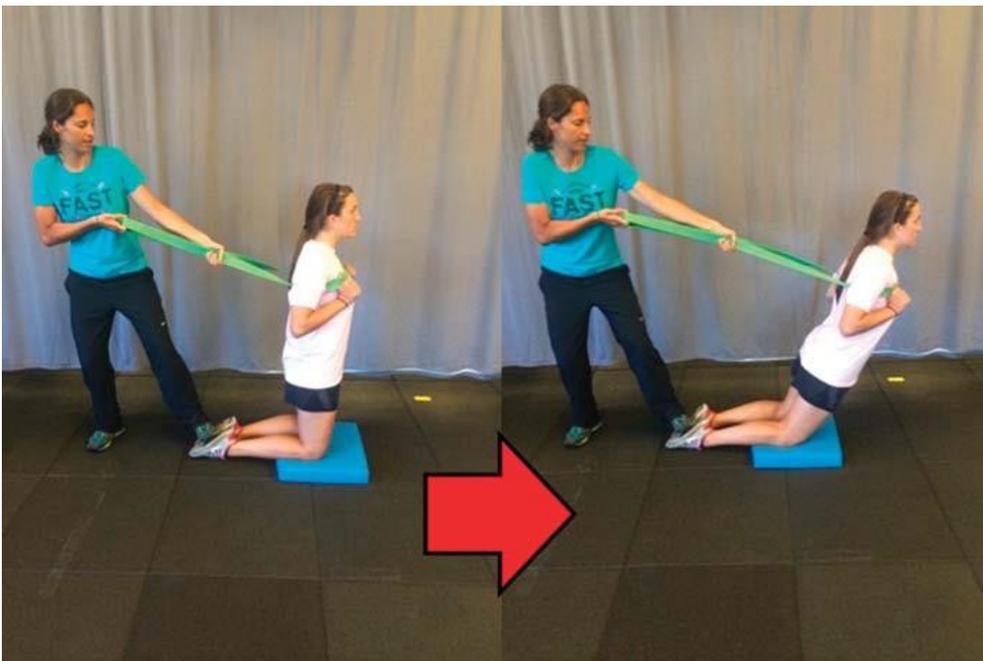
L'allenatore fornisce assistenza al soggetto (con una banda elastica o un bastone) per facilitare e migliorare il controllo nella fase di discesa



2.ESERCIZI DI FORZA/STABILITA'

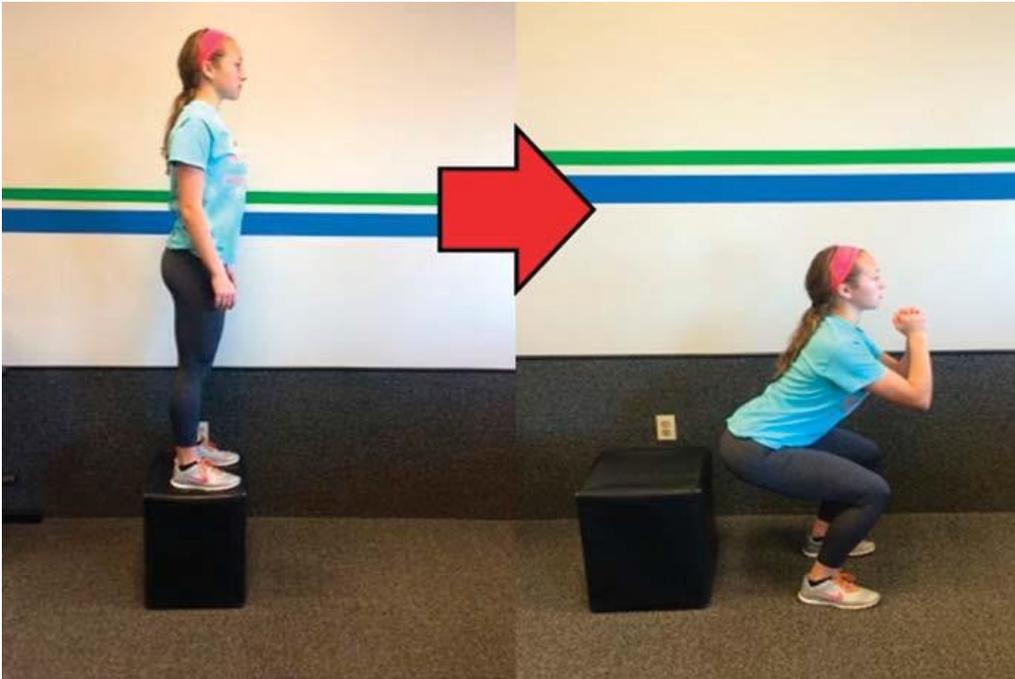
ECENTRIC FOCUSED KNEELING FALL

Posizionarsi in ginocchio con un assistente dietro a bloccare le caviglie. Con un aiuto di un elastico tenuto dall'assistente l'atleta flette in avanti il busto più avanti possibile fino a portare le braccia in posizione di push-up. OBIETTIVO: rafforzare la muscolatura della catena posteriore .



BOX DROP DEEP HOLD

Scendere da un box toccando terra simultaneamente con entrambi i piedi simulando uno squat profondo. Iniziare su un box dell'altezza di una trentina di cm per poi progressivamente aumentare l'altezza. **OBIETTIVO:** migliorare la forza dinamica della catena posteriore durante la fase eccentrica dello squat



PAUSE AT DESCENDING LEVELS

Suddividere la fase di discesa in 5 segmenti. Abbassarsi ad ogni segmento e fermarsi fino a completare la discesa. **OBIETTIVO:** aumentare la forza isometrica ed eccentrica della catena posteriore.



3. ESERCIZI DI MOBILITA'

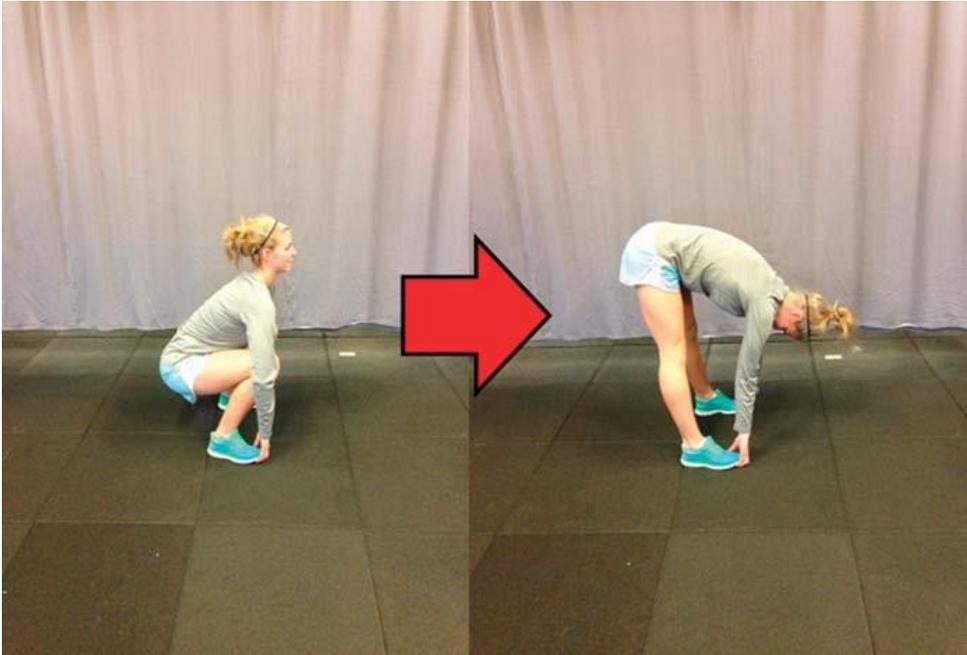
HURDLER STRETCH

Sedersi a terra ed estendere frontalmente una gamba tenendo le dita verso l'alto e flettere l'altra gamba portandola medialmente rispetto alla gamba estesa. Flettere il busto in avanti fino a toccare con entrambe le mani la punta del piede della gamba estesa fino ad allungare gli estensori dell'anca. OBIETTIVO: allungare i muscoli della catena posteriore .



