

Neurosonologia

ITALIANA

PERIODICO DELLA SINSEC - SOCIETÀ ITALIANA DI NEUROSONOLOGIA ED EMODINAMICA CEREBRALE

Auguri di Buone Feste

REDAZIONE: C/O AVENUE MEDIA - VIA RIVA RENO, 61 - 40122 BOLOGNA - TEL. (051) 6564311 - FAX (051) 6564350 - E-MAIL: AVENUEMEDIA@MAILBOX.DSNET.IT
TRIMESTRALE - COSTO COPIA: L. 2.500 - ABBONAMENTO (4 NUMERI): L. 10.000 - SPED. ABB. POST. 45% ART. 2 COMMA 20/B L. 662/96-FIL. DI BOLOGNA

Con il numero 4/99 di "Neurosonologia Italiana" inizia la pubblicazione di un capitolo, incluso nel Trattato Italiano di Neurologia di Bergonzi P. e Massaro A. R. (ed. Verducci 1998), dedicato alla metodica del doppler transcranico, includendo i principi generali dell'emodinamica cerebrale, la descrizione dell'apparecchio e le sue applicazioni cliniche. La vastità dell'argomento, che ha richiesto un capitolo intero di un trattato di neurologia, all'inizio ci ha spaventati, ma consci del compito di divulgazione ed aggiornamento che la società deve avere, abbiamo previsto una rubrica - Aggiornamento Neurosonologico - all'interno della quale sarà ospitato questo ed altri contributi scientifici, giudicati essenziali per la formazione.

Mentre ogni editorialista, alla fine dell'anno in corso, traccia il bilancio della propria rivista, noi di "Neurosonologia Italiana" lasciamo ai nostri lettori, che ci auguriamo non solo soci della SINSEC, il compito di giudicare la nostra pubblicazione.

Nell'ultimo anno abbiamo avuto riconoscimenti del nostro lavoro da parte dei più importanti esponenti della neurosonologia mondiale sia durante il Congresso della Società Europea di Neurosonologia di Venezia, sia durante la Consensus Conference sul Doppler Transcranico tenutasi a Roma lo scorso Ottobre. Inoltre nel mese di Settembre u.s. l'Università di Ferrara, con il nostro patrocinio e supervisione, ha realizzato il Corso di Perfezionamento in Neurosonologia, che ha inserito come insegnamento nella Scuola di Specializzazione in Neurochirurgia.

Da parte nostra rinnoviamo l'impegno che ci siamo assunti, per portare la newsletter e la SINSEC in un posto di eccellenza nel panorama delle società scientifiche sia italiane che internazionali.

Il Consiglio Direttivo della SINSEC augura a tutti i suoi soci ed a tutti i suoi lettori un Felice 2000.

Il Comitato di Redazione

ESAMI ECOGRAFICI E DOPPLER

Il doppler trans-cranico

di Massimiliano Visocchi

Istituto di Neurochirurgia, Università Cattolica S. Cuore - Roma

PRINCIPI DI VELOCITOMETRIA DOPPLER

Nel 1843 Christian Doppler pubblicava un articolo in cui gettava le basi della fisica degli ultrasuoni¹; quando avvertiamo un treno passare, il suono che percepiamo diviene sempre più acuto quando esso si avvicina e sempre più grave quando esso si allontana. Ciò è dovuto a quel fenomeno fisico che prende appunto il nome di "effetto Doppler" che vuole che la frequenza sia aumentata dall'avvicinamento e diminuita dall'allontanamento della sorgente acustica; questo effetto è caratteristico di tutti i fenomeni ondulatori e si manifesta per tutte le frequenze del suono, comprese quelle dello spettro non udibile, sia per le emissioni continue che discontinue (o pulsate) del treno ultrasonoro.

In medicina si utilizza una sonda emittente-ricevente d'ultrasuoni. Questa, applicata alla pelle con l'interposizione di un gel che assicura la trasmissione acustica degli ultrasuoni, viene diretta verso il contenuto mobile dei vasi sanguigni. Quando gli elementi responsabili dell'eco di ri-

torno sono provvisti di una componente di velocità lungo l'asse del fascio ultrasonoro, come gli eritrociti, l'onda riflessa subisce uno spostamento in frequenza proporzionale alla velocità del flusso ematico ed all'angolo d'incidenza del fascio d'ultrasuoni sul vaso. Questo fenomeno è comunemente noto come "effetto Doppler" ed il "Doppler shift" ne è la traduzione matematica attraverso la formula $F = 2F^{\circ} \times V \times \cos\alpha / C$ (F° = frequenza dell'ultrasuono tra-

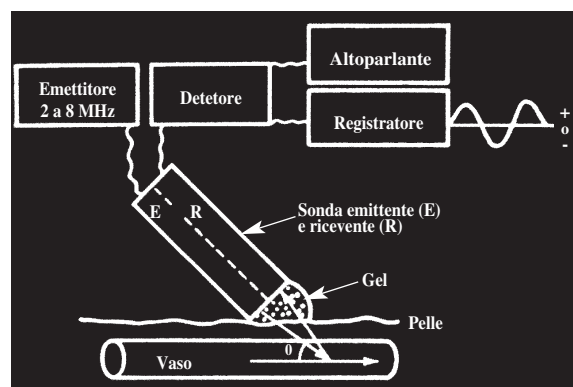


Fig. 1 - Schema di apparecchio Doppler.

smesso; V = velocità reale del flusso ematico; α = angolo tra il fascio di ultrasuoni e la direzione del flusso ematico; C = velocità degli ultrasuoni nel tessuto. Per le frequenze utilizzate,

segue fino a pagina 5

segue dalla prima pagina

ESAMI ECOGRAFICI E DOPPLER...

dell'ordine da 2 ad 8 Mega Hertz (MHz), la differenza in frequenza fra il fascio emesso e quello riflesso varia da 0 a 5000 Hz in ragione delle velocità circolatorie abituali. Tale frequenza è situata nello spettro dell'udibile e può essere raccolta da un amplificatore (Fig.1); le apparecchiature basate sull'impiego delle tecniche Doppler consentono di ottenere informazioni, per via non invasiva, sulla direzione, il verso e la velocità del flusso ematico, sotto forma di tracciati, immagini e/o segnali uditivi².

