

"THE MANY SONOGRAPHIC FACES OF THE CHRONIC CEREBROSPINAL VENOUS INSUFFICIENCY: HOW TO PERFORM DOPPLER EXAMINATION IN A MULTIPLE SCLEROSIS PATIENT" del Dr. M. Simka

## **I NUMEROSI ASPETTI SONOGRAFICI DELL'INSUFFICIENZA VENOSA CEREBRO-SPINALE: COME ESEGUIRE UN ESAME DOPPLER IN UN PAZIENTE CON SCLEROSI MULTIPLA**

Nel paziente con Sclerosi Multipla quasi sempre si sono trovati degli ostacoli al flusso venoso nelle vene extracraniche drenanti il sistema nervoso centrale. Questi blocchi al deflusso venoso sono descritti come Insufficienza Venosa Cerebro-Spinale Cronica (CCSVI) ed i parametri tipici dell'Insufficienza Venosa Cronica Cerebro-Spinale nell'esame con gli ultrasuoni è altamente patognomonica per la Sclerosi Multipla.

Gli ostacoli venosi che compromettono il deflusso del sangue dal cervello e dal midollo spinale possono essere molto differenti tra loro; una intera costellazione di patologie venose può essere trovata quali: occlusioni, stenosi, restringimenti, setti, valvole invertite. Attualmente si pensa che questi ostacoli venosi siano primariamente congeniti benché la presenza di lesioni post-traumatiche o post-trombotiche è anche possibile. Ad ogni modo, quali che siano le reali origini di queste occlusioni o stenosi venose, è necessario guardare in modo corretto a queste patologie venose per mezzo di un EcoColorDoppler per capire i principi emodinamici che governano il deflusso venoso dal cervello e dal midollo spinale; entrambi, sia il cervello che il midollo spinale, sono chiusi in camere ossee (il cranio nel caso del cervello e la colonna vertebrale nel caso del midollo spinale) perciò i vasi che drenano direttamente da questi organi sono in primo luogo, non collassabili, il che significa che essi contengono approssimativamente lo stesso volume di sangue indipendentemente dalla velocità e dalla direzione flusso; in secondo luogo, essi non possono retrarsi o dilatarsi in conseguenza dei cambi di pressione o delle resistenze al deflusso come fanno le vene varicose. In più, le vene cerebrali e i seni cerebrali così come le vene spinali e i plessi venosi del midollo spinale sono privi di valvole e le caratteristiche del flusso in questi vasi dipendono quasi esclusivamente dal livello delle resistenze al deflusso nelle vene extracraniche ed extraspinali. Perciò, nonostante la natura avalvolata di queste vene, a causa della loro localizzazione all'interno di camere ossee rigide, un reflusso simile a quello che accompagna le vene varicose non può verificarsi. Naturalmente, reflussi nelle vene che drenano il sistema venoso centrale possono essere riscontrati, ma essi sono piuttosto manifestazioni di shunt vicarianti (flussi che bypassano un ostacolo) ed essi differiscono in maniera significativa da quelli che sono trovati nelle vene varicose.

Allo stato attuale i più fini dettagli dell'emodinamica venosa nel territorio cerebrale e del midollo spinale non sono completamente chiariti. Tuttavia i principi base del fisiologico ritorno venoso dal cervello sono i seguenti:

a) in posizione supina il ritorno venoso dal cervello è mantenuto principalmente attraverso le vene Giugulari Interne (fig. 1);

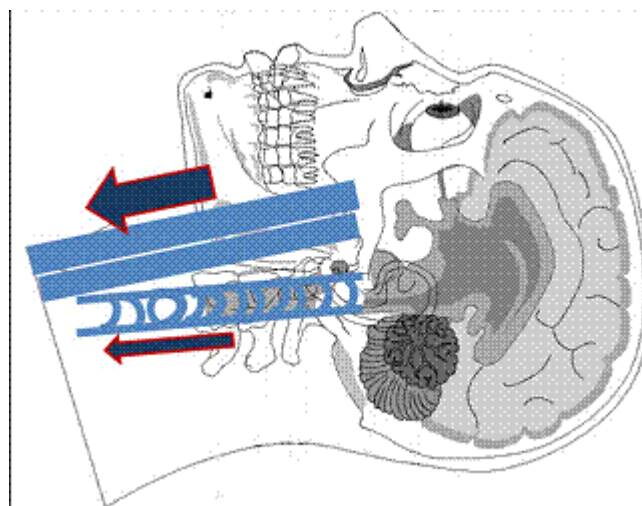


Fig. 1

b) al contrario, in una posizione eretta il deflusso del sangue principalmente avviene attraverso il plesso venoso epidurale e le vene Vertebrali (fig. 2).