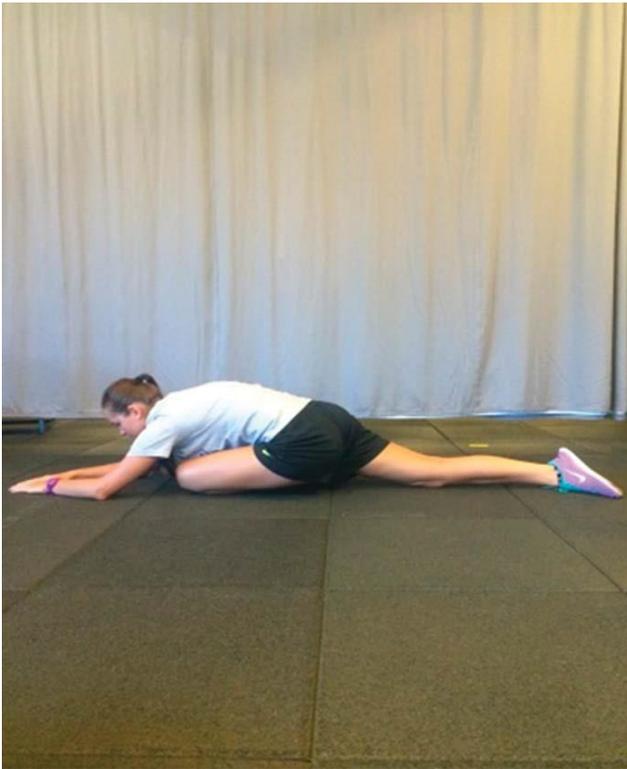
HAMSTRING STRETCH

Posizionarsi con i piedi sulla linea verticale delle spalle. Eseguire uno squat e toccare la punta dei piedi. Portare indietro le ginocchia estendendo le gambe lentamente fino a sentire allungare i muscoli posteriori della gamba. Scendere nuovamente ripetendo l'esercizio. OBIETTIVO: allungare i muscoli della catena posteriore.



PIGEON POSE

Sedendosi a terra portare una gamba sotto il corpo mantenendo il ginocchio flesso. Portare in avanti il corpo sulla gamba piegata mentre la gamba opposta rimane dietro in posizione di allungamento. OBIETTIVO: aumentare l'intensità dell'allungamento della catena posteriore



PROFONDITA'

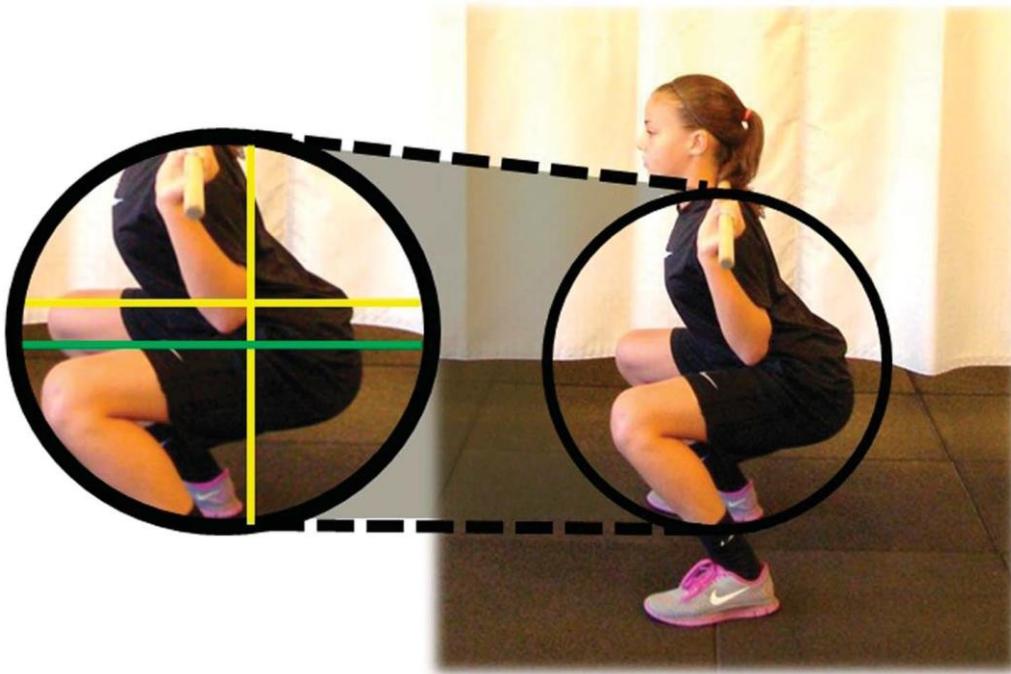
Scegliere la corretta profondità durante l'esecuzione dello squat può essere importante per l'attivazione di determinati muscoli. Effettuare una discesa troppo corta porterebbe ad una prevalenza dell'attivazione dei quadricipiti limitando la performance e aumentando il rischio di infortunio.

Al contrario, eseguire uno squat profondo migliorerebbe il controllo motorio. L'aumento di forza e delle skill che avviene durante una maggiore flessione del ginocchio e del bacino porterebbe a ridurre la prevalenza del quadricipite che, come detto precedentemente, è motivo di aumento del rischio di infortunio.

Non esistono studi che confermerebbero che uno squat eseguito sotto il parallelo sarebbe pericoloso per l'integrità dei legamenti collaterali o del crociato. Lo squat se eseguito bene potrebbe migliorare la stabilità del ginocchio e ridurre i rischi di infortunio.