Gli apparecchi Doppler ad onda continua (Continuous Wave: CW) possono emettere dalle basse alle alte frequenze (2MHz-8MHz) e sono caratterizzati dalla consistenza nella sonda di 2 cristalli distinti, uno emittente, l'altro ricevente, dalla insonazione di tutte le interfacce vascolari incontrate nell'intero spessore di penetrazione del treno d'ultrasuoni e dalla modalità continua d'emis-

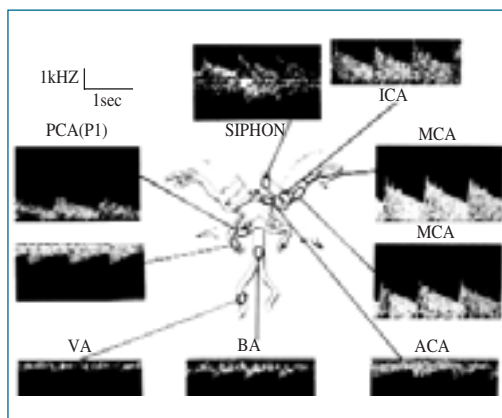


Fig. 2 - Esempio di tracciati rilevabili mediante TCD.

sione. Gli apparecchi Doppler ad onda pulsata (Pulsed Wave: PW) emettono generalmente ultrasuoni a bassa frequenza (2 MHz) attraverso un unico cristallo che ha contemporaneamente la funzione di ricevente, consentono l'insonazione di interfacce vascolari situate in volumi di prelievo di piccole dimensioni e soprattutto a profondità note e programmabili².

La maggioranza degli apparecchi può registrare su grafico le variazioni di velocità tradotte dalle variazioni di fre-

quenza riconoscendo il senso del flusso come istogramma positivo quando diretto verso la sonda e negativo quando se ne allontana.

Uno dei maggiori deterrenti all'impiego della metodica Doppler nello studio emodinamico dei vasi intracranici è costituito dalla scarsa permeabilità del cranio agli ultrasuoni; tuttavia attraverso la transilluminazione possono essere riconosciute aree di minore densità ossea, definite "finestre ultrasonore" ed identificate nell'osso temporale, nell'orbita, nella regione suboccipitale e, nei neonati, nelle

fontanelle. Sebbene le dimensioni delle "finestre" possano essere soggette a variazioni individuali, normali o patologiche, il reperimento delle arterie del poligono del Willis risulta relativamente agevole per un apparecchio ad emissione di ultrasuoni in grado di attraversare la componente cranica a minore impedenza ultrasonora; a tale scopo è stato concepito nel 1982 da R. Aaslid un tipo particolare di Doppler, detto appunto "transcranico" (TCD), dotato delle seguenti caratteristiche³:

- 1) il fascio di ultrasuoni è in grado di superare la teca ossea grazie all'impiego di frequenze basse (2 MHz) ed intensità di emissione relativamente elevate (100 mW/cm²);
- 2) emissione in Doppler PW, con scala di profondità del prelievo regolabile ogni 5 mm da un minimo di 5 ad un massimo di 150 mm dalla teca cranica (apparecchi di uso più comune);
- 3) lettura del segnale in analisi spettrale computerizzata con possibilità di elaborazione secondo la trasformata di Fourier o di Laplace;
- 4) possibilità di attenuare l'intensità di emissione del treno ultrasonoro fino

al 10% per effettuare letture particolari, come quella transorbitaria, senza danno per strutture particolarmente delicate come il cristallino;

- 5) registrazione su carta o su memoria computerizzata dell'istogramma velocitometrico, della direzione del flusso e della profondità del campione; lettura dei valori di velocità massima (o di picco) e media in Hz o in

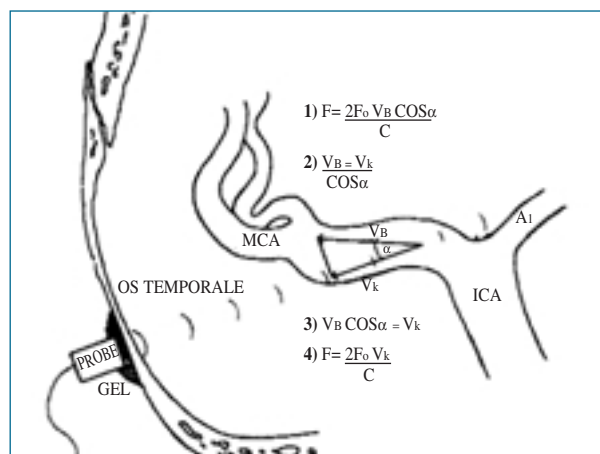


Fig. 3 - Il favorevole "Doppler shift" di M1 studiata con sonda transcranica.

cm/sec, calcolo dei parametri di resistenza vascolare (rapporto sistodistolico S/D; Indice di Pulsatilità di Gosling PI; Indice di resistenza IR di Pourcelot).

L'impiego del TCD consente di esaminare le arterie basali intracraniche in segmenti desiderati, insonorizzati a profondità note ed attraverso approcci transossei standard che costituiscono punti di reperi stabili. Nello studio velocitometrico vengono privilegiate tutte le arterie del poligono del Willis, il sifone, la basilare, le vertebrali ed i tratti prossimali dei segmenti postcomunicanti (P2) delle aa. cerebrali posteriori; tuttavia lo studio emodinamico dell'arteria cerebrale media (MCA) costituisce l'esame più attendibile e, pertanto, il più frequente (Fig. 2). Infatti, il tratto prossimale della MCA (M1), detto anche tronco dell'a. cerebrale media, decorre normalmente alla superficie dell'osso temporale consentendo una valutazione particolarmente attendibile della velocità di flusso (Doppler shift) poiché il coseno dell'angolo tra il treno di ultrasuoni e la direzione del flusso ematico è tendente ad 1 (Fig. 3)²⁻⁴.

Velocità e direzione del flusso dei vasi esplorati sono la chiave per un approccio emodinamico alla circolazione cerebrale: da questi parametri è possibile ottenere ulteriori informazioni sulle altre variabili che determinano l'entità e la distribuzione del flusso cerebrale, quali la pressione di perfusione, le resistenze arteriolarie, i compensi emodinamici attraverso il poligono del Willis.

L'attuale livello di conoscenza della diagnostica ad ultrasuoni e la relativa diffusione di apparecchi transcranici, consentono attualmente una vasta gamma di impieghi in campo neurologico e neurochirurgico, come ad esempio il monitoraggio del vasospasmo, lo studio emodinamico e a volte l'identificazione topografica di malformazioni vascolari cerebrali (aneurismi e malformazioni artero-venose)⁵, la valutazione dell'entità di una patologia ischemica, l'identificazione dei compensi, la selezione dei pazienti da sottoporre a rivascolarizzazione chirurgica ed infine la valutazione indiretta delle condizioni biomeccaniche del sistema intracranico e delle sue modificazioni indotte da alterazioni della dinamica liquorale e della pressione intracranica.

