



MARCO RADICELLO
Dottore in Scienze motorie e sportive master 1° livello. Management dei servizi per lo sport; master 1° livello Biomeccanica e Posturologia; NSCA CPT; NSCA CSCS; Maestro Master Sport Specialist 3° livello FIPE; specialista in Pesistica olimpica di alto livello FIPE; specialista in Parapowerlifting FIPE; responsabile del Centro Federale FIPE di Perfezionamento di Palermo; allenatore di atleti di pesistica olimpica di livello internazionale.



ALDO MESSINA
Direttore UOD Audiologia Ospedale Policlinico di Palermo.



DAVIDE PIRAINO
Cardiologo, specialista in Cardiologia Interventistica EAPCI membro dell'European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions.

M

odificazioni nei valori standard di **outflow venoso** delle vene giugulari interne (IJVs) in atleti praticanti sport di forza e potenza, in particolare Weightlifting e/o Powerlifting

Questo lavoro si propone di studiare i rapporti tra uno sport, il sollevamento pesi, sui sistemi muscolare e circolatorio. Presenta un'impostazione che va oltre i risvolti scientifici e si propone di sorpassare la disputa tra chi crede nel "cogito ergo sum" e chi propone il "dubito ergo sum".

Dubitando che tutte le patologie dei sistemi neurosensoriali centrali siano conseguenza esclusiva di errato apporto del sistema arterioso, ci siamo proposti di studiare anche l'influenza di questo sport sul sistema venoso: "dubito ergo sum".

In questo lavoro, in équipe con otoneurologi e cardiologi interventisti e grazie a sofisticate metodiche doppler, indagini stabilometriche e uso di ROM test cervicale, abbiamo voluto studiare l'influenza del sollevamento pesi in un gruppo di sportivi.

L'attività sportiva spesso ci consente di osservare i comportamenti del nostro organismo in condizioni estreme.

Abbiamo così esaminato in alcuni pesisti non il circolo arterioso, ma il loro outflow venoso cerebrale, il sistema di scarico, per sua conformazione più sensibile alle pressioni muscolari.

Integrare i sistemi del nostro organismo, proporre nuovi modelli di eziopatogenesi delle malattie, ha il fine di mettere al centro un più raffinato e moderno "dubito ergo cogito" e si propone di impostare nuove metodiche di studio delle malattie e, pertanto, di prevenzione e terapia.

L'origine della presente trattazione nasce da alcune riflessioni personali riguardanti un particolare fenomeno, *black out del weightlifter*³², che avviene durante la pratica di due discipline sportive: il weightlifting e il powerlifting.

Questo è conosciuto come una fastidiosa condizione in cui gli atleti sperimentano una sensazione di improvvisa debolezza, dopo aver sollevato un carico pesante, non accompagnata dalla completa perdita dello stato di coscienza.

Nella cultura comune del weightlifting, l'evento è causato dal contatto del bilanciere sopra le clavicole durante l'esercizio di slancio, condizione che potrebbe occludere le arterie carotidiche riducendo notevolmente l'afflusso di sangue arterioso al cervello e causare una sincope.

In realtà, se così fosse, questo fenomeno non dovrebbe manifestarsi durante l'esecuzione del *deadlift* nella disciplina del powerlifting, in cui il bilanciere viene sollevato da terra fino all'altezza del pube, e non entra in alcuna maniera in contatto con il torace.

In seguito a studi^{40,43,44} riguardanti la pressione arteriosa registrata durante i sollevamenti, i valori elevati registrati, sono causati da:

- una riduzione dell'occlusione dei vasi sanguigni nei muscoli che intervengono durante le alzate, dovuta alle contrazioni muscolari massimali;
- aumento di perfusione sanguigna nella parte inferiore del corpo, dovuta al reclutamento delle catene muscolari sottostanti il bacino;
- un notevole aumento della pressione intra-toracica e intra-addominale all'inizio della manovra di Valsalva, quando l'atleta prende fiato e blocca la glottide, evitando la fuoriuscita di aria;
- l'ausilio della cintura, che aumenta notevolmente la pressione intraddominale e intratoracica, enfatizzando i fattori precedentemente esposti;
- in particolare, nel powerlifting, lo sforzo massimale intenso richiede un T.U.T. (Time Under Tension) maggiore, accentuando i fattori elencati;
- brusca riduzione della pressione all'interno del torace e dell'addome al termine della manovra di Valsalva, quando l'atleta rilascia la glottide permettendo la fuoriuscita dell'aria mantenuta durante l'esecuzione.

A questo punto, il fenomeno potrebbe essere attribuito alla ridotta gittata cardiaca causata dall'assenza di ritorno venoso al cuore e ad un ritardo nel riempimento del ventricolo sinistro⁴⁴. Dopo il confronto sull'argomento, con il dott. Aldo Messina (responsabile U.O. di Audiologia del Policlinico di Palermo), abbiamo convenuto che questo aspetto doveva essere studiato e argomentato, in quanto collegava alcuni studi condotti a Palermo, oggetto di interesse medico. Lo studio indaga le occlusioni delle IJV's (Vene Giugulari Interne), dovute a costrizioni muscolari dei muscoli omoioideo e sternocleidomastoideo, situati nella regione cervicale, che influenzano il fisiologico ritorno venoso cerebrale. La scienza, in generale, ha sempre posto l'attenzione su ciò che concerne il sistema arterioso e le patologie ad esso correlate, limitando l'interesse al sistema venoso.

FISIOLOGIA DEL RITORNO VENOSO¹

Il ritorno venoso è il flusso cardiopeto che riporta il sangue al cuore. Il sistema circolatorio è a circuito chiuso (monodirezionale), ma può verificarsi la presenza di accumuli del flusso ematico nella circolazione sistemica o in quella polmonare.

L'emodinamica è la scienza che studia e valuta il flusso ematico in movimento nei vasi, fornendo dati validi a determinare eventuali problematiche del sistema cardiocircolatorio.

I vasi sono condotti di forma cilindrica che ospitano il flusso ematico dalla forma "statica" a quella "dinamica" principalmente, "in condizioni di statica, ovvero nella condizione in cui un liquido è fermo dentro un condotto cilindrico in posizione verticale, entrano in gioco 3 tipi di energia secondo la formula: energia potenziale (EP) = PI (pressione idrostatica gravitazionale) + PL (pressione laterale). In assenza di movimento quindi PI è massima alla base del condotto e minima all'apice, mentre PL è uguale in tutti i punti¹ (Fig. 1).

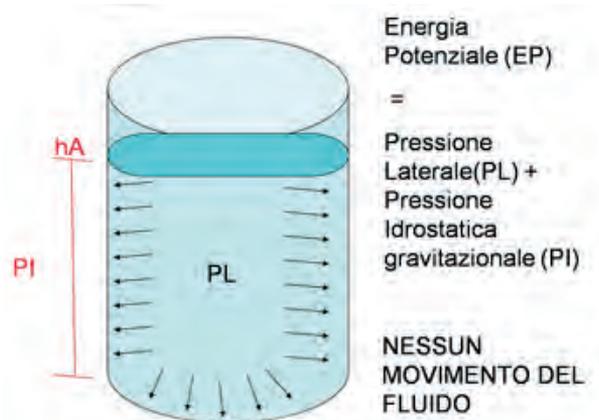


Figura 1 - Sistema statico in cui PI (pressione idrostatica gravitazionale) e PL (pressione laterale), sono in equilibrio. La PI sarà maggiore alla base del cilindro e la PL uguale in tutti i punti¹.

