

Lesioni vascolari del midollo spinale: ne sappiamo di più, ne vedremo di più

di Luigi Tesio

l.tesio@auxologico.it

Una serie di articoli apparsi quasi contemporaneamente affronta l'anatomia vascolare e la diagnostica della ischemia del midollo spinale. Possibile che nel 2004 questi argomenti facciano ancora notizia? Per fortuna, sì.

Un vecchio adagio clinico recitava "il torace è la tomba del radiologo": un modo un poco macabro (come spesso è l'umorismo medico) per indicare quanto insidiosa possa essere la diagnosi sulle immagini, così frequenti da sembrare banali, del famoso "RX torace in due proiezioni" che non si nega a nessuno. Molti fra quanti operano nel settore delle neuroscienze e della riabilitazione potrebbero convenire che la loro "tomba" (o almeno, una di quelle principali) è costituita dalla patologia vascolare del midollo spinale.

Ben si sa che sul piano diagnostico essa è l'origine, spesso insospettata, dei più

vari quadri clinici sensitivi e motori. A problemi vascolari midollari possono ricondursi claudicazioni e parestesie, dolori e disturbi neurovegetativi, deficit sfinterici e paralisi. Segni e sintomi possono presentarsi nelle più varie combinazioni, nei più vari gradi di gravità, con i più svariati decorsi temporali (acuti, intermittenti, progressivi, cronici), per le più svariate cause e con i più vari meccanismi patogenetici.

La vascolarizzazione del midollo spinale è ormai trattata su tutti i testi di anatomia. Tuttavia la letteratura mostra una rinascita di interesse e un desiderio di approfondimento. Due motivi complementari sono la crescente frequenza di interventi di chirurgia vascolare sull'aorta, o di chirurgia che comunque ne richieda la occlusione transitoria, e i continui progressi delle tecniche radiodiagnostiche (in particolare di risonanza magnetica nucleare-RM). Il rischio di ischemia midollare (stimabile fra il 5 e il 30% nei casi di chirurgia aortica, a seconda delle patologie) e la possibilità di diagnosticarla stanno dunque crescendo insieme.

Un articolo tutto italiano¹ è dedicato allo studio del sistema arterioso che si può immaginare centrato sulla arteria spinale anteriore (ASA). Gli Autori hanno esaminato pre-

parati anatomici ottenuti da 51 adulti caucasici (35 uomini e 16 donne con età media di 73 anni) 24-36 ore dopo il decesso per cause che non coinvolgevano il midollo spinale né il sistema vascolare studiato. La dissezione mirava a lasciare integro e pervio il complesso vascolare costituito da arterie vertebrali, arterie spinali, aorta, arterie intercostali e radicolari lombari, arterie iliache comuni. La relazione anatomico-funzionale fra questi vasi veniva studiata, oltre che per il tramite di una accurata ispezione, anche attraverso perfusione con una soluzione al blu di metilene. La perfusione procedeva dalle arterie vertebrali per lo studio del midollo cervicale e dall'arteria iliaca comune (**Fig. 1**) per lo studio del midollo toraco-lombare. Come è noto la principale arteria midollare è proprio l'ASA che trae origine – alla sua estremità craniale – dalle arterie vertebrali.

Vi sono due aspetti dell'anatomia di questa fondamentale arteria non del tutto chiariti. In primo luogo non è del tutto sicuro che dal livello cervicale l'ASA continui ininterrottamente fino ad irrorare l'intero midollo toracico e lombare. Vi è chi sostiene che essa si interrompa e che possa quindi esistere un'ASA distinta per il tratto dorso-lombare del midollo. Il secondo punto è il seguente. A livello toraco-lombare l'ASA è in