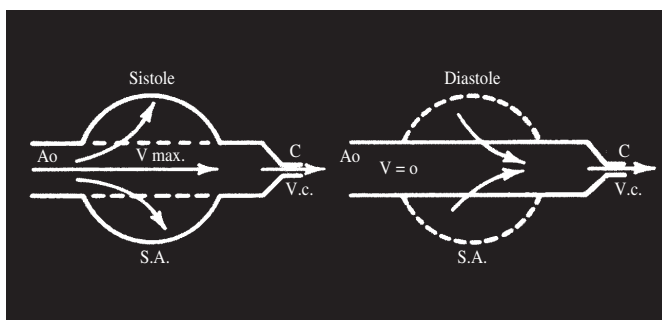


Fig. 4 - L'effetto Windkessel, volano circolatorio tra l'eiezione aortica pulsata ed il flusso continuo capillare. Ao = origine aorta; C = capillare; S. A. = sacco arterioso.

EMODINAMICA E VELOCITOMETRIA DOPPLER

Se si vogliono interpretare ed utilizzare a scopo clinico i segnali grafici e sonori raccolti per mezzo dell'effetto Doppler è indispensabile avere le conoscenze di base sull'emodinamica normale e patologica. Le variazioni di velocità istantanea del sangue in un punto qualunque dell'albero vascolare sono strettamente legate ai flussi, alle pressioni ed ai calibri dei vasi.

Il principio idraulico che governa il flusso di un fluido in un condotto rigido prende il nome di Legge di Hagen-Poiseille ed è espressa dalla formula $F = dP/R$ dove F è il flusso, misurato in ml/min e dP è la differenza tra la pressione all'inizio ed alla fine del condotto; la stessa formula può essere espressa più ampiamente nel modo seguente: $F = dP \times r^4 \times \pi/8 \text{ visc.} \times L$, dove r = raggio del condotto, visc. = viscosità del fluido ed L = lunghezza del condotto.

Appare subito evidente che una pur minima modificazione del diametro del condotto si traduce in un'importante modificazione dell'entità del flusso.

Un secondo principio di idraulica che prende il nome di Legge di Bernoulli considera il flusso in un dato istante come il prodotto del volume del fluido per l'unità di tempo, pertanto l'espressione matematica sarà: $F = V/T$, dove V = volume di fluido e T = istante considerato; ma

se il volume del fluido si adatta al volume del condotto, in emoreologia necessariamente cilindrico, $V = L \times S$ dove L = altezza del cilindro e S = area di base o sezione del cilindro, pertanto la formula

completa sarà: $F = L \times S/T$ che semplificata ($L/T = \text{velocità}$) diventa $F = v \times S$ dove v = velocità⁴.

È quest'ultima espressione matematica che assume in neurosonologia vascolare un'importanza capitale nell'interpretazione dei dati; infatti, in condizioni di flusso costante, una riduzione della sezione di un vaso induce un aumento compensatorio della velocità, mentre un aumento della sezione è

causa di una diminuzione della velocità. Un fenomeno analogo può essere agevolmente osservato in un fiume dove la velocità del corso principale è enormemente più bassa di quella di un collaterale. È attraverso la documentazione di una modificazione della velocità di flusso che, induttivamente, si può arrivare alla diagnosi di una steno-

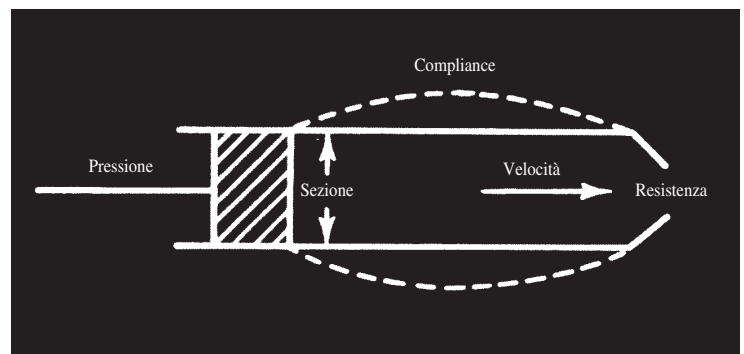


Fig. 5 - Fattori che regolano la velocità di flusso.

si e di un vasospasmo nel caso di valori elevati di velocità o di aneurisma nel caso contrario.

Le leggi fisiche descritte, concepite per un flusso laminare non pulsatile di un fluido newtoniano in condotti rigidi privi di flusso collaterale, possono essere ragionevolmente estese al compartimento vasculoematico sistemico, anche se di tali caratteristiche possiede solamente quella relativa al flusso laminare.

L'emodinamica generale è tuttavia fortemente condizionata da 3 proprietà fisiche: la resistenza, l'inerzia e la compliance che vengono comunemente riassunte in un unico termine: l'impedenza⁴.

1) **Resistenza**, già introdotta nella legge di Hagen Poiseille ($R = 8 \times \text{visc.} \times L/\pi r \times r^4$) è una caratteristica fisica strettamente legata all'anatomia dei vasi, essendo tanto maggiore quanto minore è la dimensione di essi; infatti, nelle grosse arterie come la carotide interna la resistenza non aumenta significativamente fino a che il restringimento del calibro vasale è del 50%. Il valore della resistenza dipende in maniera diretta dall'entità della circolazione collaterale.

D'altra parte è proprio l'esistenza di un buon circolo collaterale, in presenza di una stenosi arteriosa critica, che, accanto ad una brusca riduzione del flusso nel vaso stenosato,

assicura la continuità di una perfusione normale.

- 2) **Inerzia**, è una caratteristica legata alle arterie di grosso calibro in quanto correlata alla massa del fluido che le attraversa. L'effetto emodinamico consiste in un ritardo tra l'incremento pressorio ed il conseguente aumento della velocità.
- 3) **Compliance**, è una proprietà della parete arteriosa che, in virtù della sua elasticità, durante la sistole si dilata acquisendo energia potenziale ed immagazzinando una quota di sangue e, durante la diastole, si restringe cedendo energia cinetica al contenuto ematico che viene fatto progredire, in misura proporzionale alle caratteristiche peculiari del circolo, da una sorta di seconda pompa cardiaca; tale fenomeno prende il nome di "effetto Windkessel" (Fig. 4). Per quanto precede, la velocità del flusso ematico può essere così espressa: $V = 1/R \times 1/S \times P + C \times dP/dt + K$ dove V = velocità in cm/sec; R = resistenza al flusso; S = sezione dei vasi in cm^2 ; P = pressione in mmHg; C = "compliance" del vaso legata all'elasticità delle pareti (Fig. 5); t =