Se la posizione del cilindro viene variata da verticale ad orizzontale, differente sarà la reazione del liquido contenuto (sangue), verso le pareti venose, in quanto verrà a modificarsi la *compliance* del vaso. La *compliance* venosa descrive l'attitudine dei vasi sanguigni ad estendersi a seconda della pressione con il quale il flusso ematico scorre (Fig.2).

Nell'apparato circolatorio venoso, il sangue si sposta secondo il principio dei vasi comunicanti. Applicando ora questi principi alle vene extracraniche deputate al drenaggio cerebrospinale, risulta più semplice comprendere la ragione per cui in posizione ortostatica è favorito il drenaggio verso il cuore: infatti all'interno del cranio si ha una pressione negativa mentre a livello dell'atrio destro una pressione che si aggira attorno allo zero. Questo crea un gradiente energetico che muove il sangue in direzione cardiopeta.

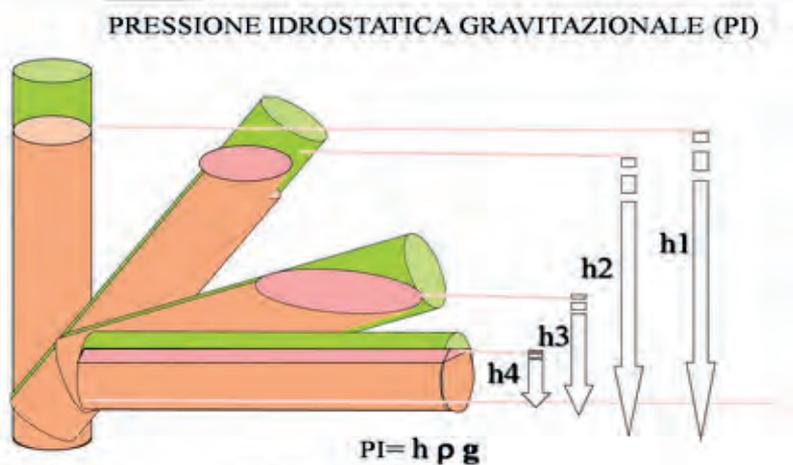


Figura 2 - Il contenuto dei vasi crea una PI differente a seconda del posizionamento, maggiore a 90° e minore a 0°.¹

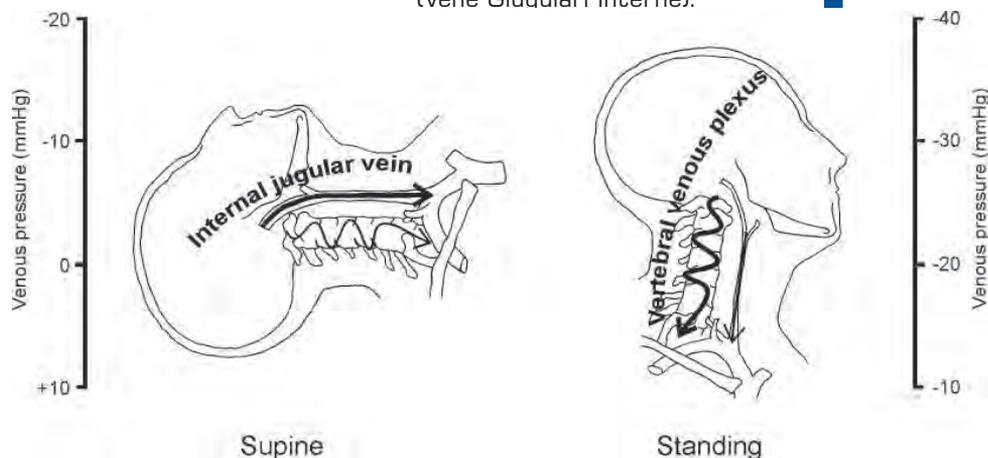
LA POSTURA E LA REGOLAZIONE FISIOLGICA DELLE VIE VENOSE DI DRENAGGIO^{1,2,3,4,5}

Diversi studi hanno confermato che il cambiamento della postura incide sulla differente scelta di principale via di drenaggio in riferimento alla posizione ortostatica (eretta) o clinostatica (supina).

Le vene giugulari (IJV) interne sono la principale via di drenaggio cerebrale in posizione supina, aspetto che è anche confermato da un aumento dell'area di sezione dei vasi. Il reindirizzamento del flusso venoso nelle vene vertebrali si verifica in posizione ortostatica, a cui corrisponde una riduzione dell'area di sezione del plesso delle vene vertebrali (VVP) (Fig. 3 e 4).

La differenza di ml di flusso nelle VVs (Vene Vertebrali) in ortostatica, rispetto alle IJVs in clinostatica (Fig. 4), sono causa della gravità sulla pressione idrostatica, determinando lo spostamento del 70% del volume totale di sangue al di sotto del livello del cuore.

Un test rapido per misurare questo meccanismo regolatorio postura-dipendente è la misurazione dell'area di sezione delle vene giugulari interne: in posizione eretta si rileverà un valore molto piccolo, mentre in clinostasi il valore aumenta anche più del doppio; al contrario le vene vertebrali saranno più dilatate quando il capo è a 90° e quasi non rilevabili quando il soggetto è con il capo a 0° (Fig. 5).



INSUFFICIENZA VENOSA CRONICA CEREBROSPINALE: LA CCSVI

In Italia, il dott. Paolo Zamboni, medico chirurgo e professore all'Università di Ferrara, intuì che, così come avviene per alcune patologie legate a problematiche del sistema arterioso, alcune patologie neurologiche potessero avere correlazioni con un deficit del sistema venoso; nel 2008, venne annunciata pertanto la scoperta di una nuova patologia legata al sistema venoso cerebrale, l'*Insufficienza Venosa Cronica Cerebrospinale*¹⁵ (CCSVI).

Figura 3 - Illustrazione dell'outflow venoso cerebrale: in clinostasi il ritorno venoso dal cervello è mantenuto principalmente attraverso le vene giugulari interne (IJV); viceversa, in ortostasi, il deflusso del sangue avviene principalmente attraverso il plesso venoso epidurale e il plesso venoso vertebrale (VVP).

Ad oggi, l'accertamento della CCSVI si avvale di due principali metodiche diagnostiche:

- **VENOGRAFIA SELETTIVA** (flebografia): è una procedura diagnostica in cui viene effettuata una radiografia venosa dopo che un mezzo di contrasto speciale viene iniettato nel midollo osseo o nelle

Figura 4 - Flussimetria e CSA registrate in normodotati.