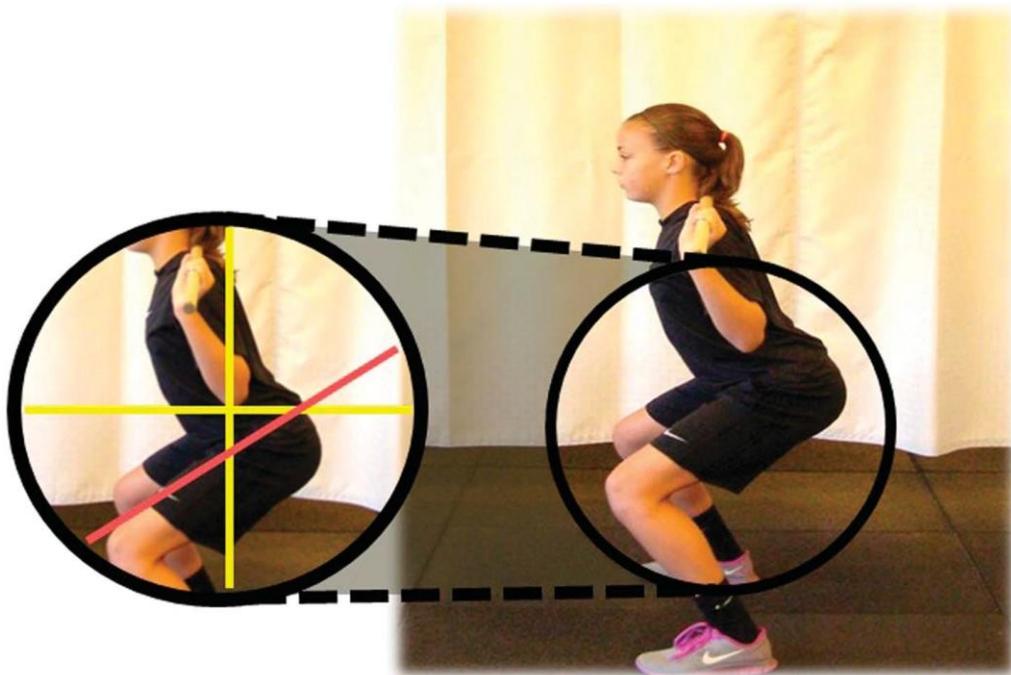
Una buona profondità sarebbe quella di scendere fino a portare la coscia in posizione parallela al terreno senza subire deviazioni o alterazioni sul ginocchio, anca o caviglia. Alla massima profondità il femore è portato leggermente oltre il parallelo, il bacino è indietro, le tibie sono posizionate verticalmente e i piedi interamente poggiati a terra.

Posizione corretta



Uno degli errori più frequenti è quello di eseguire uno squat poco profondo (figura in basso). Sebbene possa succedere di eseguire uno squat eccessivamente sotto il parallelo, ciò, al contrario, non è spesso dannoso eccetto particolari patologie del soggetto. Una debolezza dei muscoli della catena posteriore e degli adduttori dell'anca può essere la causa dei problemi nella difficoltà ad eseguire una discesa completa.

Posizione scorretta



SQUAT PROFONDO E ATTIVITA' MUSCOLARE

Gli studi di Caterisano et al. (2002) avevano mostrato una certa correlazione tra l'attivazione dei glutei e la profondità dello squat. L'attività muscolare del GM sembrava non mostrare particolari differenze tra uno squat parziale e uno squat al parallelo mentre aumentava notevolmente durante uno squat eseguito sotto il parallelo.

Il medesimo studio è stato oggetto però di recenti critiche, in particolar modo lo studio condotto da Contreras e Schoenfeld (2015) non confermerebbero le ipotesi avanzate dal team di Caterisano.

Nello studio di Contreras non sono stati evidenziate differenze di attivazione dei glutei né di altri muscoli (bicipite femorale e vasto laterale) in nessun tipo di profondità. Come detto già in precedenza l'attivazione del quadricipite risulterebbe massima fino a 80°-90° di flessione, oltre risulterebbe invece costante.

L'attivazione degli ischio crurali risulterebbe massima tra i 10° e 70°. Mentre la profondità dello squat non sembrerebbe portare a variazioni significative di questo distretto muscolare.

Eeguire uno squat profondo in ogni caso, a meno che non si soffra di particolari patologie, porterebbe maggiori benefici per quanto riguarda la dinamica del movimento.

ESERCIZI PER MIGLIORE LA PROFONDITA' DELLO SQUAT

1. ESERCIZI NEUROMUSCOLARI

BOX SIT

Eeguire uno squat su un box fino all'altezza desiderata. OBIETTIVO: Identificare la corretta profondità dello squat



TACTILE/VERBALE CUEING

L'atleta esegue la discesa dello squat mentre l'istruttore provvede a mandare dei segnali riguardo la profondità raggiunta. **OBIETTIVO:** identificare la corretta profondità dello squat.



EYES CLOSED DEPTH

Il soggetto esegue uno squat con gli occhi chiusi o bendati per migliorare la propriocezione per assumere una corretta profondità nello squat.



2.ESERCIZI DI FORZA/STABILITA'

ASSISTED SQUAT AND HOLD

L'istruttore provvede a dare assistenza dell'atleta nella fase di massima discesa che deve essere mantenuta in isometria per qualche secondo. **OBIETTIVO:** Allenare l'azione isometrica muscolare.



POLE HOLD

L'atleta utilizza una colonna o un palo per assumere e mantenere per più tempo possibile la posizione di massima accosciata. **OBIETTIVO:** allenare l'azione isometrica muscolare.



DEEP HOLD

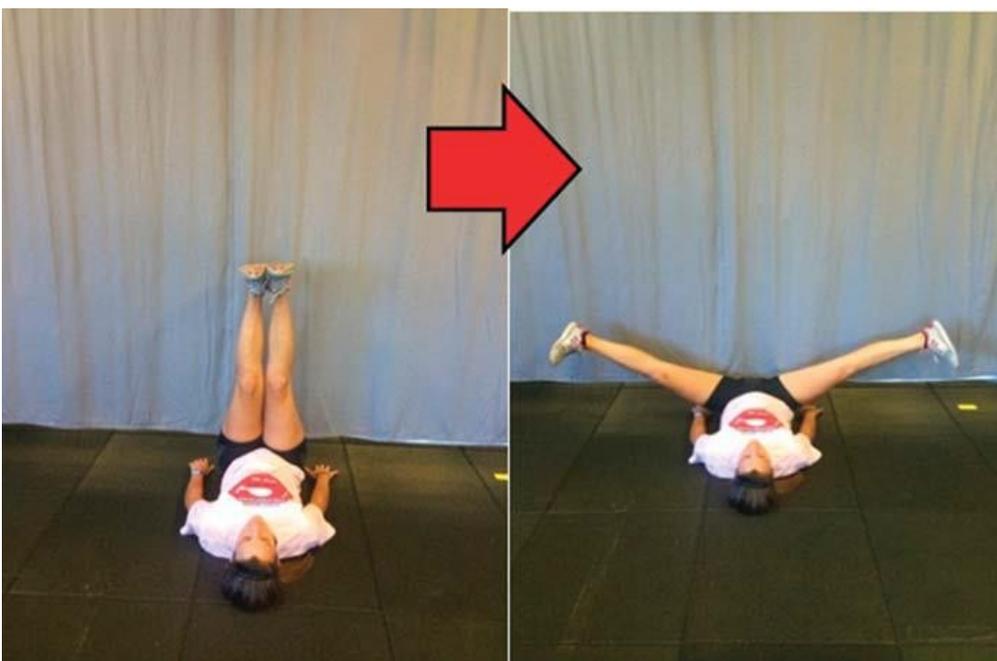
Il soggetto tiene la posizione di massima profondità mantenendo la coscia parallela al terreno e il busto parallelo alle tibie. OBIETTIVO: allenare l'azione isometrica muscolare senza l'aiuto di alcuna assistenza.