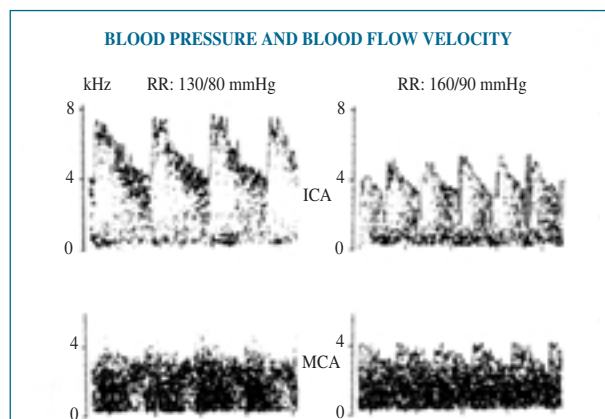


Fig. 6 - Rapporti tra pressione arteriosa e velocità di flusso in 2 diversi distretti circolatori cerebrali. ICA = Carotide interna; MCA = a. cerebrale media.

tempo; K = costante. Ciascuno di questi parametri varia secondo il tipo di vaso, arteria o vena e la sede di studio (Fig. 6). Per l'impiego della metodica Doppler utilizzata negli studi riportati nel seguente capitolo, ci limiteremo ad esaminare alcuni principi di emodinamica aortica ed arteriosa in senso generale.

IL TRACCIATO DOPPLER COME RIVELATORE DELL'EMODINAMICA AORTICA

Il tracciato relativo alle variazioni di velocità istantanea, rilevate in qualsiasi segmento arterioso del sistema vascolare, sono la risultante delle diverse modulazioni emodinamiche locali subite dalla curva di velocità raccolta all'origine dell'aorta e che prende il nome di "complesso velocitometrico di base" (Fig. 7). Tale istogramma è caratterizzato da un'onda "predicrotica", caratterizzata da una fase di accelerazione rapida (a) o fase anacrota e da una fase di decelerazione più lenta (b) o fase catacrota, interrotta da una piccola intaccatura (c) o incisura dicrota, seguita da un'onda positiva di entità minore (d), detta onda dicrota ed infine una piccola onda negativa (e) od "onda di reflusso".

L'onda predicrotica si identifica nella velocità massima di eiezione sistolica, l'incisura e l'onda dicrota corrispondono alla chiusura delle valvole semilunari, l'onda negativa, traduce velocitometricamente la discesa dell'anello aortico al termine della sistole, seguito da un modesto flusso retrogrado. Tra le sistoli il flusso è praticamente nullo. È interessante inoltre rilevare come le variazioni di velocità siano direttamente legate alla modificazione dei valori di pressione rendendosi evidente una identificazione dei due profili istografici.

Il complesso velocitometrico di base costituisce un valido indicatore della biomeccanica cardiaca e della integrità anatomico-funzionale dei settori vascolari distali, risultando alterato in condi-

zioni di turbe del ritmo, di eiezione cardiaca e di modificazione delle resistenze dell'albero arterioso-capillare.

EMODINAMICA ARTERIOSA E FILTRAZIONE DEL "COMPLESSO DI BASE"

Il complesso velocitometrico di base subisce una modulazione morfologica in relazione alle proprietà biofisiche dell'arteria esplorata (calibro del vaso ed elasticità delle pareti vascolari) ed all'assetto delle resistenze del letto arte-

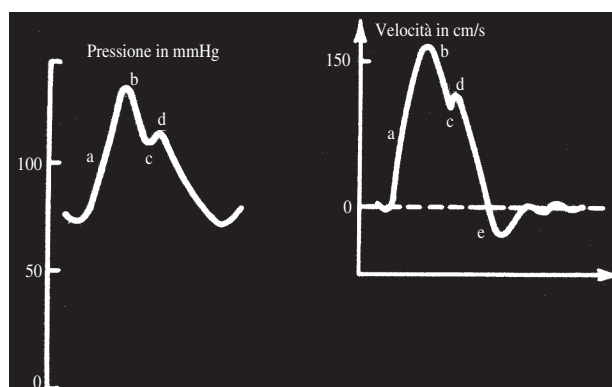


Fig. 7 - Il "complesso velocitometrico di base"; rapporti con la curva pressoria aortica (si veda il testo).

riolo-capillare al quale è destinato il flusso⁷.

Il calibro delle arterie varia in maniera asincrona rispetto al flusso, diminuendo questo in maniera più rapida e riducendosi di conseguenza le velocità globali sempre di più verso l'estremità (Fig. 8).

Tale modificazione rispetta, peraltro, il profilo del complesso di base, modificando, in senso riduttivo, l'ampiezza degli istogrammi quanto più ci si allontana dal cuore. Per le caratteristiche di viscosità ematica e di resistenza vascolare parietale (attrito), la velocità del flusso nel lume di un vaso è di tipo laminare, cioè massima al centro (velocità assiale) e minima ai bordi di esso; nello studio velocitometrico con i sistemi Doppler viene presa in considerazione la velocità assiale.

L'elasticità delle pareti arteriose è determinante per la conservazione della morfologia del complesso emovelocitometrico.

L'espressione emodinamica di questa proprietà fisica del vaso viene data dal cosiddetto "Effetto Windkessel"¹⁴.

La distensibilità delle pareti arteriose

consente al ventricolo di vuotarsi rapidamente nell'albero arterioso anche se le resistenze arteriolo-capillari sono elevate; è questa elasticità attiva che, ammortizzando i colpi di ciascuna pulsazione, costituisce il principale volano tra il flusso cardiaco discontinuo ed il flusso capillare continuo.

L'albero arteriolo-capillare costituisce il fattore dominante della regolazione dei flussi e quindi delle velocità del sangue nei vasi; la sua possibilità di esplorazione per mezzo della velocimetria Doppler è possibile esclusivamente in via indiretta attraverso l'analisi di complessi velocimetrici degli assi arteriosi che lo servono. L'enorme influenza sul flusso è condizionata dalla possibilità di variazioni rapide e considerevoli del calibro (la sua sezione globale è di 1000 volte superiore a quella dell'aorta) e quindi delle resistenze (Fig. 9).

IL SISTEMA INTRACRANICO:

DEFINIZIONE ED ANATOMIA FUNZIONALE

Per Sistema Intracranico (SIC) si intende l'insieme dei contenuti racchiusi nell'involucro costituito dal neurocranio e dalla dura madre encefalica (pa-

La nota dottrina di Monro-Kellie prevede la costanza del volume degli elementi incompressibili all'interno di un contenitore rigido ed isolato dall'ambiente esterno⁹; tuttavia il SIC non può essere ritenuto un sistema completamente chiuso, cioè isolato dalla pressione atmosferica ma un sistema "semiaperto", in quanto influenzato in via retrograda dalla pressione venosa centrale (PVC) e quindi in grado di compensare, entro certi limiti, perturbazioni volumetriche senza concomitante aumento della pressione intracranica (PIC).