	Flusso IJVs ml/min	Flusso VVs ml/min	IJVs CSA mm ²	VVs CSA mm ²
Posizione supina	700 ± 270	40 ± 20	106 ± 37	10,6 ± 2,8
Posizione seduta	700 ± 100	210 ± 120	17 ± 8	11,9 ± 2,8

CONTROLLO POSTURALE DEL RITORNO VENOSO CEREBRALE

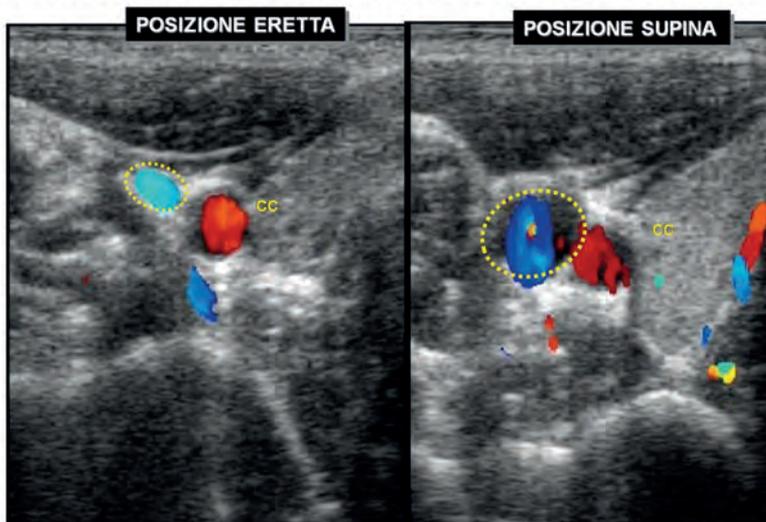


Figura 5 - Immagine eco-color doppler in cui si nota la differenza dell'area di sezione (cerchio giallo) della vena giugulare interna misurata in posizione eretta (sinistra) e in posizione supina (destra)¹.

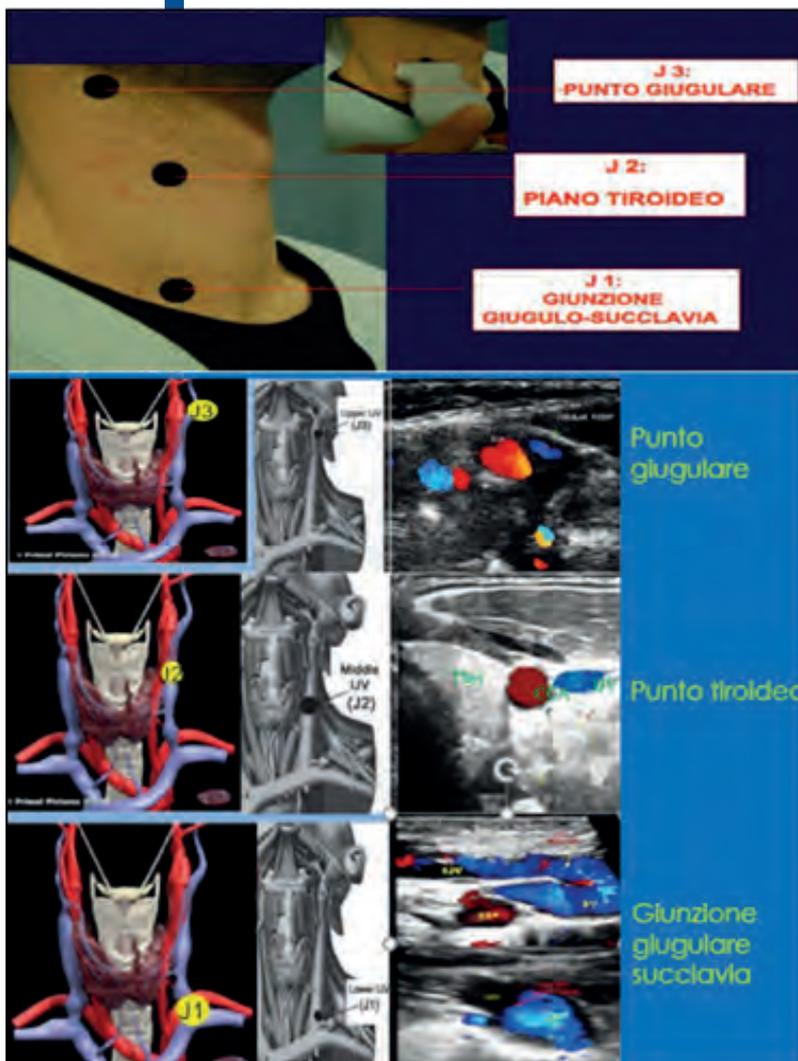


Figura 6 - Punti di misurazione¹⁷.

vene, attraverso un catetere. Rappresenta il *gold standard* diagnostico, nonostante venga eseguita raramente, a causa dei suoi costi e della sua invasività;

- **ECO DOPPLER EMOdinamico TRANSCRANICO con studio dell'OUTFLOW CEREBRALE¹⁶**: è una tecnica non cruenta e non invasiva, utile all'analisi del drenaggio cerebrospinale in quanto consente di valutare lo stato funzionale dei vasi sanguigni venosi e arteriosi. È una metodica molto operatore-dipendente, dove è fondamentale anche la posizione e le istruzioni fornite al paziente per determinare una valutazione attendibile, il che ha suggerito al dott. Zamboni, di creare un protocollo molto preciso¹⁷ (Fig. 6).

PROTOCOLLO DI MISURAZIONE MEDIANTE L'UTILIZZO DELLA METODICA ECODOPPLER¹⁷

Il soggetto viene posizionato su un lettino in posizione supina, evitando movimenti di flessione, iperestensione e rotazione del collo, che potrebbero comprimere le vene e, di conseguenza, influenzare le misurazioni. La testa è quindi in posizione naturale e con lo sguardo dritto verso l'alto.

Per convenzione, l'esame viene iniziato in posizione supina (capo a 0°) analizzando prima la parte destra e poi quella sinistra; si procederà poi a posizionare il paziente in posizione eretta (capo a 90°), attendendo due o tre minuti per consentire l'adattamento al cambiamento posturale, poi si procederà secondo il protocollo descritto a seguire.

Durante l'esecuzione dell'esame è necessario utilizzare una grande quantità di gel per ultrasuoni, al fine di evitare un'eccessiva pressione sul collo del paziente che può modificare la forma e la dimensione delle vene giugulari interne (IJVs), e garantire una completa aderenza tra il trasduttore e la pelle del paziente, evitando coni neri e aree scure sull'immagine.

Per avere una diagnosi di CCSVI, secondo il protocollo Zamboni, occorre che il paziente abbia almeno 2 dei seguenti 5 parametri^{7,8}:

- 1.reflusso nelle vene giugulari interne e/o vene vertebrali in posizione seduta e supina;
- 2.reflusso nelle DCVs (vena cerebrale interna, vena basale di Rosenthal e grande vena cerebrale di Galeno);
- 3.presenza di stenosi nella vena giugulare interna all'indagine B-mode ad alta risoluzione;
- 4.flusso non rilevabile all'indagine doppler nelle vene giugulari interne e/o nelle vene vertebrali;
- 5.divergenza tra la postura assunta dal paziente (clino/ortostasi), rispetto alle principali vie di deflusso venoso cerebrale.

A questo punto, si possono unificare gli studi di Godlowski, Friis e Zamboni, in quanto la CCSVI indirizza verso una nuova teoria eziopatogenetica della Sindrome di Menière.