3. ESERCIZI DI MOBILITA'

V STRETCH

Sdraiarsi a terra posizionando le gambe estese e poggiate al muro. Allargare le gambe fino a sentire allungare l'inguine. OBIETTIVO: allungare gli adduttori dell'anca.



SUMO STRETCH

Eeguire uno squat con i piedi ad una distanza molto ampia e scendere con i glutei sotto le ginocchia. Pressare con i gomiti nella parte interna delle ginocchia fino a sentire allungare l'inguine. **OBIETTIVO:** allungare gli adduttori dell'anca.



FIGURE 4 STRETCH

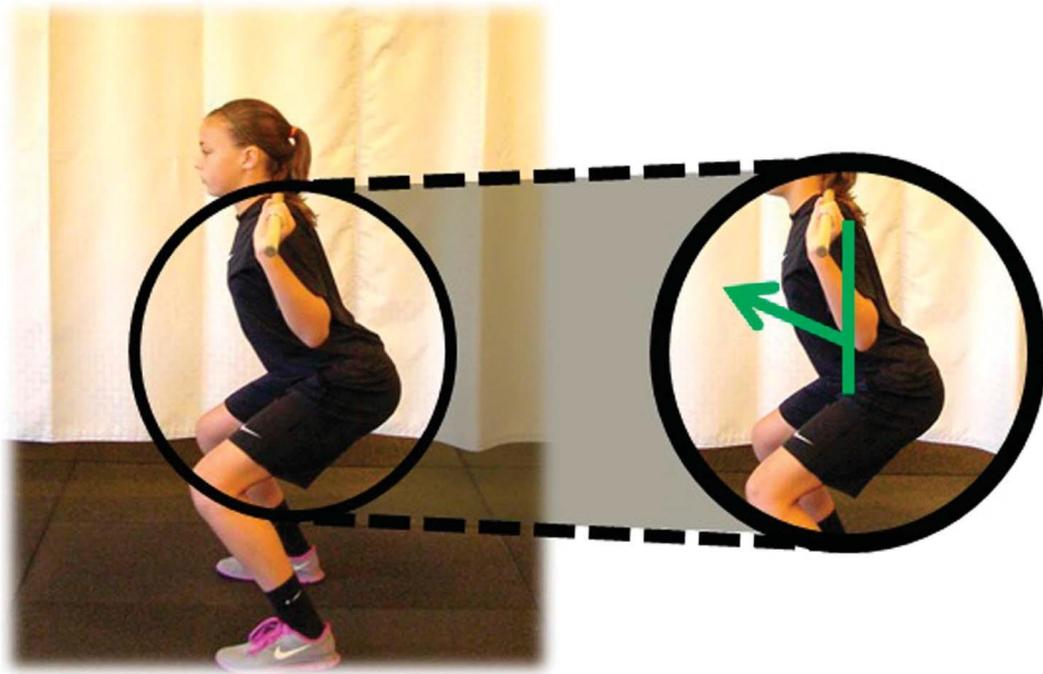
Sdraiarsi sul lato della schiena sul pavimento piegando le ginocchia e sollevando i piedi da terra. Posizionare la gamba sinistra sopra la gamba destra. Afferrare con le mani la coscia destra e spingere la gamba verso il petto fino a sentire allungare il gluteo e l'anca nella parte destra. Ripetere con la gamba opposta. **OBIETTIVO:** allungare il piriforme



FASE DI RISALITA

La risalita nello squat dovrebbe seguire la stessa dinamica della fase discesa nella direzione opposta. Il principale “driver” nella fase concentrica dovrebbe essere il bacino, e il peso del corpo dovrebbe essere portato sui talloni e sulla parte laterale del piede. Il busto dovrebbe rimanere rigido, le spalle e il bacino dovrebbero risalire allo stesso passo mantenendo costante la loro distanza verticale. L’inspirazione dovrebbe avvenire una volta conclusa l’alzata.

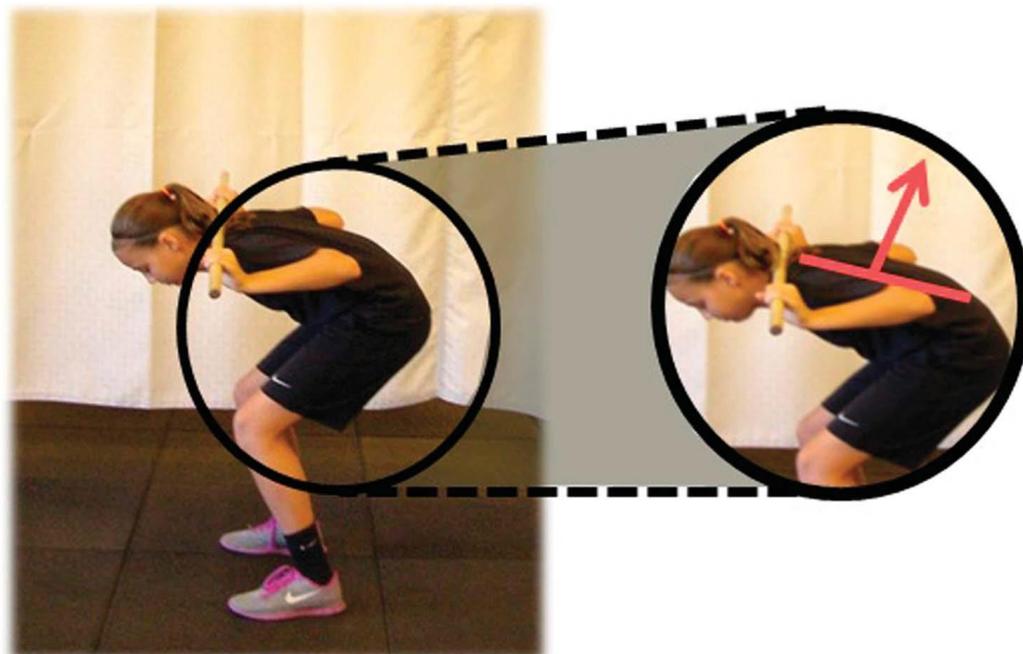
Posizione corretta



Uno degli errori più comuni è quello di salire troppo velocemente con il bacino rispetto alle spalle , portando ad una flessione del tronco. Se il bacino risale troppo velocemente la distanza con le spalle si riduce.

La posizione del ginocchio è fondamentale. Se risulta troppo indietro rispetto al busto il soggetto è costretto a compensare portando il busto in avanti. Se invece è troppo in avanti porterebbe a caricare maggiormente il peso del corpo sull'avampiede invece che sui talloni.