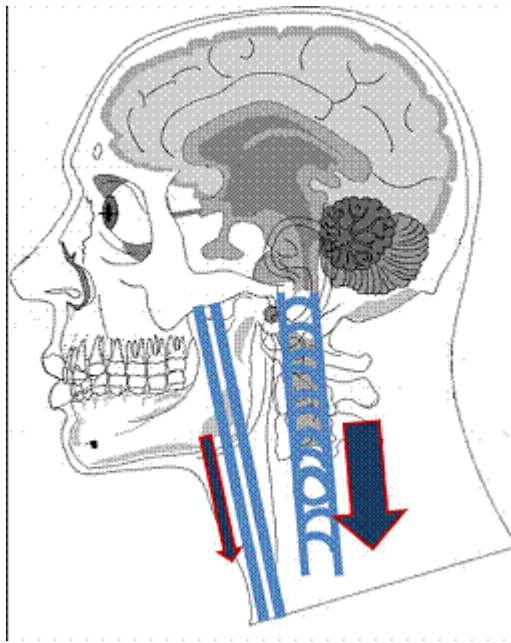


Fig. 2

\*PAGE\*

Ma perché il deflusso del sangue passa attraverso vie diverse a seconda della posizione del corpo?

La sezione trasversa di entrambe le vene Giugulari Interne è comparabile a quella del plesso venoso epidurale e delle vene Vertebrali e perciò queste due vie possono essere viste come l'una alternativa all'altra.

In più, dovrebbe essere sottolineato che le vene Giugulari Interne sono collassabili mentre il plesso venoso epidurale e, con minor possibilità di estensione, le vene Vertebrali, grazie alla loro localizzazione anatomica, sono piuttosto non collassabili.

Nella posizione supina, quando entrambe le vie sono in teoria perfettamente pervie, il deflusso del sangue passa prevalentemente attraverso le vene Giugulari, giacché questi vasi sono più ampi se comparati con quelli Vertebrali, i quali consistono piuttosto in un gruppo di piccole vene e di plessi venosi e perciò presentano resistenze vascolari maggiori (questo dipende non soltanto dalla sezione trasversa totale ma anche dalla sezione trasversa di ogni singolo vaso) rispetto alla via Giugulare che ne risulta a minor resistenze. Conseguentemente, nella posizione supina il deflusso del sangue passa prevalentemente attraverso le vene Giugulari.

Al contrario, nella posizione eretta grazie agli effetti della gravità le vene Giugulari Interne collassano. Grazie ai loro diminuiti diametri essi generano resistenze più elevate se comparate con la via Vertebrale. Perciò nella posizione eretta il deflusso del sangue dal cervello passa prevalentemente attraverso il plesso venoso epidurale e le vene Vertebrali. Se si comprendono i principi delle caratteristiche sopradescritte del ritorno venoso fisiologico, è più facile capire perché differenti localizzazioni degli ostacoli venosi risultino in aspetti molto diversi dal punto di vista sonografico. In più è possibile dedurre dagli aspetti sonografici dove una lesione potrebbe essere riscontrata anche se questa non è direttamente accessibile. Di qui noi cercheremo di discutere i parametri anormali del flusso venoso dalla prospettiva della emodinamica del ritorno venoso del cervello e della parte superiore del midollo spinale.

### 1) Stenosi o occlusioni della vena Giugulare Interna

Le vene Giugulari Interne, così come le vene Vertebrali, dovrebbero essere studiate usando una sonda lineare ad alta frequenza così come si fa nell'esame delle Carotidi. La sonda dovrebbe essere applicata con minima pressione sulla pelle per evitare la compressione della vena stessa.

Gli ostacoli venosi possono essere direttamente visualizzati, ma la presenza di una tale lesione può anche essere diagnosticata indirettamente. Si deve ricordare che le vene Giugulari Interne possono essere occluse da molte differenti strutture patologiche; queste possono essere restringimenti della vena (normalmente la porzione ristretta della vena evidenzia un ispessimento della sua parete); un setto membranoso o setto in forma di rete (queste strutture sono normalmente trovate nella più bassa porzione della vena), o valvole invertite (sono usualmente localizzate alla giunzione con la vena Brachio-Cefalica).

Giacché un ostacolo nella vena Giugulare Interna è una fonte di resistenze vascolari addizionali, le caratteristiche del flusso cambiano in caso di ostruzione. La ricerca di occlusioni delle vene Giugulari Interne dovrebbe primitivamente essere fatta in posizione supina poiché in questa situazione emodinamica le vene Giugulari sono fisiologicamente dilatate ed è più facile trovare una lesione. Ad ogni modo le vene dovrebbero essere anche studiate in posizione eretta o seduta per guardare più da vicino le modificazioni emodinamiche.

#### a) Segmento basso della vena Giugulare Interna

In caso di restringimento unilaterale localizzato nella porzione più bassa della vena Giugulare Interna, il flusso nella vena

può essere ridotto se comparato con quella controlaterale (Fig. 3).