Nascono dunque le prime ricerche che correlano la CCSVI alla Sindrome di Ménière^{15,16}, che confermano una significativa prevalenza di CCSVI (diagnosticata tramite ecodoppler transcranico con protocollo Zamboni), in pazienti menierici, rispetto ad un gruppo di controllo sano.

Il trattamento della CCSVI tramite l'angioplastica (PTA-*Percutaneous Transluminal Angioplasty*) delle vene giugulare interna e azygos in pazienti con malattia di Ménière comporta notevoli miglioramenti nelle manifestazioni di vertigini soggettive, vertigini acute, fullness uditivo e acufeni, oltre a migliorare l'udito e la funzione vocale.

Studi palermitani, condotti dal dottor Aldo Messina et al^{17,33}, posero l'attenzione su una paziente di 39 anni con continue manifestazioni di vertigini, nausea, vomito, mancato controllo dello sfintere, acufene e fullness auricolare con lenta perdita dell'udito specialmente nell'orecchio destro; diagnosticata la sindrome di Ménière, attraverso le linee guida dell'American Academy of Otolaryngology del 1995¹⁸, nonostante le cure convenzionali non avessero portato alcun beneficio alla paziente, si decise di sottoporre la degente all'esame ecodoppler transcranico con outflow cerebrale utilizzando il protocollo Zamboni, venendo alla scoperta di un reflusso venoso, dunque di una CCSVI alla IJV. La paziente subì un intervento di PTA, e dopo un follow up a breve termine, evidenziò nette migliorie nella sua qualità della vita (cioè, scomparsa di acufeni, episodi di vertigini e fullness auricolare) e un obiettivo miglioramento dell'esame audiometrico. Il successivo follow up, invece, mostrò un ritorno del manifestarsi dei sintomi della CCSVI; dunque la PTA non mostrò efficacia nel trattamento a lungo termine.

Nel 2011, Zamboni et al¹⁹ pubblica uno studio con i parametri valutati per analizzare il riscontro di CCSVI nella sindrome di Ménière:

- 1.flusso bidirezionale in una o entrambe le vene giugulari interne (IJV) e/o le vene vertebrali (VV) in tutte e due le posizioni o flusso bidirezionale in una posizione con assenza di flusso nell'altra;
- 2.flusso bidirezionale nelle vene intracraniche e nei seni;
- 3.difetti intraluminali (lembi, setti o valvole) associati a modificazioni emodinamiche (blocchi, reflussi o accelerazioni) e/o riduzione della di IJV in posizione supina a 0,3 cm²;
- 4.assenza di flusso in IJV e/o VV e/o assenza di flusso in una posizione e flusso bidirezionale nell'altra;
- 5.CSA delle IJV (calibro delle vene giugulari interne) maggiore o invariata sia a 90° che a 0°.

A questo punto occorre una precisazione; non tutta la comunità scientifica è concorde nell'affermare che l'idrope endolinfatica sia la causa primaria della sindrome di Ménière, come afferma il dogma fondamentale della malattia di Ménière, in quanto anatomo-patologicamente molti soggetti hanno l'idrope, ma non hanno mai manifestato alcun sintomo correlabile alla sindrome di Ménière.

Dunque, si potrebbe dedurre che la tetrate della Ménière, in aggiunta alla fullness e all'idrope endolinfatica, sia in realtà una pentade (Fig. 7).

Nel 2015, viene pubblicata sull'Archivio Europeo di otorinolaringoiatria, l'ipotesi che la sindrome di Ménière sia in realtà una malattia legata alla CCSVI²⁰. Lo studio mette in evidenza i seguenti aspetti, tra pazienti menierici e non:

- i pazienti menierici presentano una CCSVI all'IJV, nel 65% dei casi vs 25% dei non menierici;
- un reflusso vascolare intracranico con seno petroso che presenta un ritorno venoso e stasi venosa nel 76% vs 12,5%;
- una stenosi emodinamicamente significativa per difet-

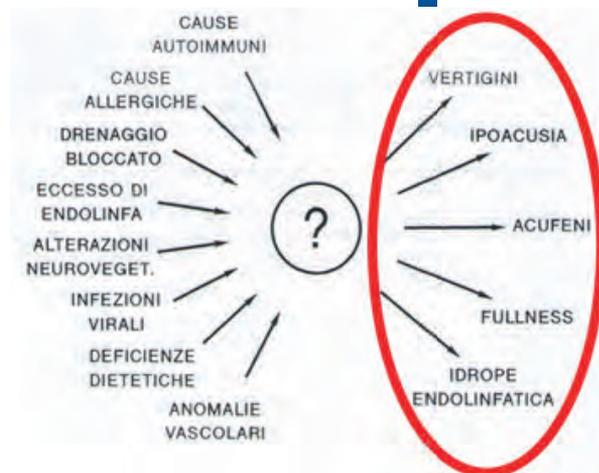


Figura 7 - Nuovo schema configurativo della fisiopatologia della Ménière e dei rapporti fra Idrope Endolinfatica e Ménière (da RAUCH S. e Coll. 1989 — modificata)

ti intraluminali dell'IJV 66% vs 33%;

- stenosi della giugulare interna ipsilaterale al lato affetto 62%.

Filipo et al²⁰ ipotizzano dunque che il deficit venoso possa essere compensato (neuroplasticità) sino a quando traumi ematologici infiammatori (flogosi) non debilitano l'omeostasi emodinamica: dunque non basta il solo deficit venoso a determinare una insorgenza di patologia, ma si presume debba esistere una condizione predisponente di tipo flogistica. Non sempre il trattamento PTA (angioplastica) ottiene dei successi nei soggetti con CCSVI, condizione che prospetta una nuova classificazione eziopatologica della sindrome²¹:

- 1.CCSVI di tipo 1 (forma idraulica): presenta un ostacolo allo scarico venoso endo-vascolare, per anomalie congenite o acquisite che restringono e bloccano il drenaggio delle vene indagate (fig. 12);
- 2.CCSVI di tipo 2 (forma meccanica): presenta un ostacolo allo scarico venoso extra-vascolare, per compressione (muscolare) esterna del vaso;
- 3.CCSVI di tipo 3 (forma mista): presenta scarichi venosi endo-vascolari ed extra-vascolari entrambi ostacolati.

ADATTAMENTI CARDIOVASCOLARI INDOTTI DALL'ESERCIZIO FISICO

L'allenamento intenso e costante determina modificazioni morfologiche e funzionali nell'apparato cardiovascolare dell'atleta: queste si verificano sia negli atleti di endurance che in quelli di potenza.

Il cuore 'adattato' a questo tipo di attività sportiva viene denominato «cuore d'atleta» e non è espressione di un malfunzionamento cardiaco, si tratta invece di una condizione di funzionalità superiore rispetto alla norma per quanto riguarda il riempimento diastolico, l'eiezione sistolica e la capacità di aumento del volume di scarica sistolica.

