



Aneurisma Cerebrale

Cos'è un aneurisma?

Un aneurisma cerebrale o intracranico è una dilatazione localizzata di una arteria, che origina da un indebolimento dello strato muscolare interno della parete vascolare. I vasi sviluppano una dilatazione a forma di bolla che può assottigliarsi e rompersi senza segni premonitori. Il sanguinamento risultante nello spazio attorno al cervello è definito emorragia subaracnoidea (ESA). Questo tipo di emorragia può portare ad un ictus, fino al coma ed al decesso.



Gli aneurismi si trovano solitamente alla base del cervello appena dentro il cranio, in una area chiamata spazio subaracnoideo. Il 90% delle ESA sono dovute alla rottura di aneurismi cerebrali. La dimensione degli aneurismi varia in misura da piccolo – circa 0.5 cm – fino a circa 2.5 cm. Gli aneurismi più grandi di 2.5 cm sono definiti aneurismi giganti, i quali sono a rischio particolarmente elevato e presentano specifiche difficoltà nel trattamento.

Gli esatti meccanismi per cui gli aneurismi cerebrali si formano, crescano e si rompano, sono sconosciuti. Tuttavia, un certo numero di fattori si ritiene contribuisca alla formazione degli aneurismi cerebrali, tra cui:

- Ipertensione (elevate pressione sanguigna)
- Fumo di sigaretta
- Predisposizione genetica (congenita)
- Lesioni o traumi vascolari
- Complicanze di alcuni tipi di infezioni sanguigne

I pazienti con aneurismi intracranici possono presentarsi con una ESA da rottura di aneurisma o con un aneurisma non rotto, che può essere scoperto incidentalmente nel corso di altri esami o che può aver causato sintomi neurologici. Un aneurisma si rompe quando la sacca aneurismatica si perfora. Il foro nella sacca può essere

piccolo, nel qual caso soltanto una piccola quantità di sangue fuoriesce, o più largo causando una emorragia maggiore. Un aneurisma non rotto è un aneurisma in cui la sacca non si è mai rotta in precedenza.

Ogni anno circa 30.000 pazienti negli USA hanno una rottura di aneurisma cerebrale. Si stima che fino al 6% della popolazione può avere un aneurisma cerebrale non rotto. La maggior parte delle aneurismi non rotti non presenta sintomi.

In uno studio su 111 casi con aneurisma non rotto, il 51% dei pazienti era totalmente asintomatico. Altri presentavano cefalea, crisi epilettiche, deficit neurologici.

Non ci sono dubbi sull'indicazione al trattamento degli aneurismi cerebrali **rotti**, che sono tipicamente messi in sicurezza mediante clips o con spirali per prevenire una nuova rottura. Occasionalmente se lo stato neurologico del paziente è scadente alla sua presentazione, se vi sono comorbidità mediche, specialmente nell'età anziana, o le possibilità di recupero sembrano basse, il medico che tratta potrebbe non raccomandare un trattamento aggressivo.

La scala Hunt and Hess, introdotta nel 1968, è generalmente usata nella maggior parte dei centri di neurochirurgia per classificare la severità dell'ESA in base alle condizioni cliniche del paziente.

Peggior è lo stato neurologico del paziente, più alto sarà il punteggio:

- 1) Asintomatico, lieve cefalea, lieve rigidità nucale (rigidità del collo)
- 2) Cefalea moderata o severa, rigidità nucale, paralisi dei nervi cranici, nessun altro deficit neurologico
- 3) Sonnolenza/Confusione, lievi deficit neurologici focali
- 4) Sopore, emiparesi moderata-severa
- 5) Coma, postura in estensione

Il trattamento degli aneurismi cerebrali **non rotti** è stato oggetto di dibattito per decenni. Nello studio più importante sul trattamento degli aneurismi cerebrali non rotti (ISUIA), il tasso di rottura a cinque anni di pazienti senza storia di ESA, con un aneurisma della parte anteriore della circolazione intracranica sono stati dello 0% per aneurismi di dimensioni minori di 7 mm, del 2.6% per dimensioni tra i 7 e i 12 mm, del 14.5% per dimensioni tra i 13 e i 24 mm e del 40% se maggiori di 25mm. Per gli aneurismi della circolazione posteriore e gli aneurismi dell'arteria comunicante posteriore questi tassi erano più alti: 2.5%, 14.5%, 18.4% e 50% aneurismi <7 mm, 7-12 mm, 13-24 mm e >25 mm rispettivamente. Lo studio ha concluso che gli aneurismi più piccoli di 7mm nel circolo anteriore hanno lo 0.05% di rischio di rottura e devono essere osservati. Tale studio non ha potuto trarre conclusioni circa le modalità di trattamento, perché le caratteristiche dei pazienti nel gruppo endovascolare differivano enormemente da quelle del gruppo chirurgico.

Tale studio è stato criticato per via della selezione dei pazienti e per il design dello studio. Nella pratica clinica,

un'emorragia da aneurismi più piccoli di 7mm infatti non è infrequente.