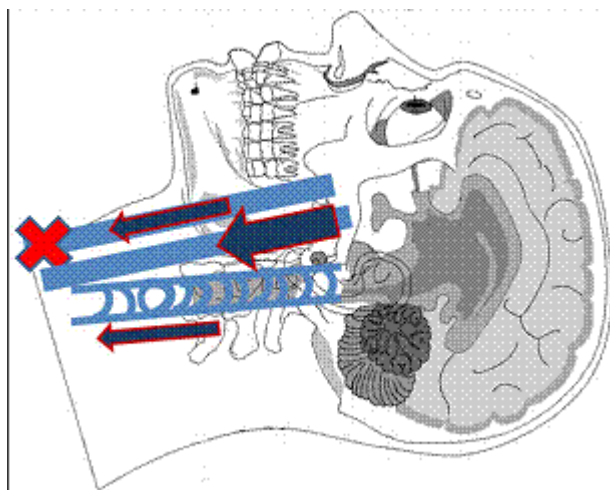


Fig. 3

La vena a monte rispetto al restringimento può essere dilatata o addirittura sviluppare un aneurisma venoso (Fig. 4)

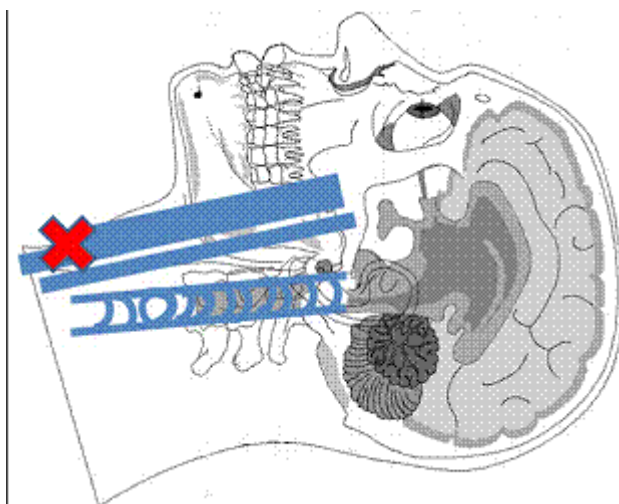


Fig. 4

Se una struttura simile a un setto o una valvola patologica è riconosciuta dovrebbe essere controllata col Doppler sia che si tratti di una struttura reale sia che si tratti di un artefatto; nel caso che sia una vera ostruzione, lo spettro Doppler che si ottiene dalla vena a monte e a valle del setto differisce in maniera significativa, mentre in caso di un artefatto l'analisi Doppler a monte e a valle saranno sostanzialmente uguali (Fig. 5).

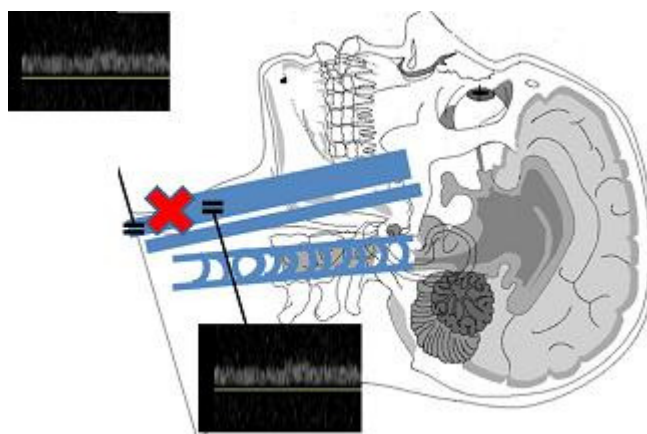


Fig. 5

La bilaterale occlusione e/o stenosi nelle porzioni più basse delle vene Giugulari Interne normalmente risulta in un abnormemente alto deflusso venoso attraverso la via delle vene Vertebrali nella posizione supina (Fig. 6).

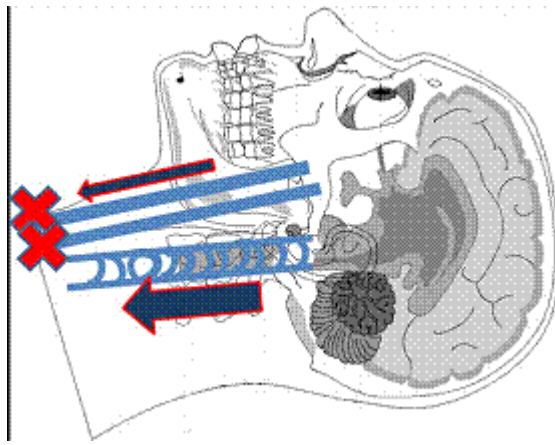


Fig. 6

### b) Segmento intermedio della vena Giugulare Interna

Usualmente non c'è problema nella visualizzazione di una stenosi nella porzione media della vena Giugulare Interna; tutti i flussi nelle vene stenosate possono essere diminuite ma nell'area di restringimento il flusso può essere accelerato (in maniera simile con quanto succede in una stenosi dell'arteria Carotide). Il flusso attraverso le vene Vertebrali nella posizione supina può essere in questi casi aumentato (Fig. 7).