Le modificazioni più vistose interessano:

- *ipertrofia cardiaca*: peso e volume del cuore generalmente aumentano in risposta a un allenamento aerobico di lunga durata (cardiomegalia). Nell'*ipertrofia eccentrica* la dimensione della cavità interna del ventricolo sinistro è aumentata, mentre nell'*ipertrofia concentrica*, che secondo alcuni ricercatori è più diffusa negli atleti allenati alla potenza, il ventricolo sinistro è invariato o è più piccolo nella dimensione della cavità interna.
- *Frequenza cardiaca*: l'allenamento di resistenza determina uno squilibrio tra l'attività tonica simpatica e parasimpatica con notevole predominanza vagale. Inoltre, diminuisce la frequenza intrinseca del nodo seno atriale (SA). Questi adattamenti contribuiscono alla diminuzione della frequenza cardiaca basale (bradicardia) e durante esercizio sottomassimale, sia in atleti molto allenati alla resistenza che in soggetti sedentari che iniziano un'attività fisica di tipo aerobico: la riduzione della frequenza cardiaca coincide con un aumento della massima gittata cardiaca e del volume di scarica sistolica.

INFLUENZA DEL SOLLEVAMENTO PESI SUL SISTEMA CARDIOVASCOLARE^{25,26,27}

L'influenza dei centri superiori sulla regione midollare determina gli adattamenti cardiovascolari prima e all'inizio dell'attività fisica. Questa stessa componente nervosa induce un'inibizione del tono parasimpatico da cui deriva un aumento della frequenza cardiaca e della contrattilità miocardica. La modulazione della contrattilità vascolare ottimizza il flusso di sangue in tutte quelle aree dove è necessario mantenere un'adeguata pressione di perfusione.

Nei distretti corporei non direttamente coinvolti nell'attività fisica (cute, reni, regione splanchnica e altri muscoli) si verifica una vasocostrizione mediata a livello centrale. La vasocostrizione di questi distretti mantiene un'adeguata pressione di perfusione nei muscoli coinvolti nell'attività fisica e contemporaneamente ne aumenta l'apporto di sangue per venire incontro alle loro esigenze.

I fattori che regolano il ritorno venoso sono importanti esattamente come quelli che regolano il flusso di sangue a livello arterioso.



Negli istanti in cui l'atleta applica la forza massima contro una resistenza, la pressione interna del lavoro muscolare è sufficientemente alta da interrompere il flusso sanguigno.

Come dimostrato da uno studio condotto da MacDougall et al. 1985, sull'applicazione di forza alla *double leg extension*, le pressioni più elevate registrate sono state 480 mmHg sistolica e 350 mmHg diastolica che equivale a un aumento di quattro volte rispetto alla pressione normale.

Questo innalzamento estremo della pressione sanguigna (BP - Blood Pressure) è un esempio di omeostasi rispetto al lavoro eseguito e rappresenta il meccanismo di cui dispone l'organismo per preservare il flusso di sangue nella circostanza in cui viene sollevato un carico molto pesante. Principalmente, sono tre i fattori che contribuiscono ad elevare la BP:

1. l'occlusione dei vasi sanguigni nei muscoli contratti è il primo fattore nell'elevazione di BP. Durante un sollevamento intenso, la tensione creata all'interno dei muscoli attivi aumenta la pressione sui vasi sanguigni e il flusso sanguigno cessa completamente se questa pressione è sufficientemente elevata. Secondo MacDougall et al. 1985, l'occlusione si verifica quando la pressione intra-muscolare raggiunge 350 mmHg.
2. Il secondo fattore nell'elevazione della pressione arteriosa (PA) è l'accumulo di pressione nel torace e nell'addome, attraverso l'utilizzo della *Manovra di Valsalva*^{28,29,30,31} da parte dell'atleta (Haykowsky et al. 2002). Nel sollevamento pesi è comune, se non necessario, effettuare questa speciale manovra che utilizza la chiusura della glottide per impedire la



fuoriuscita d'aria dai polmoni, mentre i muscoli del *core*, della cassa toracica e il diaframma rimangono contratti, aumentando la pressione intraddominale e intratoracica, fattore molto importante per la rigidità della parte superiore del corpo (Wilmore, Costill & Kenney, 2008). Se essa viene meno durante sollevamenti pesanti, una quantità significativa di forza che l'atleta genera nel corso di un sollevamento non potrà essere trasmessa al bilanciere. Un fastidioso fenomeno che si verifica nel sollevamento pesi è il *blackout del sollevatore*³², condizione in cui gli atleti sperimentano una sensazione di improvvisa debolezza, non accompagnata dalla completa perdita dello stato di coscienza, dopo aver sollevato un carico pesante. Il fenomeno può essere attribuito alla ridotta gittata cardiaca a causa della mancanza di ritorno venoso al cuore e un ritardo nel riempimento del ventricolo sinistro del cuore. Mentre l'atleta effettua il sollevamento, la pressione sanguigna è molto alta a causa di fattori sopra descritti. L'improvviso calo della BP al termine del sollevamento avviene in seguito a:

- una riduzione dell'occlusione del flusso sanguigno nel muscolo che lavora con conseguente aumento di perfusione sanguigna nella parte inferiore del corpo;
- una brusca riduzione della pressione all'interno del torace e dell'addome al termine della manovra di Valsalva, quando l'atleta rilascia l'aria e prende fiato (Compton, Hill, & Sinclair, 1973; MacDougall et al. 1985).

Questi fattori concorrono a ridurre momentaneamente la pressione sanguigna a 25-50 mmHg (Compton, Hill e Sinclair, 1973) causando una riduzione di sangue che ritorna al cuore e una riduzione della gittata cardiaca, comportando insufficiente apporto di ossigeno a livello cerebrale e determinando l'insorgenza di fenomeni come senso di stordimento, visioni di macchie nere e perdita di coscienza. Una riduzione del ritorno venoso determina a sua volta un minore volume di eiezione che si riflette in una diminuzione della pressione arteriosa e quindi in un possibile difetto di perfusione dei vari organi. La manovra di Valsalva non determina direttamente grandi aumenti di pressione durante prolungati esercizi di forza, in quanto è l'aumento di resistenza al flusso nelle arterie dei muscoli che si stanno contraendo (con o senza la manovra di Valsalva) a determinare l'aumento di pressione arteriosa nel corso di questi esercizi. In effetti, la pressione intramuscolare aumenta linearmente con l'aumentare della forza sino allo sviluppo della forza massima. Questo incremento delle resistenze vascolari periferiche causa un aumento della pressione arteriosa e del lavoro cardiaco durante esercizio.

3. Il terzo fattore coinvolto nell'elevazione estrema della pressione sanguigna durante il sollevamento pesi è un riflesso autonomo che costringe i vasi sanguigni in aree del corpo che non sono vitali per l'esercizio, in modo tale da indirizzare più sangue ai muscoli che lavorano (MacDougall et al., 1985). Ad esempio, le pareti di arterie e arteriole che forniscono sangue all'intestino si restringono per diminuire il flusso sanguigno come un risultato di innervazione del sistema nervoso simpatico. Negli esercizi eseguiti in posizione eretta, la regolazione del ritorno venoso assume un'importanza cruciale, in quanto la forza di gravità tende a causare un accumulo di sangue nel distretto venoso degli arti inferiori. Questo fattore è il minore dei tre fattori contribuenti.