Nel corso degli anni, un certo numero di fattori è stato riportato poter influenzare il tasso di rottura degli aneurismi. Fattori quali una storia familiare di aneurismi intracranici, storia di fumo, eccessivo consumo di alcool, sesso femminile, pregressa ESA, aneurisma sintomatico, la sua localizzazione e le dimensioni, hanno mostrato correlazioni con il rischio di rottura. Oltre a questi fattori, l'aspettativa di vita del paziente e le comorbidità mediche vanno prese in considerazione nel discutere le opzioni di trattamento.

Nel 2007, basandosi sull'analisi critica della letteratura presente allora, Komotar et al. raccomandavano:

- Con rare eccezioni, tutti gli aneurismi sintomatici non rotti devono essere trattati;
- Aneurismi incidentali, piccoli, al di sotto i 5 mm dovrebbero essere trattati conservativamente, in quasi tutti i casi;
- Aneurismi più grandi di 5 mm in pazienti più giovani di 60 anni dovrebbero essere presi seriamente in considerazione per un trattamento;
- Gli aneurismi incidentali, più grandi di 10mm dovrebbero essere trattati in tutti i pazienti più giovani di 70 anni.

In generale, le tre opzioni di trattamento per pazienti con diagnosi di aneurisma cerebrale sono:

- Terapia medica (non chirurgica)
- Trattamento chirurgico o clipping
- Trattamento endovascolare o coiling con o senza dispositivi aggiuntivi

Uno dei più grandi studi randomizzati e controllati che ha confrontato il clipping chirurgico e l'embolizzazione endovascolare in pazienti trattati per ESA si chiama ISAT. Nel primo rapporto pubblicato nel 2002, 2143 partecipanti sono stati arruolati e assegnati in modo casuale al gruppo di embolizzazione endovascolare o al gruppo di clipping chirurgico. Lo studio ha concluso che la sopravvivenza (senza disabilità) ad un anno era migliore con l'embolizzazione endovascolare. Il rischio a lungo termine di ulteriore sanguinamento da aneurisma trattato era basso con entrambe le terapie, ma più alto con l'embolizzazione endovascolare rispetto al clipping chirurgico.

Gli investigatori hanno recentemente pubblicato i risultati a lungo termine di 1644 pazienti arruolati da 22 centri neurochirurgici nel Regno Unito, che sono stati seguiti per 10-18,5 anni, valutando mortalità e risultati clinici. Il tasso di disabilità neurologica a lungo termine non differiva tra i due gruppi. La mortalità era maggiore nel gruppo neurochirurgico mentre il risanguinamento nel gruppo endovascolare.

Tuttavia, tale studio, come molti altri trial sull'ictus, presenta molti difetti e deve essere interpretato con cautela. Meta-analisi di studi randomizzati che hanno confrontato l'embolizzazione endovascolare con il clipping chirurgico (incluso l'ISAT) condotti successivamente non sono stati in grado di mostrare una differenza significativa in termini di mortalità tra trattamento endovascolare e clipping neurochirurgico ed hanno riportato che il trattamento endovascolare era associato a più alti tassi di risanguinamento.

Terapia medica

La terapia medica è una delle opzioni solo per il trattamento di un aneurisma intracranico non rotto. Le strategie includono la cessazione del fumo ed il controllo della

pressione sanguigna. Questi sono gli unici fattori che hanno mostrato avere un effetto significativo sulla formazione di un aneurisma, sulla sua crescita e sulla sua rottura. Sia il paziente che il medico possono lavorare insieme per definire un programma di cessazione del fumo individualizzato, che sia pratico e fattibile per lo stile di vita del paziente. In aggiunta, se iperteso, il dottore potrebbe scegliere di iniziare un farmaco anti-ipertensivo (che abbassi la pressione sanguigna) e/o una dieta ed un programma di esercizio fisico. In ultimo, l'esecuzione periodica di un imaging radiologico (che sia RM, TAC o angiografia convenzionale) potrebbe essere raccomandata ad intervalli regolari per monitorare le dimensioni e la crescita dell'aneurisma.

Dal momento che i meccanismi di rottura di un aneurisma non sono completamente compresi, e siccome anche aneurismi di dimensioni di piccole dimensioni possono rompersi, il ruolo degli esami radiologici seriati per gli aneurismi cerebrali è poco definito.

Trattamento chirurgico

Nel 1937, il dr. Walter Dandy, un famoso neurochirurgo Americano, introdusse il metodo del "clipping" degli aneurismi, quando applicò una clip d'argento a forma di "V" al colletto di un aneurisma dell'arteria carotide interna. Dal quel momento, le clip da aneurisma si sono evolute in centinaia di varianti, forme e misure. La sofisticatezza meccanica delle clip disponibili, di pari passo con l'avvento del microscopio chirurgico negli anni '60, hanno reso il clipping chirurgico il trattamento di scelta per aneurismi sia rotti che non rotti. A dispetto di questi progressi, il clipping chirurgico rimane comunque una procedura invasiva e tecnicamente impegnativa.