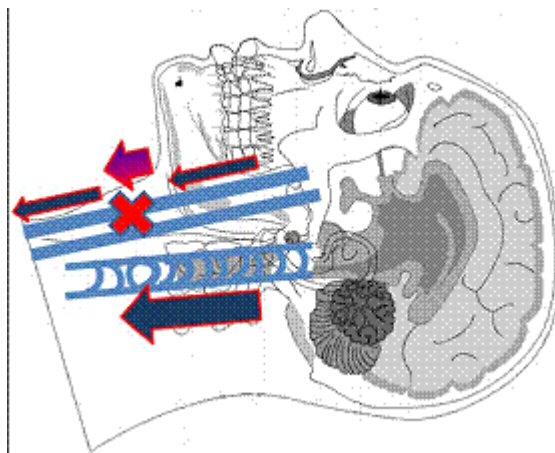


Fig. 7

### c) Segmento alto della vena Giugulare Interna

Le lesioni che sono localizzate alla base del cranio possono essere visualizzate difficilmente con gli ultrasuoni, ad ogni modo nel caso di stenosi bilaterali il flusso attraverso le vene Vertebrali nella posizione supina sarà abnormemente alto (Fig. 8).

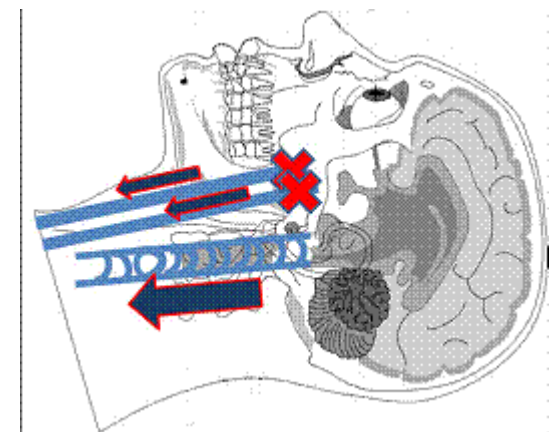


Fig. 8

Un flusso asimmetrico può anche essere rilevato nel caso di una stenosi significativa di una singola Giugulare Interna (Fig. 9).

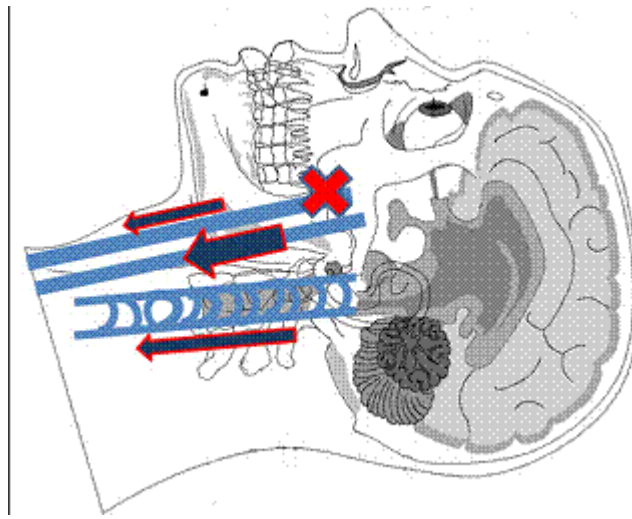


Fig. 9

**2) Reflusso nella vena Giugulare Interna o nelle vene Vertebrali**

Nei pazienti con sclerosi multipla il reflusso patologico o la direzione del flusso invertita in realtà rappresentano degli shunt vicarianti: rappresentano una direzione del flusso invertita che bypassa un ostacolo. Usualmente i reflussi sono rilevati ad una certa distanza dagli ostacoli.

**a) Stenosi nella vena Giugulare Interna:**

Troveremo un aumento del flusso nelle vene Vertebrali (Fig. 10).

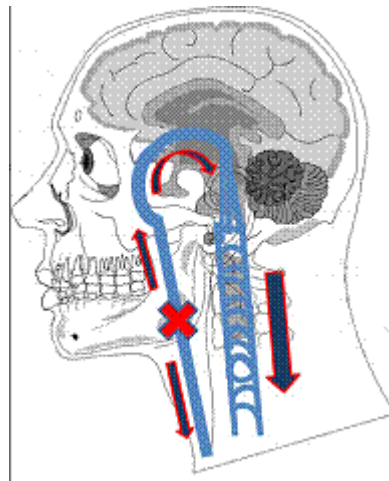


Fig. 10

**b) Stenosi nella vena Azygos**

Possiamo trovare un'inversione del flusso delle vene Vertebrali (Fig. 11).