OBIETTIVI DELLO STUDIO

L'obiettivo dello studio è stato quello di verificare la presenza di modificazioni nei valori standard di outflow venoso delle vene giugulari interne (IJVs) in atleti praticanti sport di forza e potenza, e di valutare l'eventuale correlazione tra la pratica di tali attività e la presenza di CCSVI di tipo 2. È ben ovvio infatti che, rivolgendoci ad atleti soggetti a notevole sforzo muscolare di tipo altamente pressorio, la nostra ricerca si concentri in particolar modo sulla CCSVI di tipo meccanico e sul ruolo dei muscoli omoioideo e sternocleidomastoideo in questa condizione patologica; pertanto, il presente lavoro si configura come uno studio pilota.

Lo studio è stato di tipo pluridisciplinare, l'indagine clinico-vascolare è stata affidata al dott. Davide Piraino, cardiologo e specialista in Cardiologia interventistica emodinamica; quella clinico-audio-logica posturale al dott. Aldo Messina, direttore dell'U.O. di Audiologia dell'A.O.U. Policlinico di Palermo.

MATERIALI E METODI

Soggetti

Per valutare quanto riportato negli obiettivi, sono stati arruolati un gruppo di 16 atleti:

- 11 maschi (età $27,6 \pm 10,7$ anni; altezza $178,4 \pm 7,8$ cm; peso $84,8 \pm 17,1$ kg);
- 5 femmine (età media $22 \pm 5,7$ anni; altezza $166,2 \pm 5,5$ cm; peso $75,2 \pm 15,7$ kg).

Gli atleti in esame praticano sport di forza e potenza, in particolare Weightlifting e/o Powerlifting da almeno 3 anni.

Strumenti

Analisi emodinamica: Al fine di valutare le direzioni di flusso e l'eventuale presenza di anomalie in condizione posturale di clinostasi, è stata utilizzata una particolare metodica diagnostica, l'*ECO DOPPLER EMODINAMICO TRANSCRANICO* con studio dell'*OUTFLOW CEREBRALE*¹⁶, utile all'analisi del ritorno venoso e dunque del drenaggio cerebro-spinale, strumento molto operatore-dipendente, il che ha presupposto da parte del dott. Zamboni, l'esigenza di creare un protocollo preciso¹⁷, dove sono fondamentali anche la posizione e le istruzioni fornite al paziente, per determinare una valutazione attendibile.

Durante la diagnosi con ecocolordoppler, il paziente viene posizionato prima con il busto a 90° e poi a 0° ; l'esame è condotto con respirazione sia tranquilla sia profonda.

Durante la prima respirazione, è richiesto di inspirare ed espirare con il naso non muovendo le spalle, allo scopo di attivare la pompa respiratoria

e verificare se vi è un'induzione del drenaggio cerebro-spinale. Durante la respirazione profonda, al paziente è richiesta un'inspirazione ed un'espirazione forzata anche attraverso la bocca con lo scopo di indurre al massimo il flusso nei vasi da esaminare (particolarmente utilizzato per la valutazione dei vasi intracranici) e di valutare la corretta funzionalità degli apparati valvolari, ovvero apertura durante l'inspirazione e chiusura in espirazione.

Valutazione posturale: l'indagine audiologica era finalizzata a valutare la condizione posturale.

Si è deciso pertanto di utilizzare una pedana baropodometrica della Sensor Medica ed un accelerometro (Moover) per la valutazione del ROM cervicale in flessione/estensione, inclinazione destra/sinistra e rotazione destra/sinistra (Fig. 9). La valutazione posturografica è stata eseguita in ortostasi ad occhi chiusi (annullando il recettore oculare), enfatizzando l'intervento del recettore vestibolare.

La stabilometria o statokinesigramma (SKG) (Fig. 8), analizza e registra in statica le microoscillazioni che il soggetto attua per il mantenimento dell'equilibrio in un periodo di 51,2 secondi, fornendo dati che prendono in considerazione i movimenti del CoP (Centre of Pressure) e lo descrivono in parametri cinematici nel tempo e nelle frequenze.

La stabilometria valuta dunque la strategia che il sistema tonico posturale attua per il mantenimento dell'equilibrio nel poligono di appoggio.

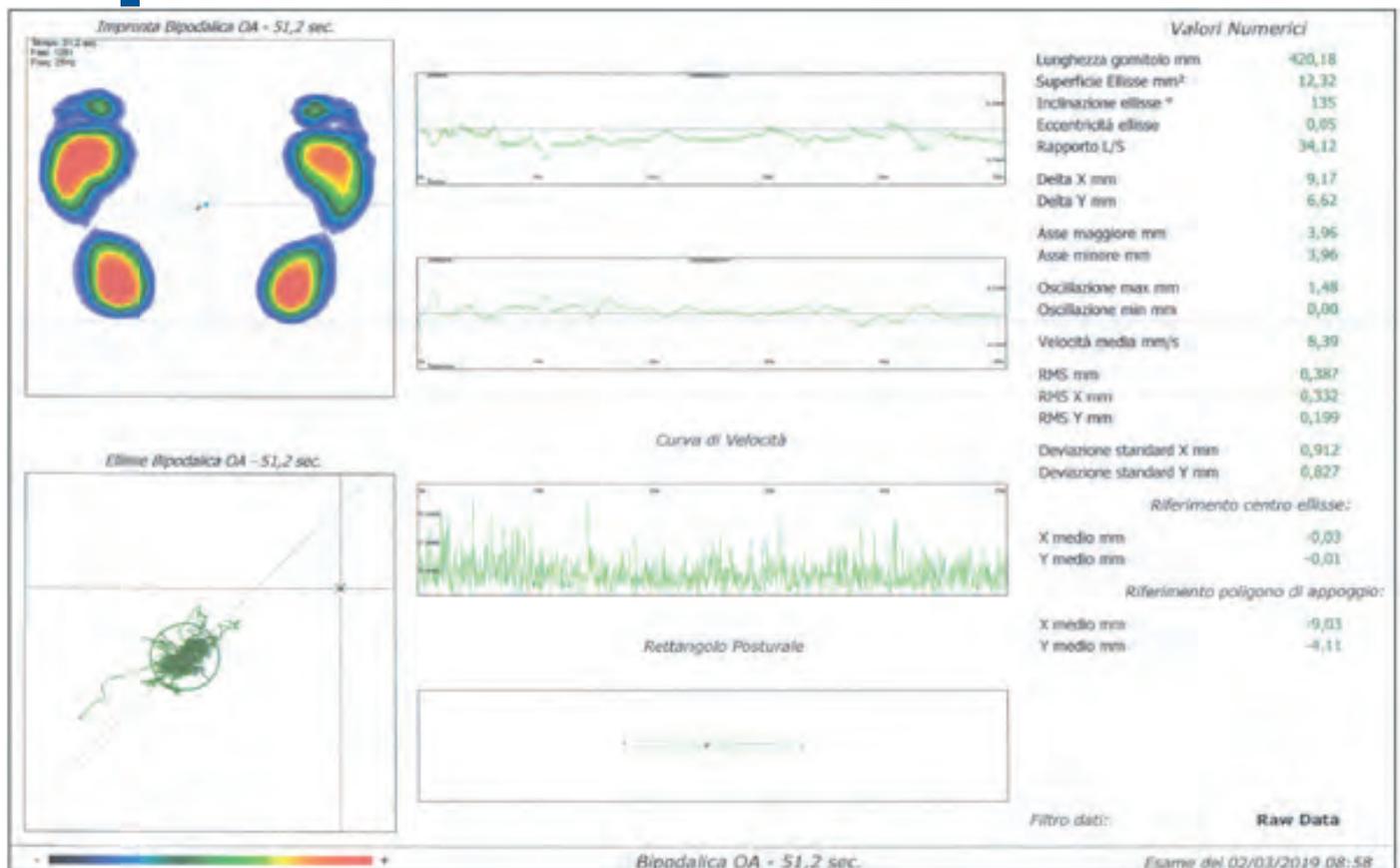
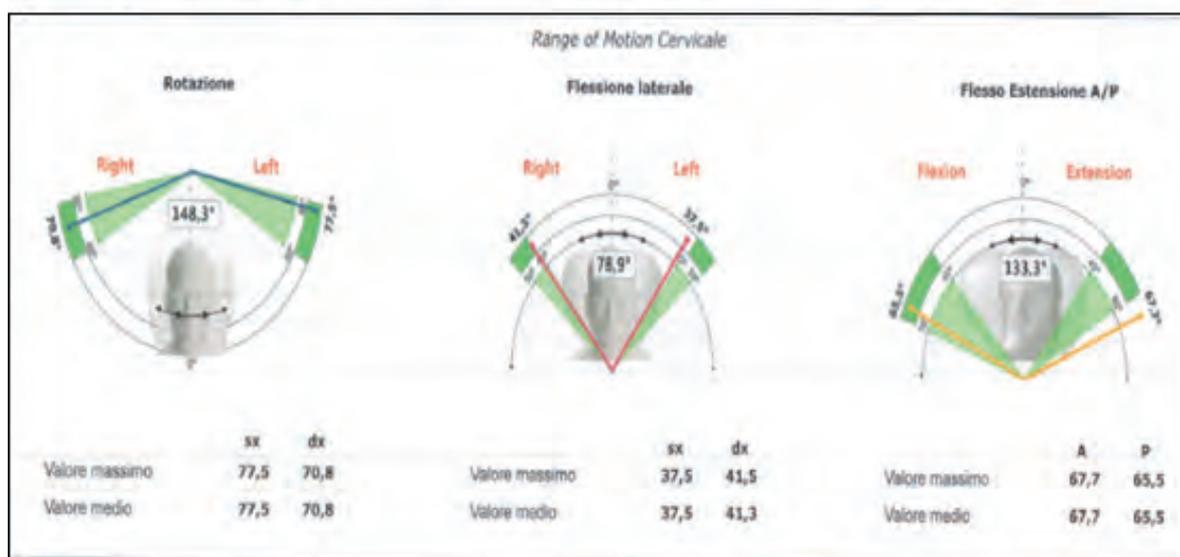