Le caratteristiche viscoelastiche del parenchima cerebrale lo rendono praticamente incompressibile per modificazioni volumetriche insorte acutamente.

La quantità globale del liquor contenuto nei ventricoli e negli spazi subaracnoidei dell'adulto è mediamente di 150 ml; esso è prodotto per più dell'80% dai plessi corioidali (endotelio dei capillari). In base a studi clinici si è osservato che la sua formazione è di c.a. 20 ml/h, cioè di 500 ml/die. L'assorbimento liquorale è dipendente dalla pressione vigente nel SIC secondo un rapporto lineare in un ampio range fisiologico; la resistenza al flusso sembra diminuire per PIC superiori a quelle fisiologiche, probabilmente per l'apertura di canali non funzionanti a

pressioni più basse in grado di fornire il compenso volumetrico più sostanzioso del SIC¹⁰. La principale via di assorbimento liquorale è rappresentata dai villi aracnoidei, tuttavia sono state identificate delle vie accessorie per l'assorbimento liquorale:

1) l'assorbimento transependimale, frequente nell'idrocefalo iperteso e documentabile alla TC cerebrale come ipodensità periventricolare;

- 2) l'assorbimento dai plessi corioidali che possono drenare fino ad 1/10 del loro prodotto;
- 3) l'assorbimento dallo spazio subaracnoideo, attraverso i villi, l'avventizia

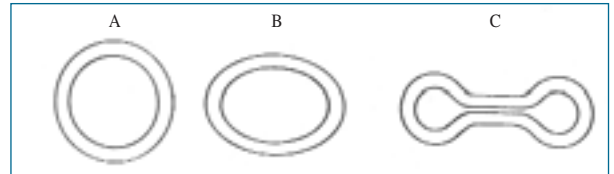


Fig. 9 - Schema della modificazione morfologica delle vene terminali "predurali"; A= sezione a forma circolare; B = sezione a forma ellittica (incremento del valore delle resistenze); C = sezione a forma di 8 rovesciato (marcato incremento del valore delle resistenze).

dei vasi cerebrali, l'endotelio dei capillari e la membrana aracnoidea;

- 4) l'assorbimento nel sistema linfatico cervicale, condizione estremamente rara e dimostrata solamente negli animali da esperimento.

Il volume ematico intracranico (VEC) è di c.a. 200 ml nei soggetti adulti e, come sopra accennato, sostanzialmente contenuto nei seni venosi ma anche nel sistema venoso piaie; il rapporto volume ematico/volume cerebrale è di 4 ml/100 gr di tessuto nella sostanza grigia e 2 ml/100 gr di tessuto nella sostanza bianca. Rapide perturbazioni del SIC possono avvenire senza sostanziali aumenti della PIC a spese dello storno compensatorio di una quota del VEC nel circolo venoso sistemico¹¹.

da: *Trattato Italiano di Neurologia di Bergonzi P. e Massaro A. R., capitolo 49 (ed. Verduci 1998)*

(prima parte)

Le note bibliografiche verranno pubblicate alla fine dell'intero articolo

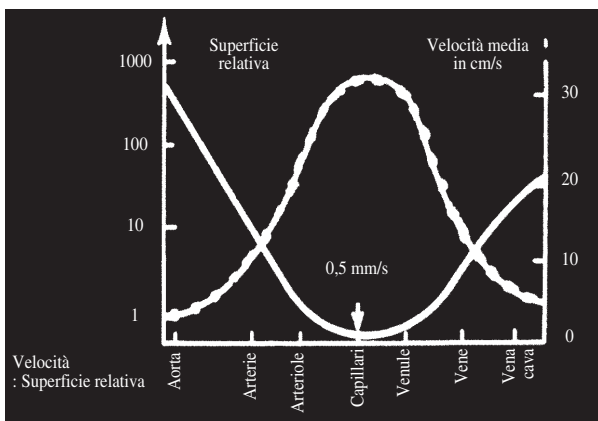


Fig. 8 - Variazioni relative alle superfici di sezione del letto vascolare e delle velocità medie nei differenti tipi di vasi.

chimeninge), il primo indeformabile, la seconda deformabile ma inestensibile.

Il volume intracranico dell'uomo adulto è di c.a. 1900 ml (corrispondente ad un peso di c.a. 1400 gr.), di cui l'80% è costituito da cervello (20% di tessuto solido, 55% di acqua intracellulare ed il 5% di acqua extracellulare), il 10% da sangue (la maggior parte del quale contenuto nei seni venosi durali) ed il 10% da liquor⁸.

XVI CONGRESSO NAZIONALE SINS
I CONGRESSO NAZIONALE SINSEC

**Emodinamica Cerebrale
e terzo Millennio:
stato dell'arte e prospettive future**

Roma, 3/4/5 Maggio 2000

Per informazioni:

ZIP srl

Tel. 06 3725871 - Fax 06 37352716

E-mail: ziproma@tin.it

STRUTTURE IN GRADO DI ESAMINARE UN'INDAGINE ULTRASONOGRAFICA DEL CIRCOLO CEREBRALE

Censimento Neurosonologico in Liguria

La S.I.N.S. ha promosso all'inizio del corrente anno un'indagine conoscitiva sul territorio nazionale denominato Censimento Neurosonologico Italiano per raccogliere le strutture in grado di eseguire un'indagine ultrasonografica del circolo cerebrale (eco-ecocolor-doppler e/o doppler CW, doppler transcranico). I membri del Consiglio Direttivo ed alcuni soci di lunga militanza sono stati incaricati di raccogliere le informazioni riguardanti l'indirizzo del reparto/divisione o servizio, i nominativi del responsabile e degli operatori per mezzo di una scheda che contiene i parametri tecnici (tipo di apparecchiature in uso, dotazione sonde, anno di inizio dell'attività, numero di esami/settimana e tipo di patologia in studio) e che riporta all'utenza le informazioni per accedere a questi laboratori (n. telefono per le prenotazioni, giorni/settimana destinati agli esami etc...).

I dr. Massimo Del Sette e Gianandrea Ottonello (Clinica Neurologica, Ospedale San Martino, e Servizio di Neurofisiopatologia, Ospedale San Martino Genova) hanno svolto questa indagine per la regione Liguria, identificando 28 centri ad ognuno dei quali è stata recapitata la scheda del censimento.