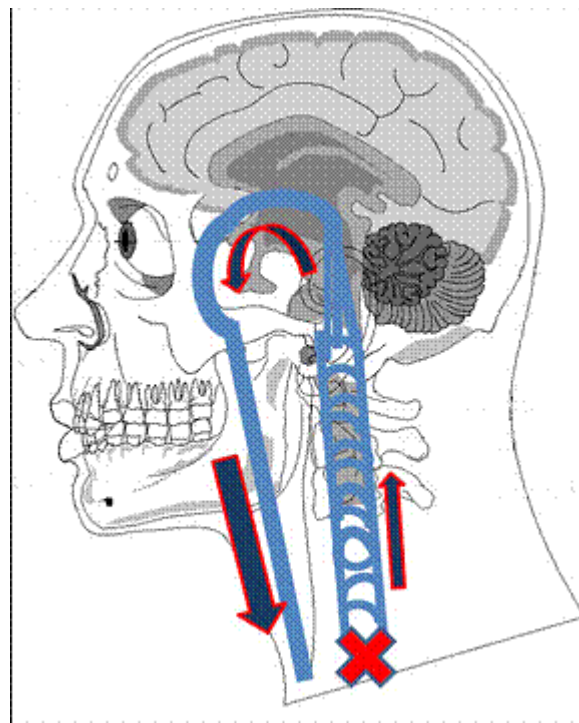


Fig. 11

### 3) Flusso non rilevabile nelle vene Giugulari Interne o nelle vene Vertebrali.

In alcuni casi il gradiente di pressione secondaria ad un ostacolo venoso non è sufficiente a produrre un flusso invertito ossia un reflusso, ma a causa delle pressioni che si bilanciano all'interno dei segmenti venosi colpiti, il flusso per così dire si arresta. Nella vene Giugulari Interne una tale situazione può accadere in caso di occlusione della vena o di un segmento di questa vena (Fig. 12). Nelle vene Vertebrali un flusso non visibile può essere un segno della occlusione della vena Azygos (Fig. 13).

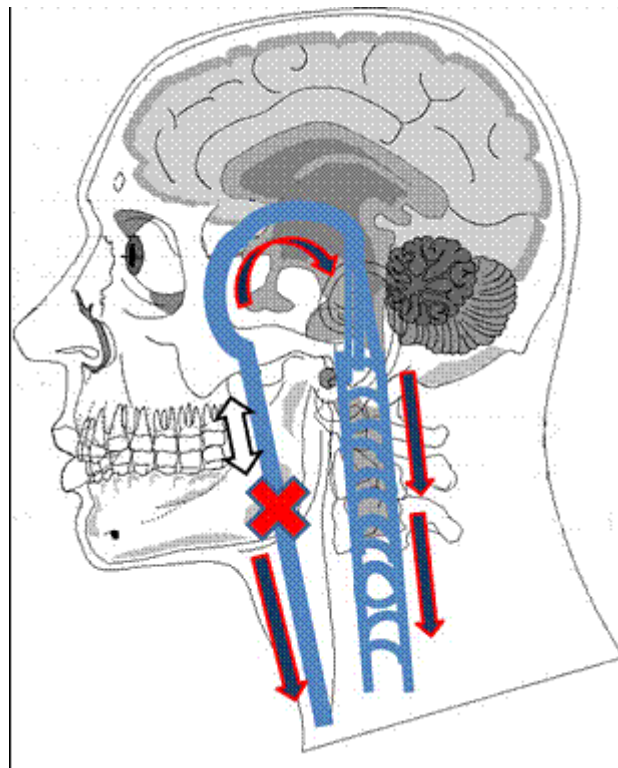


Fig. 12

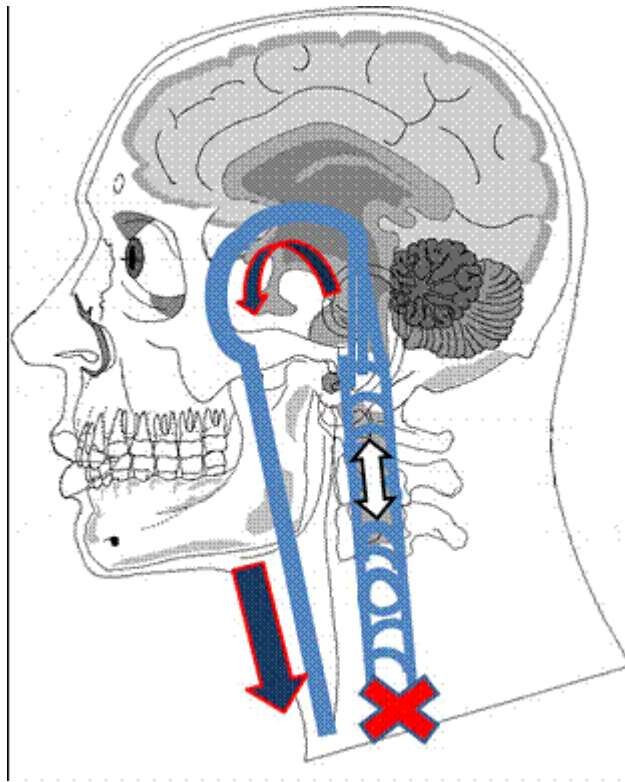
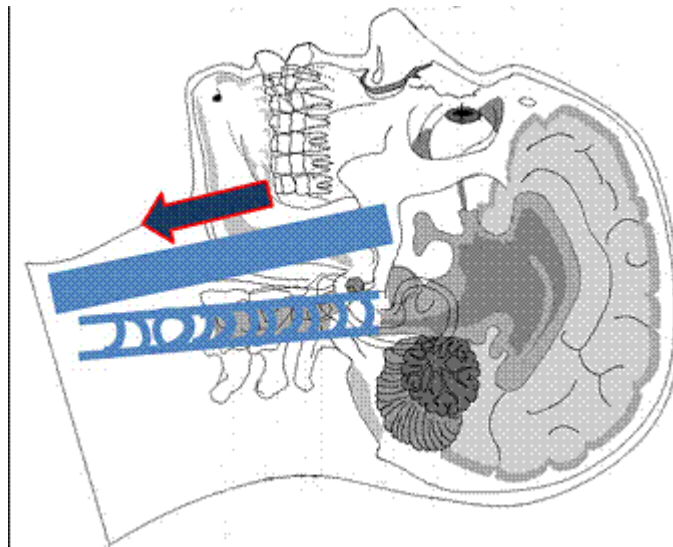