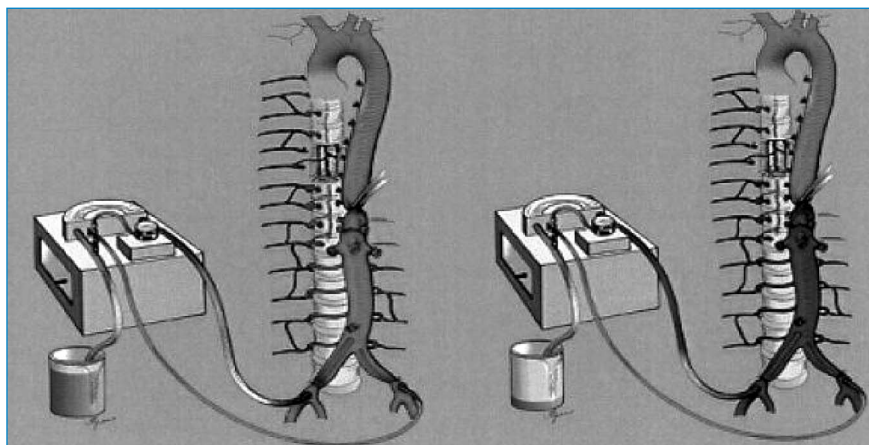


Fig. 1 - Il colorante iniettato attraverso l'arteria iliaca comune impregna progressivamente l'aorta addominale, le arterie radicolari lombari e intercostali e l'arteria spinale anteriore (da Biglioli P,1).

continuità con l'arteria *radicularis magna anterior* (ARMA), meglio nota come arteria di Adamkiewicz. Arterie radicolari minori, sia intercostali, sia lombari, costituiscono poi un esteso circolo collaterale che si estende per l'intero midollo spinale. Tradizionalmente si insegna che l'ARMA nasce (a sinistra o – più raramente – a destra) da una sola arteria radicolare toracica bassa o lombare, con maggior frequenza fra T12 e L1, anche se si ammette che esistano casi in cui l'emergenza è sia craniale, sia caudale. Forse le cose non stanno proprio così.

Il lavoro italiano chiarisce due punti fondamentali. In primo luogo esso dimostra la unicità dell'ASA, riscontrata in tutti i 51 casi, lungo tutto il midollo spinale. ASA e ARMA sono in continuità fra loro: l'arteria di Adamkiewicz non è un'arteria terminale. In secondo luogo esso dimostra che l'emergenza dell'ARMA può ben variare fra T9 e L5, ma di regola essa emerge caudalmente a quanto si ritiene. L'ARMA emerge a livello di, o caudalmente a, L1, L2 e L3 nel 70%, 65% e 23% dei casi, rispettivamente.

La Fig. 2 sintetizza il significato clinico di questi riscontri. In caso di temporanea chiusura chirurgica ("clampaggio", AXC nella figura) dell'aorta a monte dell'emergenza dell'ARMA, l'ASA può ricevere sangue soltanto dal suo versante craniale, ovvero attraverso le arterie vertebrali sinistra e destra (LVA e RVA in figura). Poiché l'ASA – come lo studio anatomico dimostra efficacemente – decorre lungo l'intero midollo in teoria si può evitare l'ischemia del tratto dorsale e lombare. E questo è tanto più vero, quanto più il circolo collaterale (non illustrato) sostenuto da arterie radicolari minori è valido e viene risparmiato o ripristinato. Infatti durante gli interventi di chirurgia sull'aorta non soltanto si deve cercare di risparmiare l'ARMA ma può anche essere più che opportuno reimpiantare arterie intercostali e radicolari "minori". La continuità con l'ARMA – paradossalmente – può divenire il substrato anatomico per un eventuale "furto" che sottrae flusso ematico dall'ASA – e quindi dal midollo – per portarlo nel circolo aorto-iliaco a valle del clampaggio. In parole povere è possibile un *by-pass* fra aorta al di sopra e al di sotto del clampaggio attraverso la via ASA-ARMA. La possibilità per l'ASA di attingere sia alle arterie vertebrali sia all'ARMA a seconda del gradiente cranio-caudale, dunque, si rivela una lama a doppio taglio: questa possibilità di solito rappresenta un fattore di sicurezza, ma essa può trasformarsi anche in un fattore di rischio in caso di clampaggio toracico. L'evoluzione della Specie Umana, evi-

dentemente, non aveva previsto la chirurgia vascolare.