Figura 8 - Esame stabilometrico.



Figura 9 - Test del Rom cervicale eseguito con Moover.



Risultati

Come si evince dalla Tabella 1, i valori standard di riferimento del calibro delle IJV's (*Ridotto*: $<0,3 \text{ cm}^2$ - *Regolare*: $0,3 \text{ cm}^2$ - *Aumentato*: $>0,3 \text{ cm}^2$), sono così distribuiti (Tabella 1).

Relativamente al calibro delle IJV's, il campione di 16 atleti, presenta i seguenti valori percentuali (grafico 1 Pag 25):

- Il 56% (n=9 atleti) mostra un calibro aumentato ($>0,3 \text{ cm}^2$);
- Il 31% (n=5 atleti) mostra un calibro regolare ($0,3 \text{ cm}^2$);
- Il 13% (n=2 atleti) mostra un calibro ridotto ($<0,3 \text{ cm}^2$).

Dall'andamento dei valori del calibro delle IJV's, mostrati dal grafico 2 (Pag 25) si evince che:

- Il campione di atleti di sesso femminile (n=5), presenta un calibro maggiorato nel 100% dei casi, addirittura quintuplicato in 2 donne (grafico 3 - Pag 25), rispetto al valore standard di riferimento ($1,8 \text{ vs } 0,3 \text{ cm}^2$);

	VALORE CALIBRO IJV NEL CAMPIONE		
	Ridotto $<0,3 \text{ cm}^2$	Regolare $0,3 \text{ cm}^2$	Aumentato $>0,3 \text{ cm}^2$
totale	2	5	9
donne			5
uomini	2	5	4

- Il campione di atleti di sesso maschile (grafico 4 - Pag 25), presenta 5 soggetti con calibro aumentato ($<0,3 \text{ cm}^2$), 4 soggetti con calibro regolare ($0,3 \text{ cm}^2$) e 2 soggetti con calibro ridotto ($>0,3 \text{ cm}^2$).

Tabella 1 - Valori standard di riferimento del diametro delle IJV'S.

Nella Tabella 2, si elencano i risultati ottenuti dai test posturali sul ROM cervicale misurati in gradi di rotazione.

I valori standard di riferimento in posturologia, evidenziati in Tabella 3, indicano che: La totalità degli atleti presenta dei gradi di mobilità entro i valori standard nei 3 test del ROM cervicale eseguiti.

DISTRIBUZIONE CALIBRO IJV'S TOTALE

■ CALIBRO AUMENTATO ■ CALIBRO REGOLARE ■ CALIBRO RIDOTTO

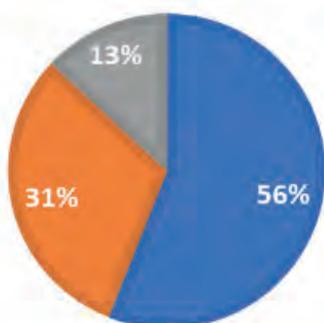


Grafico 1 - Distribuzione dei valori in percentuale del calibro delle IJV's.

CSA TOTAL

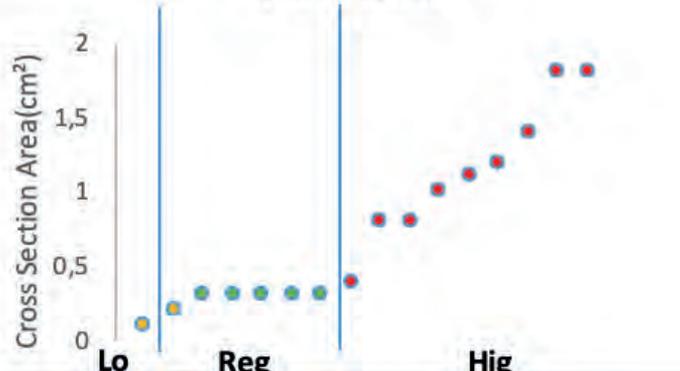


Grafico 2 - Distribuzione dei valori del calibro delle IJV's, registrati nel campione di atleti (n=16).