Fig. 13

#### 4) Assenza di cambiamenti in rapporto alla posizione dei diametri delle vene Giugulari Interne

In condizioni fisiologiche le vene Giugulari Interne sono dilatate in posizione supina mentre in posizione eretta tendono a collassare per gli effetti della gravità (Fig. 14):



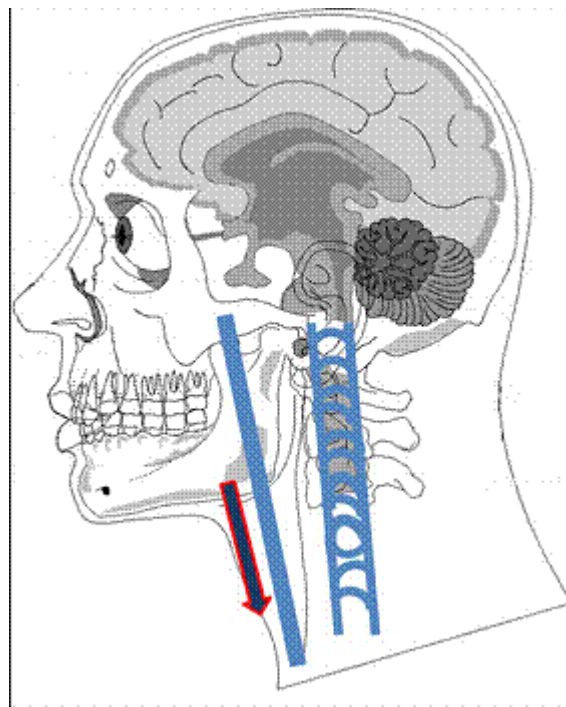
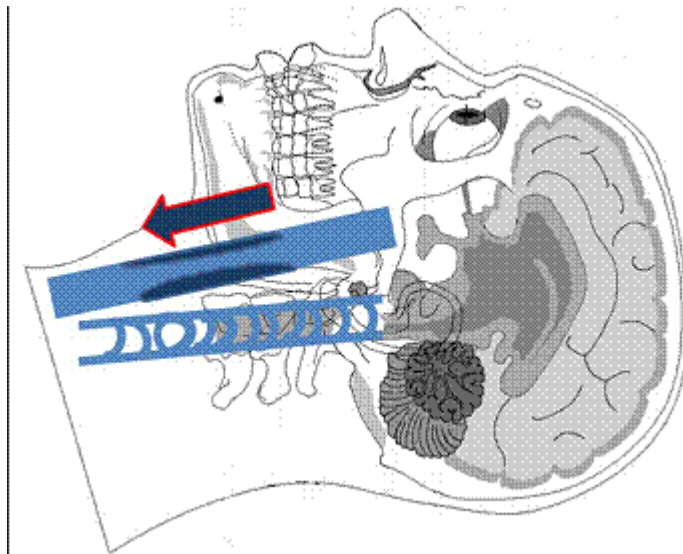


Fig. 14

Ma in caso di ostacolo al deflusso venoso, in alcuni pazienti, queste vene non collassano nella posizione eretta, talvolta esse addirittura si dilatano in rapporto al diametro che si misura nella posizione supina. Questo può risultare da una parete venosa rigida nella zona della stenosi (Fig. 15) o può essere dovuto alla presenza di valvole invertite o ad un altro ostacolo nella parte più bassa della vena (Fig. 16). Inoltre le vene Giugulari Interne non collassano nel caso di una totale ostruzione delle vie Vertebrali (Fig. 11).