A colui che, incuriosito dallo studio italiano, voglia approfondire lo studio dell'ischemia midollare apparirà degno di nota un lavoro francese². Esso non si fa remore nel proporre una rassegna su un tema che potrebbe apparire di scarsa attualità. In realtà l'articolo getta un ponte fra la classica anatomia dei territori vascolari midollari, nata con studi *post-mortem*, e le moderne tecniche di imaging (tomografia assiale computerizzata, RM, ecografia, angiografia) che ci forniscono evidenze anatomo-funzionali in vivo. In primo luogo ha un certo fascino riscontrare come la RM confermi quanto – pur con tecnologie molto meno sofisticate – l'anatomia ha insegnato. Per esempio in RM il classico "rammollimento a matita" centro-midollare diviene ben visibile *in vivo* (Fig. 3) e genera in sezione trasversale una nuova semeiotica come le immagini "a occhi di gufo" o "a occhi di serpente". Il lavoro non dà informazioni originali ma è molto pregevole come *vue d'ensemble* (il francese è d'obbligo) del rapporto fra sede lesionale e sindrome clinica conseguente. In particolare esso ricorda come, vista la delicatezza e le molte peculiarità della vascolarizzazione midollare, la diagnosi debba prevedere una gamma vastissima di ipotesi che spazia da malattie sistemiche a problemi molto localizzati. In particolare si sottolinea come vi siano cause la cui prevalenza potrebbe essere sotto-stimata. Per esempio è molto interessante il richiamo all'embolia fibrocartilaginea la cui patogenesi non è del tutto chiarita. Davvero non è facile immaginare come un frammento discale possa penetrare nel circolo arterioso midollare. Eppure se si dà un rapido sguardo alla letteratura si scopre che anche la medicina legale am-

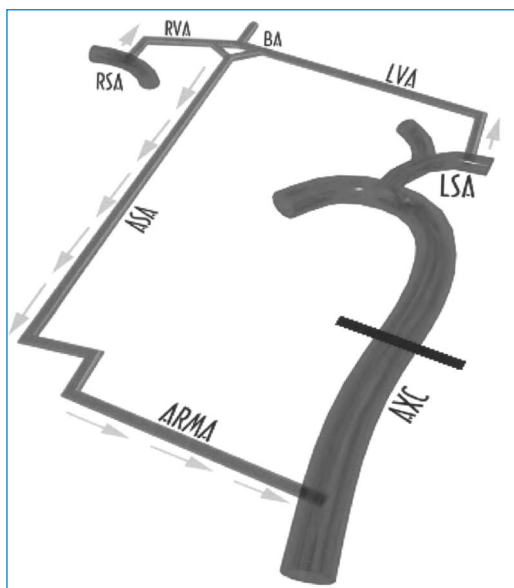


Fig.2 - Il fenomeno di "furto" verso la parte di aorta che viene esclusa con clampaggio. Il sangue viene dirottato dal midollo spinale attraverso arteria spinale anteriore e arteria radicularis magna. ASA: arteria spinale anteriore; ARMA: arteria radicularis magna anterior. LSA: arteria succlavia sinistra; RSA: arteria succlavia destra; LVA: arteria vertebrale sinistra; RVA: arteria vertebrale destra; BA: arteria basilare; AXC: clampaggio aortico (da Biglioli P,1).

dentemente, non aveva previsto la chirurgia vascolare.

A colui che, incuriosito dallo studio italiano, voglia approfondire lo studio dell'ischemia midollare apparirà degno di nota un lavoro francese². Esso non si fa remore nel proporre una rassegna su un tema che potrebbe apparire di scarsa attualità. In realtà l'articolo getta un ponte fra la classica anatomia dei territori vascolari midollari, nata con studi *post-mortem*, e le moderne tecniche di imaging (tomografia assiale computerizzata, RM, ecografia, angiografia) che ci forniscono evidenze anatomo-funzionali in vivo. In primo luogo ha un certo fascino riscontrare come la RM confermi quanto – pur con tecnologie molto meno sofisticate – l'anatomia ha insegnato. Per esempio in RM il classico "rammollimento a matita" centro-midollare diviene ben visibile *in vivo* (Fig. 3) e genera in sezione trasversale una nuova semeiotica come le immagini "a occhi di gufo" o "a occhi di serpente". Il lavoro non dà informazioni originali ma è molto pregevole come *vue d'ensemble* (il francese è d'obbligo) del rapporto fra sede lesionale e sindrome clinica conseguente. In particolare esso ricorda come, vista la delicatezza e le molte peculiarità della vascolarizzazione midollare, la diagnosi debba prevedere una gamma vastissima di ipotesi che spazia da malattie sistemiche a problemi molto localizzati. In particolare si sottolinea come vi siano cause la cui prevalenza potrebbe essere sotto-stimata. Per esempio è molto interessante il richiamo all'embolia fibrocartilaginea la cui patogenesi non è del tutto chiarita. Davvero non è facile immaginare come un frammento discale possa penetrare nel circolo arterioso midollare. Eppure se si dà un rapido sguardo alla letteratura si scopre che anche la medicina legale am-