Posizione scorretta

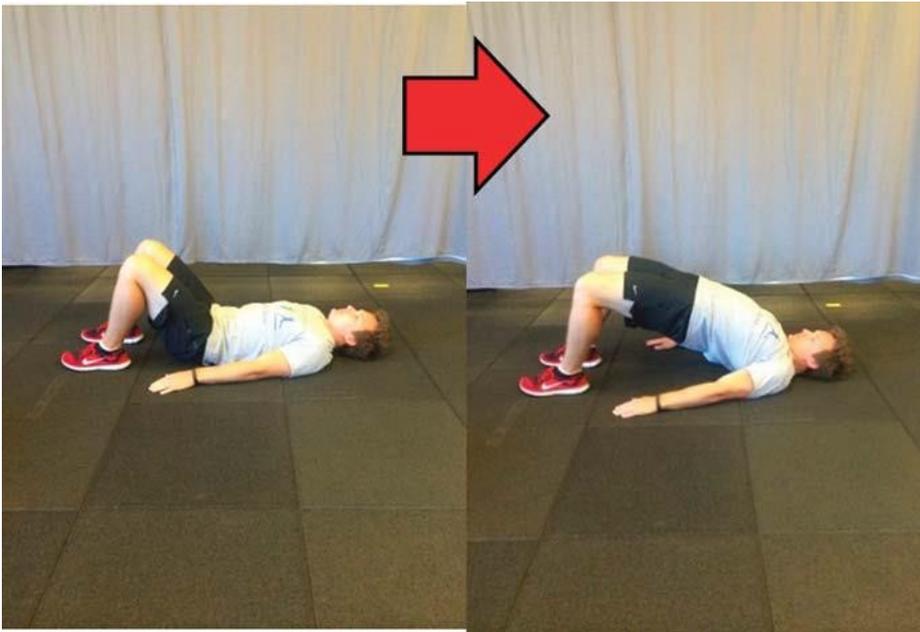


ESERCIZI PER MIGLIORARE LA RISALITA NELLO SQUAT

1. ESERCIZI NEUROMUSCOLARI

GLUTE BRIDGE

In decubito supino con i piedi poggiati a terra e gambe semipiegate e braccia in fuori basso. Posizionare il palmo delle mani a terra. Spingere il bacino sollevandolo da terra mantenendo le spalle in contatto col suolo. Mantenere la posizione per qualche secondo e quindi riscendere. OBIETTIVO: enfatizzare il movimento del bacino



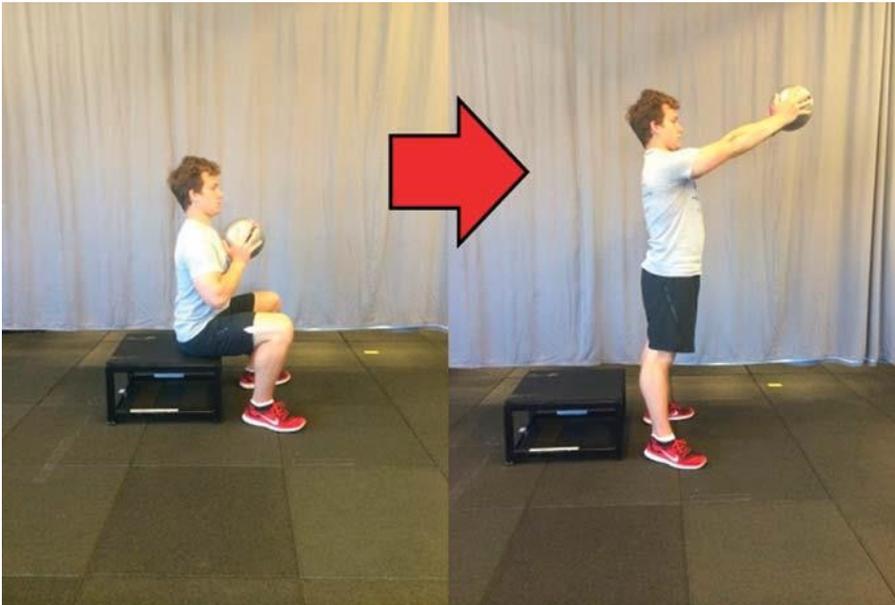
HIP THRUSTS

Eeguire una serie di "Glute bridge" in maniera controllata. Enfatizzare il movimento verso l'alto del bacino. OBIETTIVO: enfatizzare il movimento del bacino.



BALL LEAD SQUAT

Tenere una palla all'altezza del petto. Eseguire uno squat portando la palla in avanti estendendo le braccia.



2. ESERCIZI DI FORZA/STABILITA'

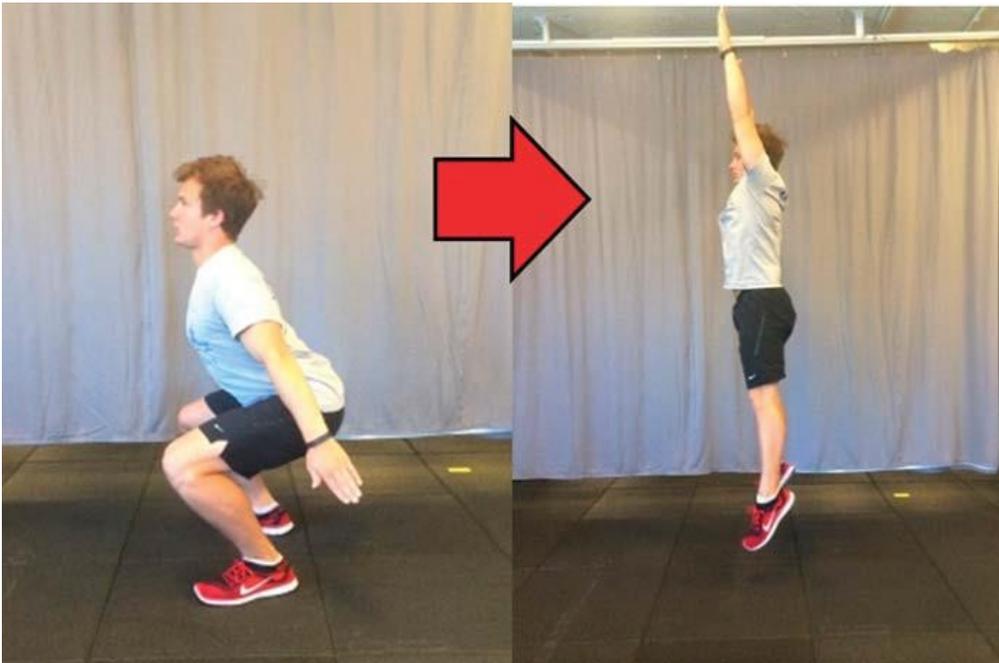
BOX SIT TO STAND

Posizionare un box o una sedia dietro l'atleta. L'altezza deve essere di poco superiore rispetto al punto in cui si evidenziano dei difetti nello squat. L'altezza verrà poi ridotta fino alla massima profondità raggiungibile. OBIETTIVO: migliorare il "drive" del bacino e la spinta coi talloni.