Per i centri che hanno fornito le informazioni previste sulla scheda (v. Tabella), è stato preparato per ognuno un prospetto informativo.

Neurosonologia
ITALIANA

ANNO IV - N. 4 TRIMESTRALE

Direttore Responsabile
M. VISOCCHI

Comitato di redazione
G. ACERBI, G.P. ANZOLA, M. DEL SETTE,
D.G. IACOPINO, P. LIMONI, R. LUCIANO,
O.S. SAIA, F. SANDRI, R. TOTARO

Coordinamento Editoriale
P. LIMONI

Edizione, Redazione, Pubblicità
AVENUE MEDIA S.r.l.

Via Riva Reno, 61 - 40122 BOLOGNA
Tel. (051) 65.64.311 - Fax (051) 65.64.350
E-mail: avenuemedia@mailbox.dsnet.it

Stampa
SATE - Ferrara

Aut. del Tribunale di Bologna n. 6543 del 15/3/96
Spedizione in abbonamento postale 45%

DIPARTIMENTO DI MEDICINA INTERNA, SERVIZIO DI NEUROFISIOPATOLOGIA CLINICA, UNIVERSITA' - GENOVA

RESPONSABILE ⇨ Dr. Rodriguez Guido OPERATORI ⇨ F. Nobili (tecnico)
PRENOTAZIONE ⇨ centralizzata TEMPO DI ATTESA ⇨ 30 gg
GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. Sab. ⇨ ORE 8,00/13,00

SERVIZIO DI NEUROFISIOPATOLOGIA, OSPEDALE SAN MARTINO LARGO R. BENZI 16132 - GENOVA

RESPONSABILE ⇨ Dr. G. A. Ottonello OPERATORI ⇨ Dr.ssa G. Brusa
PRENOTAZIONE ⇨ 010 5552123 TEMPO DI ATTESA ⇨ 90 gg
GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. ⇨ ORE 8,00/12,00

DIVISIONE DI MEDICINA, OSPEDALE DI CAIRO MONTENOTTE

RESPONSABILE ⇨ Dr. G. L. Dante OPERATORI ⇨ Dr. M. Moretti
PRENOTAZIONE ⇨ 019 5009234 TEMPO DI ATTESA ⇨ 40 gg
GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Gio. ⇨ ORE 10,00/13,00

SERVIZIO DI RADIOLOGIA, OSPEDALE DI CAIRO MONTENOTTE

RESPONSABILE ⇨ Dr. Michele Olivieri OPERATORI ⇨ Dr. R. Romano
PRENOTAZIONE ⇨ 019 5009249-250 TEMPO DI ATTESA ⇨ 60 gg
GIORNO/ORARI ⇨ giorno non specificato ⇨ ORE 9,00/13,00

DIVISIONE DI CHIRURGIA, OSPEDALE GALLINO, VIA NEGROTTO CAMBASO, 62 -PONTEDECIMO - GENOVA

RESPONSABILE ⇨ Dr. Cesare Melloni OPERATORI ⇨ Dr. S. Pastorino
PRENOTAZIONE ⇨ 010 73011 TEMPO DI ATTESA ⇨ 90 gg
GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mer. Ven. ⇨ ORE 8,00/14,00

DIVISIONE DI MEDICINA, OSP. SANPIERDARENA VILLA SCASSI, VIA O. SCASSI, 1 - GENOVA

RESPONSABILE ⇨ Dr. Alessandro Tedoldi OPERATORI ⇨ Dr. A. Benvenuto
PRENOTAZIONE ⇨ 010 4102401 TEMPO DI ATTESA ⇨ 60 gg
GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Ven. (Gio. op Sab.) ⇨ ORE 8,00/13,00

DIVISIONE DI MEDICINA, OSPEDALE S. MARIA DELLA MISERICORDIA, P. ZZA DEL POPOLO - ALBENGA

RESPONSABILE ⇨ Dr. Sebastiano Gandolfo OPERATORI ⇨ Dr. T. Franceschi,
PRENOTAZIONE ⇨ 0182 546315 Dr. G. Calvo
GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mer. ⇨ ORE 13,00/16,00 TEMPO DI ATTESA ⇨ 90 gg

DIVISIONE DI CHIRURGIA VASCOLARE, OSPEDALE S. CORONA, VIA XXV APRILE 128 - PIETRA LIGURE

RESPONSABILE ⇨ Dr. P. Patrone OPERATORI ⇨ Dr. A. Schiangita,
PRENOTAZIONE ⇨ 019 6230537 Dr. F. Baglietto,
GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. Dr. L. Arnuzzo
⇨ ORE 8,00-11,00/14,00-16,00 TEMPO DI ATTESA ⇨ 60 gg

SERVIZIO DI RADIOLOGIA, OSPEDALE DI SESTRI PONENTE - GENOVA

RESPONSABILE ⇨ Dr. Giovanni Bino OPERATORI ⇨ Dr. G. Bino
PRENOTAZIONE ⇨ 010 6565338 TEMPO DI ATTESA ⇨ 30 gg
GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. ⇨ ORE 7,00/8,30

DIVISIONE DI CHIRURGIA VASCOLARE, OSPEDALE, VIA S. AGATA, 13 - IMPERIA

RESPONSABILE ⇨ Dr. Carlo Bertoglio OPERATORI ⇨ Dr. F. Gramondo,
PRENOTAZIONE ⇨ 0183 794214 Dr. L. Mosca,
GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. Dr. A. Mannari
⇨ ORE 8,00/14,00 TEMPO DI ATTESA ⇨ 90 gg

DIVISIONE DI NEUROLOGIA, OSPEDALE, VIA S. AGATA, 13 - IMPERIA

RESPONSABILE ⇨ Dr. Vittorio De Carolis OPERATORI ⇨ Dr. R. Boeri
PRENOTAZIONE ⇨ 0183 794392-393
GIORNO/ORARI ⇨ solo degenti altri reparti, occasionalmente per gli esterni

DIVISIONE DI NEUROLOGIA VASCOLARE, OSPEDALE GALLIERA, VIA MURA DELLE CAPPUCCINE, 14 16128 - GENOVA

RESPONSABILE ⇨ Dr. Gian Luigi Petrilli OPERATORI ⇨ Dr. E. Fracchia,
PRENOTAZIONE ⇨ 010 56321 Dr. G. Badino,
GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Ven. ⇨ ORE 8,00/13,00 Dr. A. Puzzo
TEMPO DI ATTESA ⇨ 30 gg