Fig. 3 - Infarto ischemico del midollo cervicale esteso da C5 a C7, visibile come immagine di iperintensità T2 in Risonanza Magnetica Nucleare (da Mason C, 2).

mette ormai che questa drammatica possibilità sia rara ma non eccezionale³ (Fig. 4). Molte altre sindromi, forse, devono ancora essere descritte negli anni a venire: se è in gioco la ischemia midollare nulla deve stupire. Per esempio si consideri che risale soltanto al 2000 la descrizione di una forma di ischemia midollare generata dalla compressione dell'ARMA – o anche di arterie spinali posteriori – a livello dei pilastri muscolari diaframmatici. I sintomi sono molto insidiosi poiché possono essere precipitati dalla lordosi lombare ed essere soppressi dalla cifosi⁴. E ancora: risale al 1992 la descrizione di infarti midollari embolici causati da penicillina che, iniettata banalmente nel gluteo, riesce a penetrare accidentalmente nell'arteria glutea superiore e a risalire contro-corrente fino ad imboccare l'ARMA.⁵

L'aspetto più innovativo della rassegna francese è l'accento sul fatto che le nuove possibilità di *imaging* non rappresentano soltanto una replica delle conoscenze anatomiche classiche. Al contrario, esse consentono di scoprire nuove cause e nuovi meccanismi di ischemia e di descrivere in vivo sia il danno sia gli eventuali meccanismi di compenso. Rispetto agli studi *post-mortem* non è poca cosa. L'ischemia midollare ha due brutti vizi: persino nelle tecniche di *imaging* contemporanee essa può mimare le più varie condizioni patologiche (dalle neoplasie alle mieliti). E soprattutto essa tende a rendersi visibile quando ormai può essere tardi per intervenire. Se è vero il detto secondo cui per l'ictus "il tempo è cervello", è vero ancor più che "il tempo è midollo". Allo stato attuale il sospetto clinico di ischemia, in assenza di altre patologie più facilmente evidenziabili come una dissezio-

ne aortica o una emorragia, deve aspettare giorni prima di ricevere conferma con RM convenzionale. L'articolo accenna soltanto alle speranze sollevate dalla nuova tecnica MR "diffusion-weighted" (letteralmente "pesata per diffusione"). In termini un poco semplicistici si può dire che la tecnica è sensibile alla "anisotropia" (letteralmente: orientamento disuguale) delle molecole d'acqua che diffondono con velocità più elevata in direzione parallela, che non perpendicolare, alle ordinate fibre nervose mieliniche. La capacità di "tenere in ordine" le molecole d'acqua si attenua molto precocemente nel tessuto post-ischemico. Questo tipo di MR è ancora molto sensibile ad artefatti da movimento (per esempio, quelli indotti dalle pulsazioni liquorali). Pur tuttavia lavori recenti^{6,7} fanno presagire la possibilità che essa divenga la metodica di *routine* nel sospetto di ischemia midollare, visto che la diagnosi diviene possibile già nelle prime tre ore successive all'evento.

Quanto interessa al riabilitatore la ricerca sull'ischemia midollare? È evidente che vi possa essere un interesse conoscitivo, poiché il retroterra culturale della riabilitazione è fortemente sovrapposto alle neuroscienze.

Ma c'è anche un interesse pratico. L'invecchiamento della popolazione comporta un aumento della prevalenza di pazienti con vasculopatie e quindi anche con vasculopatie midollari. A questo va aggiunta la crescente capacità di intervento della cardiocirurgia e della chirurgia vascolare con gli inevitabili rischi che esse comportano a livello spinale. I quadri di disabilità da ischemia midollare assomigliano soltanto molto parzialmente a quelli post-

traumatici che costituiscono la base della formazione riabilitativa su questo tema. Sono diversi i territori nervosi coinvolti: per esempio, sono frequenti i quadri pseudo-periferici (si può dire quasi pseudo-poliomielitici) centro-midollari o da ischemia delle corna anteriori nei quali la morte motoneuronale è sequela unica o prevalente. Diversa è l'età tipica: giovanile nel caso dei traumi, senile nel caso delle ischemie. Dunque la ischemia midollare tende ad associarsi a comorbidità e complicazioni proprie dell'età avanzata (come cardiopatie, artropatie, diabete di secondo tipo) e a problemi di reinserimento sociale specifici (è raro il problema del reinserimento lavorativo, più frequente la carenza di sostegno familiare).