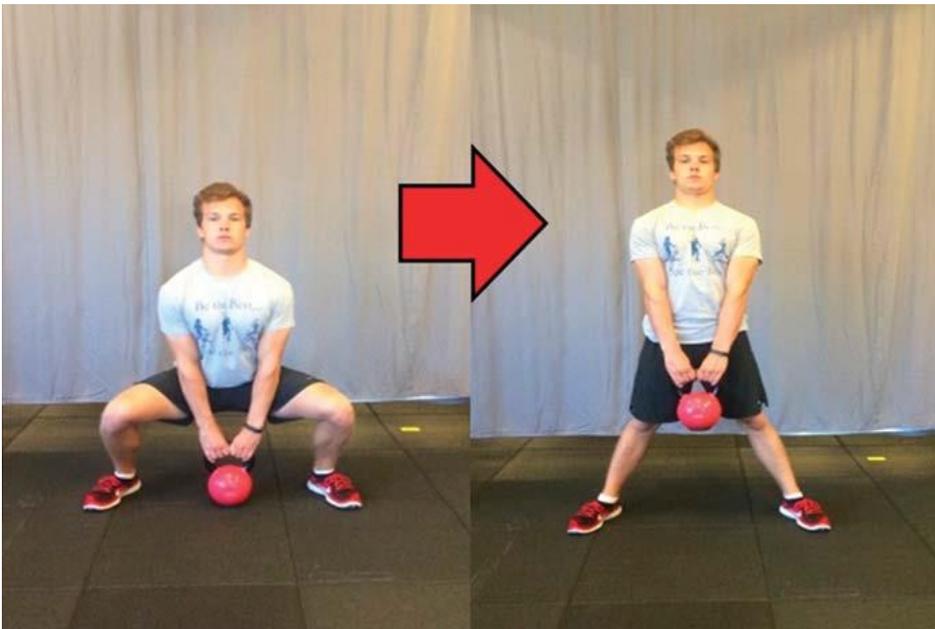
VERTICAL COUNTERMOVEMENT JUMP

L'atleta esegue uno squat seguito immediatamente da un salto verticale. OBIETTIVO: migliorare la forza esplosiva dei muscoli della catena posteriore.



SUMO DEADLIFT

Eeguire un corretto stacco sumo utilizzando un kettlebell o un qualsiasi altro peso. **OBIETTIVO:** rafforzare i muscoli della catena posteriore e migliorare il controllo posturale.



3. ESERCIZI DI MOBILITA'

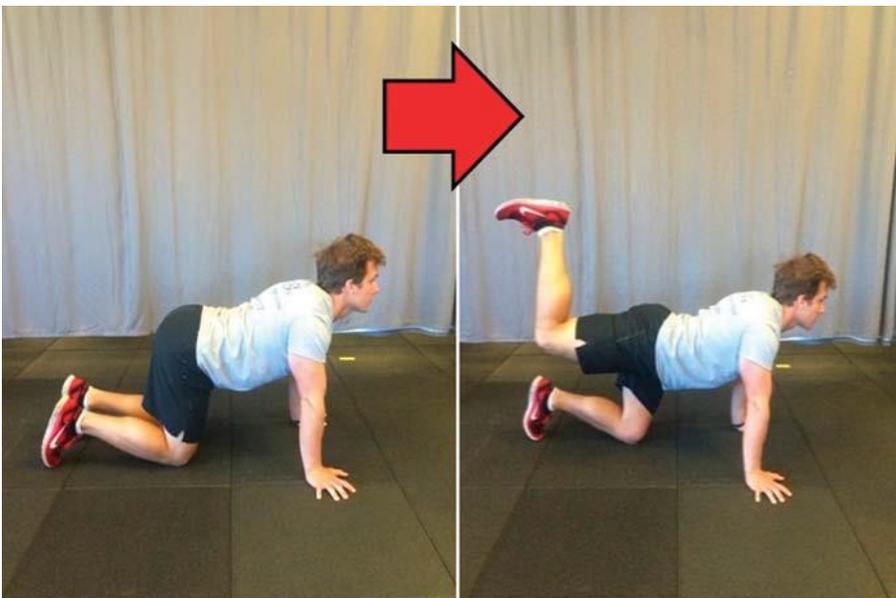
LUNGE HIP FLEXOR STRETCH

Eeguire un affondo con il ginocchio della gamba dietro poggia a terra. Estendere indietro il busto. Ripetere nel lato opposto. **OBIETTIVO:** allungare i flessori dell'anca e la spina toracica per migliorare la mobilità.



DONKEY KICKS

In stazione di quadrupedia, simulare un calcio all'indietro con la pianta del piede rivolta verso l'alto. Mantenere l'angolo di flessione del ginocchio. OBIETTIVO: migliorare la mobilità dei flessori dell'anca e la posizione posturale dello squat.



SCORPION

In decubito prono con le gambe estese verso il basso e le braccia estese perpendicolari al busto (foto in basso a sinistra). Flettere la gamba sinistra e alzarla verso l'alto. Ruotare il bacino portando il piede sinistro oltre la parte destra del corpo. Fare attenzione a mantenere le braccia ed il petto

poggiati a terra. Quando il piede sinistro si trova nel punto più vicino possibile alla mano destra (foto in basso a destra) ritornare nella posizione iniziale e ripetere con l'altra gamba. OBIETTIVO: allungare la bassa schiena, i glutei e gli ischio crurali.



QUAL'È LA CORRETTA VELOCITA' D'ESECUZIONE?

Alcuni studi hanno trovato una correlazione tra la velocità dell'alzata e le forze articolari. Hattin et al., ad esempio, hanno fatto seguire in uno studio condotto su 10 studenti universitari, una serie di ripetizioni di mezzo squat ad una velocità di 1 e 2 secondi usando un carico esterno tra i 15% e 30% dell'1RM. Il gruppo di ricercatori ha evidenziato maggiori forze di tagli antero-posteriori e forze di compressione al ginocchio pari rispettivamente al 50% e al 28% in più quando si esegue più velocemente il movimento. Anche gli studi di Dahlkvist et al. riportano un incremento delle forze tibio-femorali ad una velocità maggiore. Tra l'altro, anche il picco di forze compressive sulla colonna raddoppiano se il peso viene spostato rapidamente (Vakos et al.1994). Gli studi di Manabe confermano che eseguire lentamente lo squat ridurrebbe il rischio di infortuni. Quindi, nonostante un rapido movimento possa essere utile per alcune attività sportive, un' esecuzione più lenta potrebbe essere maggiormente consigliata per ridurre le forze di taglio e di compressione sulle articolazioni.

La velocità d'esecuzione del movimento sembrerebbe però condizionare anche l'attività muscolare. Secondo gli studi di Manabe eseguire uno squat ad una velocità maggiore porterebbe ad attivare maggiormente gran parte dei muscoli coinvolti durante l'esercizio tra cui glutei, erettori spinali, retto e bicipite femorale (gastrocnemio e soleo non sarebbero invece influenzati dal tipo di velocità). Al contrario uno squat eseguito ad una velocità normale o più lenta ridurrebbe l'attività di questi gruppi muscolari.

QUANTO PUO' INCIDERE LA FATICA?

La fatica può avere degli effetti sia sull'aspetto cinetico che cinematico dello squat. Uno studio condotto da Lattanzio et al. ha evidenziato che la fatica può causare una riduzione della funzione propriocettiva del ginocchio a causa di una riduzione dell'attività propriocettiva di muscoli e legamenti, di conseguenza eseguire lo squat in condizioni di esaurimento porterebbe a ridurre la funzione meccanica recettiva dei legamenti portando ad una instabilità del ginocchio.

Anche la spina è soggetta agli effetti della fatica. Le vertebre della colonna tenderebbero a ridurre la propria forza anche fino al 30%.