DIVISIONE DI GERIATRIA, OSPEDALE GALLIERA, VIA MURA DELLE CAPPUCCINE, 14 16128 - GENOVA RESPONSABILE ⇨ Dr. Ernesto Palummeri PRENOTAZIONE ⇨ 010 5632-576 GIORNO/ORARI ⇨ da concordare	OPERATORI ⇨ Dr. S. Trasciati TEMPO DI ATTESA ⇨ 7 gg
DIVISIONE DI MEDICINA, OSPEDALE DI SAVOIA RESPONSABILE ⇨ Dr.ssa Maria Vittoria Oliva PRENOTAZIONE ⇨ 019 84041 GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. ⇨ ORE 8,00/14,00	OPERATORI ⇨ Dr. R. Tassara, Dr. E. Di Pepe, Dr. L. Parodi, Dr. M. Brignone TEMPO DI ATTESA ⇨ 100 gg
CLINICA NEUROLOGICA, OSPEDALE SAN MARTINO, VIA DE' TONI, 5 - GENOVA RESPONSABILE ⇨ Dr. Del Sette Massimo PRENOTAZIONE ⇨ 010 3537031 GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. ⇨ ORE 10,00-13,00/14,00-17,00	OPERATORI ⇨ Dr.ssa C. Finocchi, Dr.ssa S. Angeli TEMPO DI ATTESA ⇨ 15 gg
DIVISIONE DI CHIRURGIA, OSPEDALE - SANREMO PRENOTAZIONE ⇨ CUP GIORNO/ORARI ⇨ Mar. ⇨ ORE 8,30/13,30	OPERATORI ⇨ Dr. A. Amerio, Dr. A. Trimarchi TEMPO DI ATTESA ⇨ 60 gg
CLINICA CHIRURGICA-CHIRURGIA VASCOLARE, OSPEDALE SAN MARTINO - GENOVA RESPONSABILE ⇨ Prof. Pietro Berlardi PRENOTAZIONE ⇨ 010 3537291 GIORNO/ORARI ⇨ Mar. Mer. Gio. ⇨ ORE 10,30/13,00	OPERATORI ⇨ Dr. D. Ermirio, Dr. M. Borgognoni, Dr.ssa M. Brovia TEMPO DI ATTESA ⇨ 60 gg
CARDIOLOGIA DIMI, OSPEDALE SAN MARTINO - GENOVA RESPONSABILE ⇨ Prof. Masperone PRENOTAZIONE ⇨ 010 3537991 GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. ⇨ ORE 8,00/11,00	OPERATORI ⇨ Dr. G. Pistocchi, Dr. Lolli, Dr.ssa A. Morfino, Dr. L. Sanpietro TEMPO DI ATTESA ⇨ 60 gg
CHIRURGIA VASCOLARE MONOBLOCCO 12° PIANO, OSPEDALE SAN MARTINO - GENOVA RESPONSABILE ⇨ Prof. S. Ferrero, Dr. C. Ravelli PRENOTAZIONE ⇨ CUP GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. ⇨ ORE 8,00/14,00	OPERATORI ⇨ Dr. C. Ravelli, Dr. M. Fortunato, Dr. C. Ferrero, Dr.ssa F. Toniutti, Dr. F. Colotto TEMPO DI ATTESA ⇨ 120 gg
CLINICA CHIRURGICA 3° PIANO, OSPEDALE SAN MARTINO - GENOVA RESPONSABILE ⇨ Prof. Simoni PRENOTAZIONE ⇨ CUP GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. ⇨ ORE 9,30/12,00	OPERATORI ⇨ Dr.ssa V. Novelli, Dr. F. Colotto TEMPO DI ATTESA ⇨ 30 gg
SERVIZIO DI RADIOLOGIA, OSPEDALE S. ANDREA - LA SPEZIA RESPONSABILE ⇨ Prof. Mangiorotti PRENOTAZIONE ⇨ 0187 53593 GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. Sab. ⇨ ORE 8,00/14,00	OPERATORI ⇨ Dr. E. Montrucchio, Dr. R. Rollandi TEMPO DI ATTESA ⇨ 180 gg
OSPEDALE PEDIATRICO "GASLINI" - GENOVA RESPONSABILE ⇨ Dr. Paolo Tomà PRENOTAZIONE ⇨ 010 5636298 GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. ⇨ ORE 14,00/16,30 <i>Solo Ecografia Transfontanellare</i>	OPERATORI ⇨ Dr. P. Tomà, Dr. G. M. Magnano TEMPO DI ATTESA ⇨ 60 gg
DIVISIONE DI NEUROLOGIA - SANREMO RESPONSABILE ⇨ Dr. Francesco Alberti PRENOTAZIONE ⇨ 0184 536800 GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mer. Ven. ⇨ ORE 8,00/13,00	OPERATORI ⇨ Dr. S. Tomini, Dr. E. Sanzaro, Dr. A. Arrigo TEMPO DI ATTESA ⇨ 40 gg
DIVISIONE DI NEUROLOGIA, OSPEDALE S. ANDREA - LA SPEZIA RESPONSABILE ⇨ Dr. A. Tartaglione PRENOTAZIONE ⇨ CUP GIORNO/ORARI ⇨ non specificati i giorni ⇨ ORE 8,00/11,00	OPERATORI ⇨ Dr. G. Guaraglia, Dr. R. Mazzotta, Dr. A. Manironi, Dr. L. Mazzella, Dr.ssa E. Carabelli TEMPO DI ATTESA ⇨ 0 gg
DIVISIONE DI NEUROLOGIA, USSL 4 - LAVAGNA RESPONSABILE ⇨ Dr. S. Ratto PRENOTAZIONE ⇨ SAUB GIORNO/ORARI ⇨ Mar ⇨ ORE 10,00-12,00/14,00-16,00	OPERATORI ⇨ Dr. E. Caneva, Dr.ssa I. Rocca TEMPO DI ATTESA ⇨ 60 gg
DIVISIONE DI CHIRURGIA VASCOLARE, OSPEDALE EVANGELICO, SALITA SUPERIORE S. ROCCHINO, 31/A - GENOVA RESPONSABILE ⇨ Dr. G. Tallero PRENOTAZIONE ⇨ non segnalata GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. ⇨ ORE 13,30/16,30	OPERATORI ⇨ Dr. S. Rocco, Dr. M. Scotti TEMPO DI ATTESA ⇨ 90 gg
DIVISIONE DI RADIOLOGIA, OSPEDALE EVANGELICO, SALITA SUPERIORE S. ROCCHINO, 31/A - GENOVA RESPONSABILE ⇨ Dr. C. Frola PRENOTAZIONE ⇨ non segnalata GIORNO/ORARI ⇨ Lun. Mar. Mer. Gio. Ven. ⇨ ORE 13,30/16,30	OPERATORI ⇨ Dr. G. Turtulici TEMPO DI ATTESA ⇨ 90 gg
CLINICA CHIRURGICA I PIANO, OSPEDALE SAN MARTINO - GENOVA RESPONSABILE ⇨ Dr. G. Ansaldo PRENOTAZIONE ⇨ 010 3537201 GIORNO/ORARI ⇨ Mar. Mer. Ven. ⇨ ORE 10,00/13,00	OPERATORI ⇨ Dr.ssa E. Varaldo, Dr. C. Meola TEMPO DI ATTESA ⇨ 60 gg

RAPALLO, VIII CONGRESSO SINV



Il ruolo chiave degli ultrasuoni

L'ormai tradizionale congresso nazionale ligure della SIN V si è tenuto quest'anno a Rapallo nei giorni 26 e 27 novembre nell'elegante cornice dell'Excelsior Palace Hotel.