Sì, al riabilitatore l'ischemia midollare interessa: deve saperne di più perché sarà chiamato a fare sempre di più.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BIGLIOLI P, ROBERTO M, CANNATA A, PAROLAI A, FUNERO A, GRILLO F, MAGGIONI M, COGGI G, SPIRITO R. *Upper and lower spinal cord blood supply. The continuity of the anterior spinal artery and the relevance of lumbar arteries.* **J Thor Cardiovasc Surg** 2004; 127:1188-1192.
- 2) MASSON C. *Ischémie médullaire.* **J Neurophysiol (Paris)** 2004; 31 :35-46.
- 3) YOUSEF O, APPENZELLER P, KORNFELD M. *Fibrocartilagineous Embolism; an unusual cause of spinal cord infarction.* **Am J Forens Med Pathol** 1998; 19,4:395-399.
- 4) ROGOPOULOS A, BENHIMOL D, PAQUIS P, MAGAGNE MH, BOURGEON A. *Lumbar artery compression by the diaphragmatic crus: a new etiology for spinal cord ischemia.* **Ann Neurol** 2000; 48:261-264.
- 5) TESIO L, BASSI L, STRADA L. *Spinal cord lesion after penicillin gluteal injection.* **Paraplegia** 1992; 30:442-444.
- 6) FUJIKAWA A, TSUCHIYA K, TAKEUCHI S, HACHIYA J. *Diffusion-weighted MR imaging in acute spinal cord ischemia.* **Eur Radiol** 2004 (pubblicazione su web in anticipo sulla stampa).
- 7) BAMMER R, FAZEKAS F. *Diffusion imaging of the human spinal cord and the vertebral column.* **Top Magn Reson Imaging** 2003; 14,6:461-476.

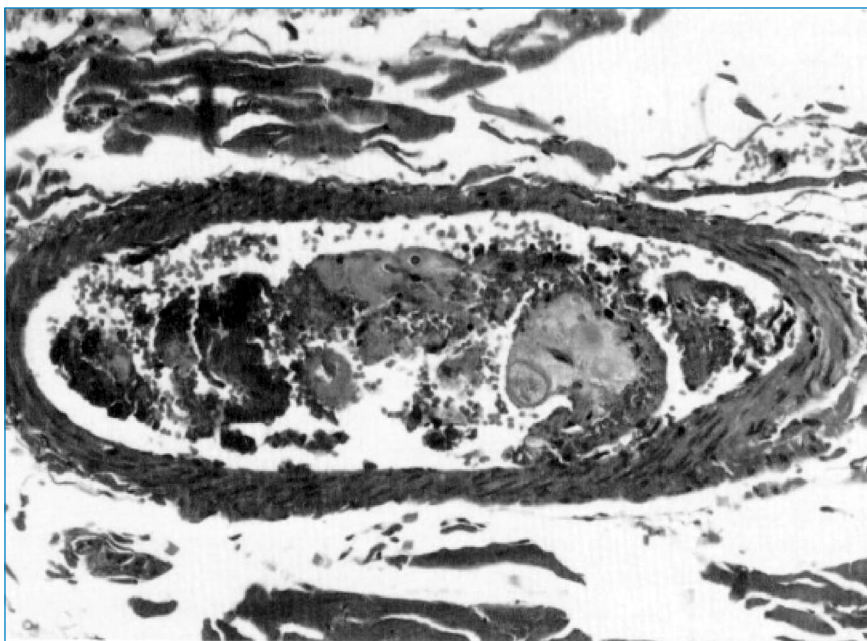


Fig. 4 - Embolo fibrocartilagineo all'interno dell'arteria spinale anteriore (da Yousef O, 3).

www.so-ge-com.it

- ❖ [download gratuito della rivista](#)
- ❖ [informazioni sui Corsi FIM - Functional Independence Measure](#)
- ❖ [aggiornamento a quiz sulla scala FIM](#)
- ❖ [bibliografia](#)