Sasaki et al. hanno poi riportato che un affaticamento dei quadricipiti tenderebbe a portare il soggetto a flettere in avanti il busto aumentando il carico sulla bassa schiena e quindi il rischio di incorrere in infortuni. Sarebbe quindi opportuno valutare l'1RM prima di eseguire lo squat per scegliere il corretto carico da usare evitando di protrarre la serie oltre il punto in cui la tecnica risulterebbe compromessa.

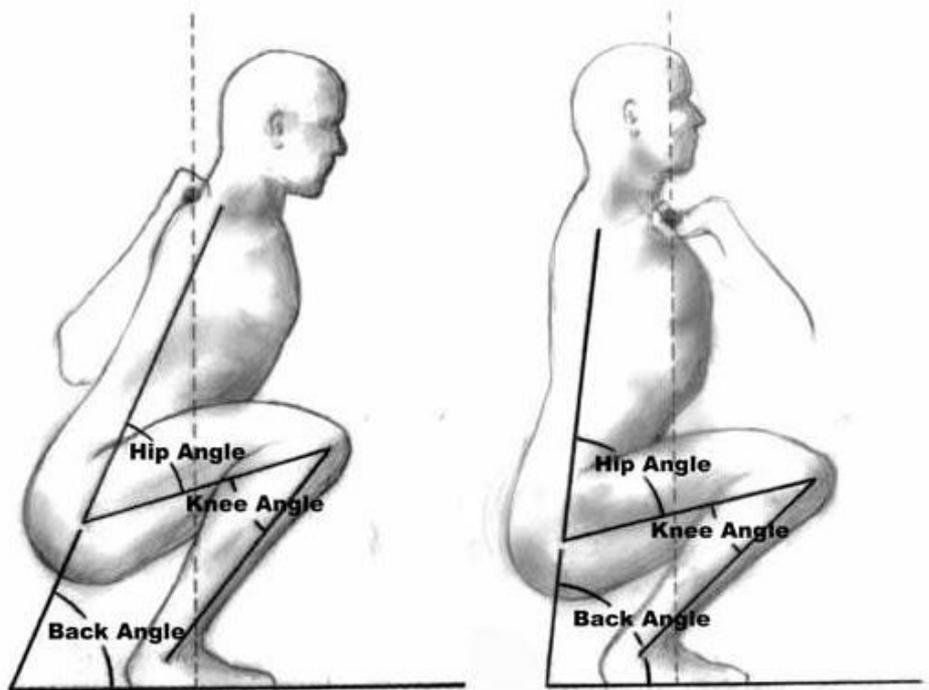
BACK SQUAT VS FRONT SQUAT

Questa guida riguarda esclusivamente l'esecuzione del back squat ma un accenno al front squat è doveroso farlo, quantomeno per sottolinearne le differenze sia meccaniche che di attivazione muscolare.

Il front squat è una variante del back squat con la differenza che il bilanciere viene posizionato sul deltoide anteriore e sulle clavicole anziché sulla spina clavicolare (o eventualmente più in basso). Questa variante comporterebbe un maggior impiego dei quadricipiti rispetto alla versione classica e un minore impiego degli erettori spinali e ischio crurali. Ciò, in teoria, avverrebbe per il fatto che mentre nel back squat il busto tende a flettersi in avanti nella fase di discesa nel front squat il busto rimane praticamente in posizione eretta riducendo quindi l'aiuto dei muscoli lombari e lavorando maggiormente coi quadricipiti e i glutei (da "principi di metodologia del fitness. Paoli, Neri, Bianco.2013 Pagg 390-391)

Già nelle prime pagine dell'articolo si era fatto qualche cenno comparando le due versioni per quanto riguarda le forze di taglio e di compressione, risultando preferibile il front squat rispetto al back soprattutto per soggetti con problemi alle ginocchia o alla bassa schiena.

Nello studio condotto da Gullett sono stati fatti eseguire da soggetti con esperienze già alle spalle di allenamento (quindi già ben allenati e non i soliti "untrained subject" che si trovano spesso in studi simili) le due versioni. Nello studio sono stati valutati in particolar modo sia l'attività muscolare che le forze sul ginocchio. L'attività muscolare è stata valutata attraverso l'ECG del quadricipite (retto femorale, vasto mediale e laterale), ischio crurali (semitendinoso e bicipite femorale) ed erettori spinali.



Dallo studio, pur evidenziando lievissime variazioni elettromiografiche, quest'ultime non risulterebbero così evidenti e marcate da poter affermare che ci possano essere sostanziali differenze di attivazione muscolare tra quadricipite, ischio crurali o erettori spinali (questi ultimi risulterebbero però leggermente più attivati nel front squat rispetto al back a differenza di quanto comunemente si pensi).

Invece, per quanto riguarda l'analisi biomeccanica nel back squat sono stati notati maggiori forze di compressione sugli estensori del ginocchio, mentre le forze di taglio erano quasi identiche rispetto alla versione frontale. Le minori forze di compressioni probabilmente sarebbero anche dovute al minor carico con il quale si è soliti eseguire il front squat.

Anche le ricerche di Contreras e Stuart non hanno mostrato significativi cambiamenti nell'attività muscolare tra il front squat ed il back. Mentre gli studi di Yavuz hanno mostrato solo una variazione del vasto mediale che risulterebbe maggiore nel front squat.

EQUIPAGGIAMENTO

CINTURA

Spesso si sente dire all'interno delle palestre che l'uso della cintura renderebbe debole l'addome. Se a questo ci aggiungiamo le fanta-teorie su quanto esse possano servire per "salvaguardare" la zona lombare della schiena (in realtà in qualche modo contribuisce a dare sostegno alla schiena ma non direttamente, o quantomeno non da dietro) ci accorgiamo di quanta confusione ci sia attorno all'utilizzo di questo oggetto.

La cintura, soprattutto se usata correttamente, può dare grossi vantaggi in termini di forza e linearità del movimento, la sua utilità principale è proprio questa. La cintura infatti, secondo alcune ricerche, porterebbe ad incrementare l'attivazione del "core" (aumenterebbe anche fino al 50% l'attivazione del retto dell'addome e dell'obliquo esterno) e la velocità del movimento, rendendo l'alzata più esplosiva senza comprometterne la tecnica. Essa inoltre contribuisce a migliorare la stabilità del busto incrementando le pressioni intra-addominale ed è in questo modo che agisce nel dare supporto alla schiena.

L'effetto deallenante dell'addome provocato dall'uso della cintura sarebbe altamente improbabile secondo Lee (2002), mentre la diminuzione dell'attività dei lombari come effetto de-allenante causato dall'uso della cintura è una controversia che non è ancora stata risolta.

Sarebbe consigliabile, per un sicuro effetto, usare la cintura esclusivamente durante sollevamenti pesanti (80% o più del massimale) se gli atleti hanno alle spalle una storia di mal di schiena o di precedenti infortuni. Non è consigliabile, invece, diventarne troppo dipendenti, specialmente se l'uso della cintura non è funzionale all'attività che il soggetto sta svolgendo (Paoli et al, 2010).

La cintura non mostrerebbe portare cambiamenti dell'attività mioelettrica dei muscoli della gamba (quadricipite, ischiocrurali, glutei) (Zink et al, 2001).

Gli effetti della cintura secondo Kingma et al (2006) sarebbero amplificati se a questa viene anche associata una corretta respirazione. Inspirare prima dello sforzo ridurrebbe il carico sulla colonna del 10% circa.