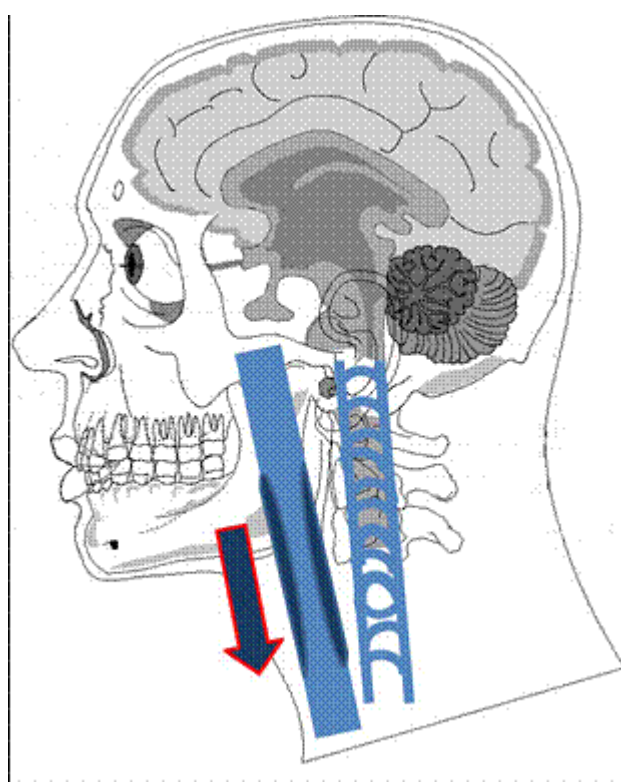
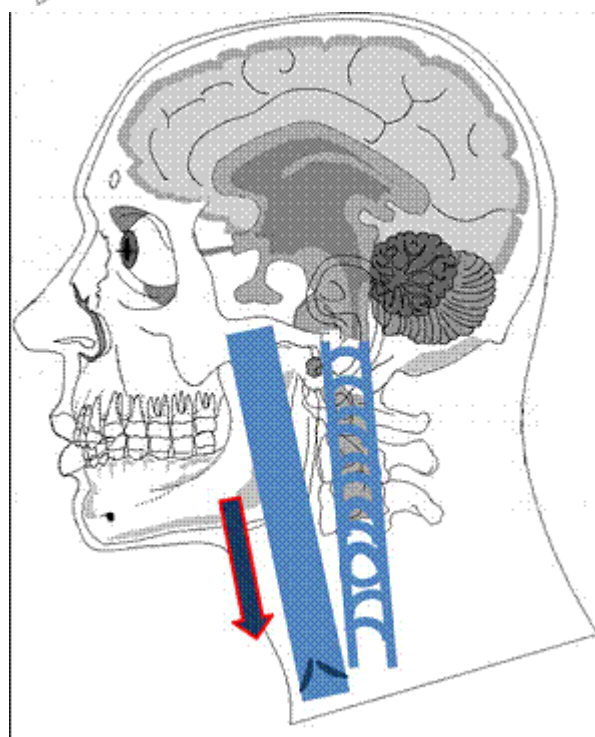
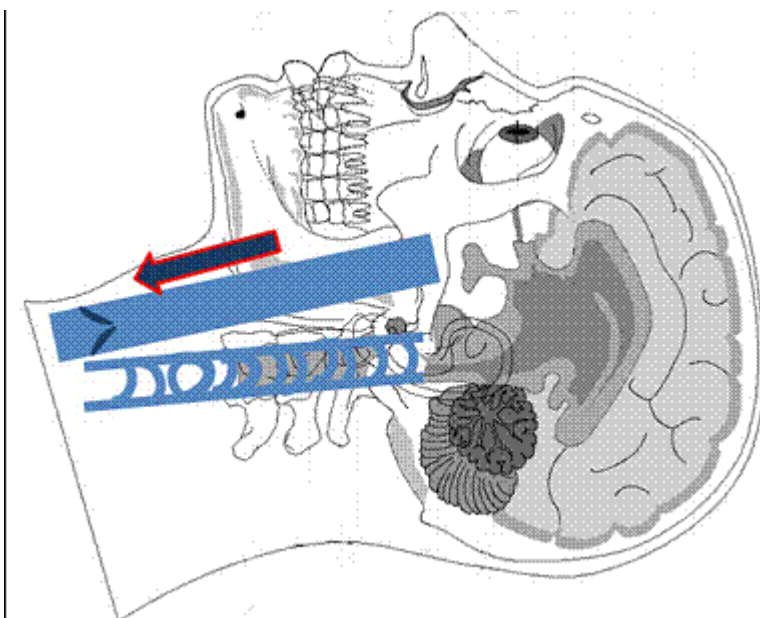


Fig. 15



### 5) Riflusso nelle vene Cerebrali Profonde

In caso di ostruzione della vena Giugulare o della vena Azygos il flusso venoso deve bypassare l'ostacolo. In molti pazienti questa via secondaria si produce attraverso le vene Cerebrali (Fig. 10 e 11). In questa situazione emodinamica il deflusso dalle strutture profonde del cervello è profondamente compromesso. Questa parte del cervello è drenata attraverso la grande vena di Galeno e le sue tributarie, vena di Rosenthal e le vene cerebrali profonde (Fig. 17).