Come è nello spirito istitutivo della SIN V, l'approccio alle problematiche oggetto del convegno è stato affrontato in modo multidisciplinare, con l'apporto di neurologi, cardiologi, chirurghi vascolari, neuroradiologi e medici nucleari.

La lecture introduttiva, tenuta dalla prof.ssa Gudrun Boysen di Copenhagen ha affrontato il tema della prevenzione secondaria dello stroke. L'approccio volutamente "naïf" utilizzato dalla Boysen ha rivelato quanto siano scarsi i dati scientifici attualmente disponibili sui fattori di rischio modificabili per un'efficace prevenzione delle recidive se si escludono l'ipertensione arteriosa, la fibrillazione atriale e la stenosi carotidea.

Sempre in tema di prevenzione Domenico Inzitari ha presentato le linee guida del documento SPREAD, frutto di un'azione concertata di analisi della letteratura compiuta da un gruppo allargato di specialisti interessati alla patologia cerebrovascolare.

Importanti informazioni sull'aspetto domiciliare del trattamento dei pazienti con postumi di stroke sono state riferite dal dottor Zaninelli, medico di base di Bergamo.

Tra i fattori di rischio correlati all'ictus Patrizio Prati ha trattato il tema dell'ispesimento intima-media sottolineando come questo parametro, facilmente misurabile, possa divenire in futuro un marker importante nell'identificazione dei pazienti a rischio, ma richieda ancora una standardizzazione procedurale.

Una nota di cautela è stata raccomandata dai Colleghi Rodeghiero e Sacchi sulla ricerca sistematica dei markers di trombofilia nei pazienti con stroke, poiché tali markers tendono a correlare con la patologia trombotica venosa ma non con quella cerebrovascolare. Sullo stesso piano è stata anche la conclusione della seconda lecture, data da Natan Bornstein di Tel Aviv, sui polimorfismi dell'ACE, dell'MTHFR (l'enzima chiave del metabolismo dell'o-

mocisteina), dell'APOE e sul fattore V Leyden. I dati attualmente disponibili suggeriscono che uno studio di questi fattori possa essere utile solo in sottopopolazioni selezionate di pazienti con ictus, nell'identificazione delle quali però mancano criteri solidi.

Nella sessione sugli ultrasuoni Manfred Kaps ha illustrato alcune applicazioni dei mezzi di contrasto combinati con la metodica di analisi della seconda armonica che in un futuro non troppo lontano potrebbero trovare applicazione clinica nello studio della perfusione parenchimale. L'autore di questo report ha presentato i dati preliminari dello studio cooperativo europeo sul forame ovale, da cui sembra emergere l'importanza dell'entità dello shunt destro-sinistro come fattore di rischio indipendente per la recidiva dello stroke.

In tema di rapporti fra patologia cardiovascolare e stroke entrambi i relatori invitati (Di Pasquale e Seneghini) hanno riaffermato come la patologia di esordio, sia essa cardiaca o cerebrale, imponga comunque una valutazione del rischio incombenente sull'altro organo bersaglio e l'identificazione dei pazienti che necessitano di un percorso diagnostico più approfondito.

Sul tema della chirurgia della carotide vi è stata sostanziale identità di vedute fra neurologi e chirurghi (Lanza, Setacci e Ottonello) sulle indicazioni alla tromboendarterectomia (TEA) nei pazienti sintomatici così come sulla necessità di identificare i pazienti asintomatici a rischio tromboembolico candidati alla TEA.

L'ultima sessione del convegno, dedicata all'imaging dello stroke, ha riaffermato lo straordinario impatto della Risonanza Magnetica Nucleare (Falini) nella valutazione della fase acuta dell'ictus attraverso lo studio combinato della perfusione, diffusione e imaging convenzionale, con il limite tuttavia della disponibilità delle apparecchiature necessariamente ristretta ai centri di terzo livello.

D'altra parte, gli interventi di Guerra e Meneghetti hanno illustrato come le metodiche più convenzionali (SPECT, TCD e TC), se opportunamente utilizzate, possono fornire pre-

ziosi indici prognostici anche nelle fasi acute dello stroke.

Interessante è stata anche la sessione Poster, con molti contributi sull'impiego delle metodiche neurosonologiche nell'approccio all'ictus.

In conclusione, il convegno di Rapallo ha riaffermato la necessità di un approccio globale ma ponderato alla patologia cerebrovascolare acuta e rilanciato il ruolo chiave degli ultrasuoni sia per la prevenzione che per il trattamento in acuto.

Gian Paolo Anzola

Clinica Neurologica - Brescia

VIAGGIANDO NELLA RETE

Nel numero 3/99 è stata pubblicata una segnalazione del sito www.hemodynamic.com, dal quale scaricare la versione demo del CD di R.Aaslid sul doppler transcranico. La Ditta Mortara-Rangoni di Bologna, distributrice dei prodotti EMENicolet, ha promesso di fornire alla redazione di "Neurosonologia Italiana" la prima copia che giungerà in Italia, per una recensione più approfondita. E' questo un appuntamento per il prossimo anno.

Vorrei segnalarVi un sito che non tratta di ultrasuoni, ma della fame nel mondo. Ciò che mi ha spinto a parlarne su questa newsletter è l'impatto emotivo che provoca vedere che ogni 3,6 secondi muore di fame una persona nel mondo. Non inviamo soldi, ma mettiamo sul nostro browser (Explorer o Netscape o qualunque sia) come pagina iniziale, il sito www.thehungersite.com e facciamo un click su "donate food". Per ogni nostra visita, uno sponsor donerà una tazza di mais, di riso od altro alimento a chi ne ha bisogno.

E' questo il migliore modo per festeggiare la fine del secondo millennio.

Paolo Limoni