L'errore che si commette spesso è quello di usare le classiche cintura da palestra (larghe dietro e strette davanti) oppure di indossarle troppo basse (attorno al girovita). Esse dovrebbe essere indossate in modo tale che aderiscano completamente alla parete addominale al fine di poter usufruire al meglio dei vantaggi descritti precedentemente.

E' consigliabile l'uso di una cintura con spessore di 10-13 mm e altezza di 10 cm.

*ringrazio sia Layne Norton sia Michele Fresiello per i loro articoli a riguardo



FASCE PER LE GINOCCHIA

L'uso delle fasce aiuterebbe a riscaldare il ginocchio oltre a dare un supporto in più, non tutte le fasce risulterebbero però innocue. Sono due quelle comunemente usate: le knee wraps e le knee sleeves. Le prime sono largamente usate tra powerlifter e bodybuilder. Uno dei vantaggi di questo accessorio è di aiutare a rendere l'alzata più veloce e ad incrementare il carico. Durante la fase di discesa la resistenza fornita dalla fascia porterebbe ad immagazzinare energia elastica che verrà poi utilizzata nella fase concentrica del movimento, inoltre dovrebbe aiutare a ridurre lo stress e le forze che agiscono sul tendine quadricipitale. Ci sono alcuni studi però che confermerebbero che l'uso di questi elastici incrementerebbe lo stress a carico della rotula portando quindi problemi al ginocchio come artriti. Alcuni studi come quelli di Gomes (2015) riportano una maggior attivazione muscolare dei glutei con l'uso delle knee wraps. Lo stesso studio ha dimostrato anche variazioni per quanto riguarda l'attività del quadricipite che non sarebbe comunque ben chiara in quanto varierebbe in base al carico utilizzato.

Le knee sleeves sono maggiormente utilizzate dai crossfitter in quanto più comode e di facile utilizzo. Il loro scopo è quello di ridurre il rischio di eventuali infortuni. La leggera compressione che creano permette di incrementare l'afflusso di sangue e ridurre il dolore dopo o durante l'allenamento. In ogni caso la corretta esecuzione del movimento risulta imprescindibile e fondamentale.



GESSO

L'uso del gesso non è essenziale visto che il bilanciere va posizionato sulle spalle. In ogni caso, soprattutto se il bilanciere viene posizionato in basso, può essere d'aiuto cospargere un po' di gesso sulle spalle per facilitare il mantenimento del bilanciere sulla schiena specialmente con l'uso alti carichi.

POLSINI

I polsini non sono un oggetto necessario per eseguire lo squat, però i soggetti abituati a posizionare il bilanciere più in basso lungo la schiena l'uso di questo accessorio può dare qualche beneficio nel rendere più forti i polsi e prevenire dolori a quest'ultimi o ai gomiti. In ogni caso andrebbero indossati attorno all'articolazione del polso per fornire maggior supporto.

CONSIGLI FINALI

Le indicazioni riportate nell'articolo rimangono comunque considerazioni generali riguardo l'esecuzione dello squat. Esistono numerose variabili, soprattutto anatomiche, che possono modificare l'esecuzione dello squat, tra queste l'anatomia dell'anca e il rapporto tra la lunghezza del busto e delle gambe. Sta quindi nella bravura dell'allenatore/istruttore, attraverso un'attenta analisi, comprendere le cause di eventuali errori e applicare le dovute correzioni.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Bryanton et al. (2012). Effect of squat depth and barbell load on relative muscular effort in squatting
- 2) Contreras B, et al. (2015). A Comparison of Gluteus Maximus, Biceps Femoris, and Vastus Lateralis EMG Amplitude in the Parallel, Full, and Front Squat Variations in Resistance Trained Females.
- 3) Donnelly et al. (2006). The effect of the direction of gaze on the kinematics of the squat exercise
- 4) Escamilla et al. (2001). Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press.
- 5) Escamilla et al. (2001). Knee biomechanics of the dynamic squat exercise
- 6) F. Farina – Anatomia dell'apparato locomotore
- 7) Findley, (2003). Is the valsalva maneuver a proper breathing technique?
- 8) Fry AC, Smith JC, Schilling BK. (2003). Effect of knee position on hip and knee torques during the barbell squat
- 9) Gomes WA, et al. (2015). KINEMATIC AND sEMG ANALYSIS OF THE BACK SQUAT AT DIFFERENT INTENSITIES WITH AND WITHOUT KNEE
- 10) Gullett JC, et al. (2009). A biomechanical comparison of back and front squats in healthy trained individuals
- 11) Hartmann et al. (2013). Analysis of the Load on the Knee Joint and Vertebral Column with Changes in Squatting Depth and Weight Load
- 12) Hattin et al. (1989). Effect of load, cadence, and fatigue on tibio-femoral joint force during a half squat.
- 13) <http://www.strengthandconditioningresearch.com/2013/05/08/stance-width-squats/>
- 14) <http://www.strengthandconditioningresearch.com/exercises/squat/>
- 15) <http://www.bodybuilding.com/fun/how-to-squat-tutorial.html>
- 16) <http://boxlifemagazine.com/training/knee-wraps-vs-knee-sleeves-whats-the-difference>
- 17) <http://www.lookgreatnaked.com/blog/knees-past-toes-during-the-squat/>
- 18) <http://www.lookgreatnaked.com/blog/squats-bad-for-your-knees/>

- 19) Kushner et al. (2015). The Back Squat: Targeted Training Techniques to Correct Functional Deficits and Technical Factors That Limit Performance
- 20) Ikeda, (2009). The Valsalva Maneuver Revisited: the Influence of Voluntary Breathing on Isometric Muscle Strength
- 21) Lake JP, Carden PJ, Shorter KA (2012). Wearing knee wraps affects mechanical output and performance characteristics of back squat exercise
- 22) Lander JE et al. (1990). The effectiveness of weight-belts during the squat exercise.
- 23) Lander JE et al. (1992). The effectiveness of weight-belts during multiple repetitions of the squat exercise.
- 24) Leetun, (2004). Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes
- 25) Manabe et al. (2007). Effect of slow movement and stretch-shortening cycle on lower extremity muscle activity and joint moments during squat.
- 26) Mayer et al. (2015). The Back Squat: A Proposed Assessment of Functional Deficits and Technical Factors That Limit Performance
- 27) McCaw S, Melrose D (1999). Stance width and bar load effects on leg muscle activity during the parallel squat.
- 28) Paoli, M. Neri, A. Bianco, (2013). Principi di metodologia del fitness
- 29) Paoli A. et al (2009). The effect of stance width on the electromyographical activity of eight superficial thigh muscles during back squat with different bar loads.
- 30) Paoli A, et al. (2010) – Meccanismi fisiologici e strumentali di protezione del rachide durante la pratica del fitness
- 31) Schoenfeld Brad (2014). Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance
- 32) Schoenfeld Brad - The biomechanics of squat depth
- 33) Yavuz et al. (2015). Kinematic and EMG activities during front and back squat variations in maximum loads
- 34) Zink AJ et al. (2001). The effects of a weight belt on trunk and leg muscle activity and joint kinematics during the squat exercise..
- 35) Weineck J (2009) - L'allenamento ottimale