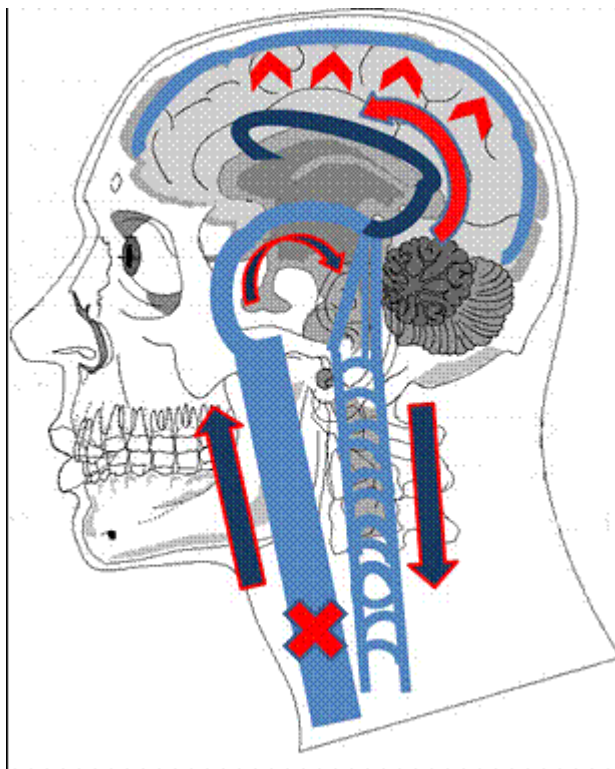


Fig. 17

Nella condizione emodinamica in cui le vene principali Cerebrali non riescono più nel loro proposito di drenare il sangue dal cervello ma piuttosto di bypassarlo il flusso nella grande vena di Galeno può essere con direzione invertita o addirittura si può sviluppare un flusso verso le vene Corticali (Fig. 17). Le vene Cerebrali Superficiali data la loro molto bassa velocità di flusso non possono essere insonorizzate coi metodi ultrasonici convenzionali. Le vene Cerebrali Profonde, la grande vena di Galeno, la vena di Rosental e le vene Cerebrali Interne ad ogni modo possono essere insonorizzate con il color Doppler attraverso la finestra acustica trans-temporale. Per l'identificazione delle vene intracraniche dovrebbe essere utilizzata una sonda convex a 2.5 Mhz. Un programma sensibile alle basse velocità con un basso filtro di parete deve essere utilizzato e con un PRF altrettanto basso. Il guadagno del colore dovrebbe essere invece aumentato sino al limite della comparsa degli artefatti.

Il flusso venoso normale evidenziato dal Doppler nelle vene Cerebrali Profonde diversamente dalle vene periferiche mostra una bassa pulsatilità con una costante monodirezionalità del flusso (Fig. 18) la qual cosa potrebbe essere simile al segnale che può derivare da una piccola arteria ma con un'ampiezza della pulsatilità molto più bassa. Questa monodirezionalità del flusso può essere aumentata e diminuita attraverso la respirazione ma la sua attivazione avviene soltanto durante una fase della respirazione (Fig. 19); un flusso bidirezionale oppure alte velocità di flusso monodirezionali verso la sostanza bianca sottocorticale dovrebbe essere identificata come patologica.

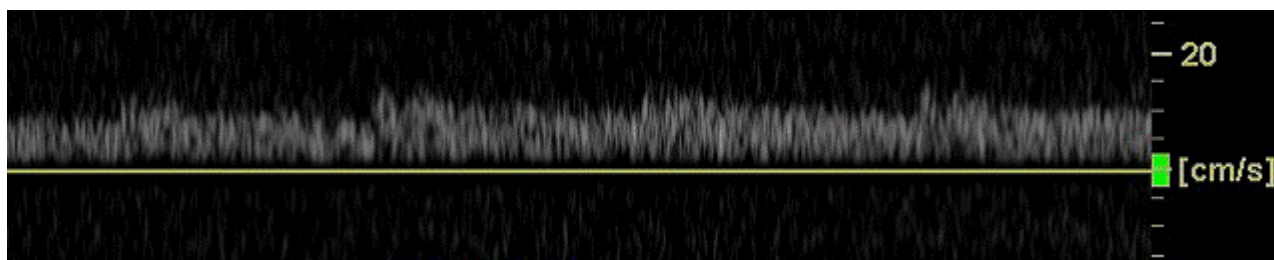


Fig. 18

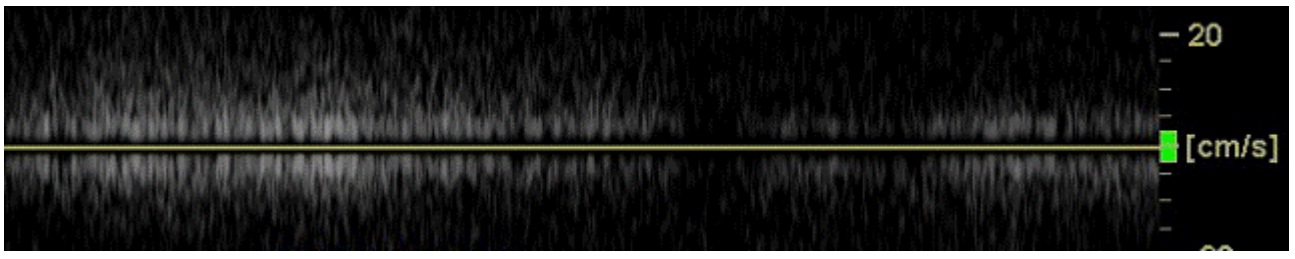


Fig. 19