CSA WOMAN

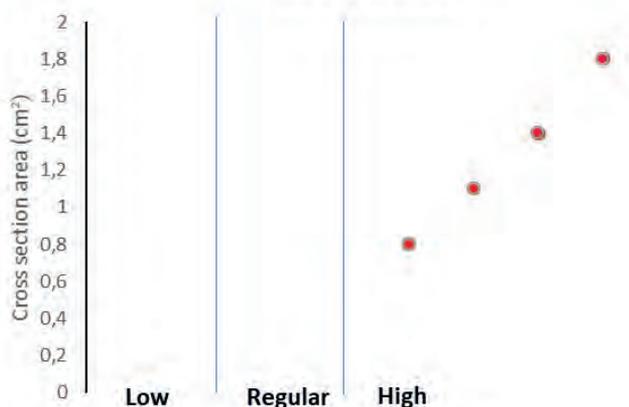


Grafico 3 - Distribuzione dei valori del calibro delle IJV's relativo al campione di atleti di sesso femminile.

CSA MEN

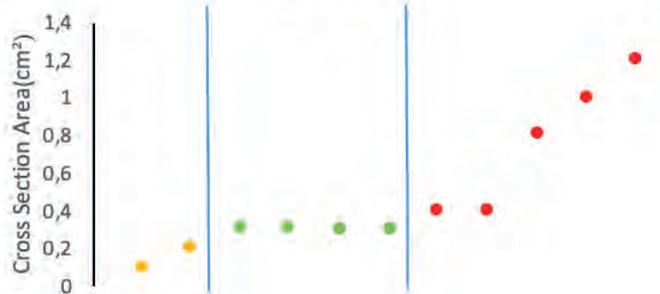


Grafico 4 - Distribuzione dei valori del calibro delle IJV's relativo al campione di atleti di sesso maschile.

Tabella 2 - Dati posturali.

	MEDIA ROM Cervicale					
	rotazione media °		fles laterale media °		fles/est A/P media °	
	SX	DX	SX	DX	SX	DX
totale	72,4	65,5	41,4	42,1	59,0	70,5
donne	71,1	65,9	48,5	47,0	54,5	76,3
uomini	73,7	65,2	34,3	37,2	63,5	64,7

Valori standard

rotazione capo SX-DX	60° - 80°
flessione capo laterale SX-DX	40° - 50°
flessione anteriore capo	40° - 60°
flessione posteriore capo	45° - 70°

Tabella 3 - ROM cervicale: valori standard di riferimento in posturologia.

Nei grafici successivi, si è voluto correlare il calibro delle IJV's con i gradi del ROM cervicale di flessione laterale, al fine di determinare eventuali dipendenze tra l'attività della muscolatura cervicale (in particolare i muscoli omoioideo e sternocleidomastoideo) che risulta molto sviluppata negli atleti valutati; l'obiettivo è quello di stabilire se esiste una correlazione tra il restringimento giugulare e il calibro IJV's.

Il grafico 5, relativo alla totalità del campione, indica che non vi è correlazione positiva $r = 0,411$.

Analogamente si evidenziano bassi indici di correlazione lineare ($r = 0,001$; $r = 0,134$) nei grafici relativi al sesso maschile (grafico 6) e femminile (grafico 7).

Ulteriori dati vengono forniti dalla valutazione posturografica effettuata in pedana stabilometrica.

I dati standard utilizzati in posturologia sono rappresentati in tabella 4.

Valori standard

gomitolo	250-700 mm ²
ellisse	50-120 mm ²

Tabella 4 - Valori standard di riferimento in posturologia (gomitolo ed ellisse).



CSA vs FLESS.LAT. TOTALE

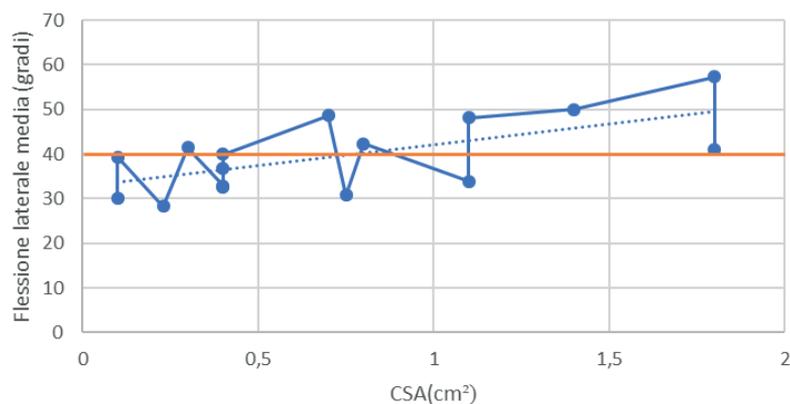
 $R^2 = 0,4117$


Grafico 5 - Calibro IJV's vs flessione laterale media relativo al campione di atleti esaminato.

CSA vs FLESS.LAT MEN

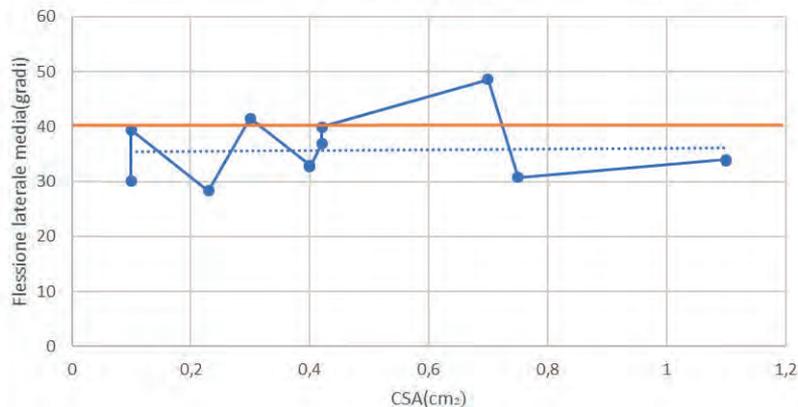
 $R^2 = 0,0018$


Grafico 6 - Calibro IJV's vs flessione laterale media relativo al campione di atleti di sesso maschile.

CSA vs FLESS.LAT WOMEN

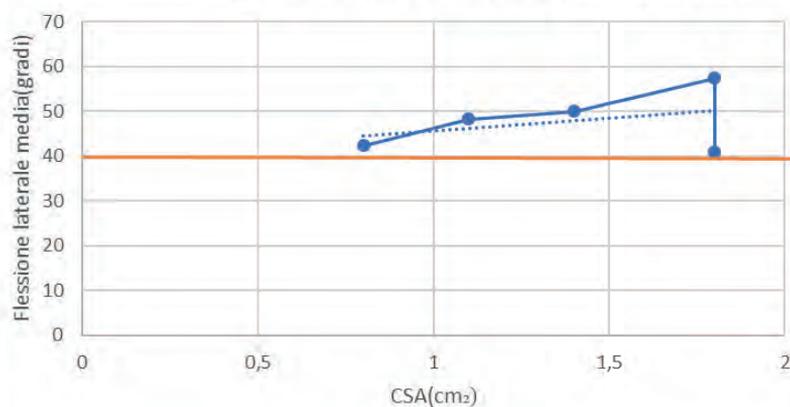
 $R^2 = 0,1342$


Grafico 7 - Calibro IJV's vs flessione laterale media relativo al campione di atleti di sesso femminile.