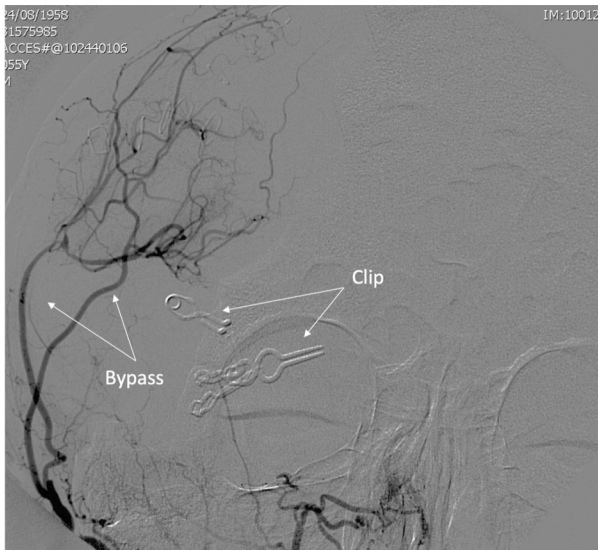
Come viene chiuso chirurgicamente un aneurisma?

Un aneurisma viene chiuso da una clip applicata eseguendo una craniotomia, che è una procedura chirurgica con la quale si accede al cervello ed ai vasi sanguigni attraverso un'apertura nel cranio. Una volta identificato l'aneurisma, esso viene isolato (separato) con cura dal tessuto cerebrale circostante. Una piccola clip metallica (solitamente in titanio) viene quindi posizionata sul colletto (base) dell'aneurisma. Esistono clip da aneurisma in differenti forme e misure e la scelta di una clip particolare è basata sulle dimensioni e sulla forma dell'aneurisma.

La clip ha una molla che permette ai due rebbi della clip di chiudersi attorno alla base dell'aneurisma, isolandolo dal vaso sanguigno da cui origina. Il corretto posizionamento di una clip permette di ricostruire l'anatomia normale del vaso sanguigno, escludendo definitivamente la sacca aneurismatica dalla circolazione cerebrale.

Bypass

In alcuni casi, il clipping diretto o il trattamento endovascolare non sono opzioni terapeutiche percorribili singolarmente. Aneurismi giganti con conformazioni complesse, parzialmente trombizzati o dai quali nascono direttamente dei vasi arteriosi importanti per la vascolarizzazione cerebrale, non sono talvolta suscettibili di clipping o trattamento endovascolare, in quanto questi ultimi causerebbero una riduzione – fino alla scomparsa totale – del flusso ematico a valle dell'aneurisma. Ciò causerebbe una importante riduzione della perfusione cerebrale nei territori irrorati dall'arteria sulla quale l'aneurisma è localizzato, la cui conseguenza sarebbe un ictus ischemico cerebrale. In tali casi, è di fondamentale importanza garantire un adeguato flusso ematico a valle dell'aneurisma prima di procedere al trattamento chirurgico o endovascolare di quest'ultimo. A tale scopo è stata introdotta la tecnica del bypass cerebrale. Lo scopo del bypass cerebrale è garantire, mediante una anastomosi (collegamento) tra due vasi arteriosi, un adeguato flusso ematico a valle dell'aneurisma, in modo da garantire un adeguato flusso una volta escluso l'aneurisma stesso.



Nella pratica clinica, il bypass più diffuso viene effettuato tra rami dell'arteria carotide esterna, nella maggior parte dei casi, l'arteria temporale superficiale, e il ramo arterioso cerebrale desiderato. A volte, quando è necessario un flusso particolarmente elevato, si può interporre un'arteria o una vena (prelevata dal braccio o dalla gamba). In alcuni casi selezionati, è possibile collegare direttamente tra loro due arterie intracraniche.

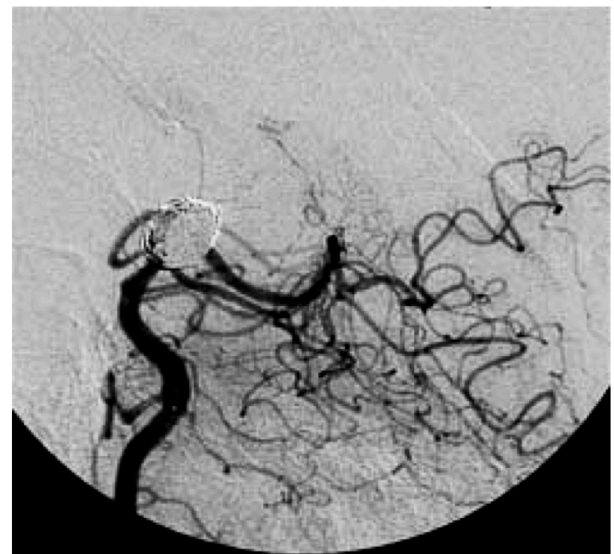
Una volta verificata il funzionamento del bypass, è possibile procedere al trattamento chirurgico e/o endovascolare dell'aneurisma, fino alla chiusura totale del vaso, avendo garantito un adeguato flusso nei territori cerebrali a valle dell'aneurisma.

Trattamento endovascolare

Le tecniche endovascolari per il trattamento degli aneurismi risalgono agli anni '70 con l'introduzione dell'occlusione del vaso mediante un palloncino da parte del dr.

Fjodor A. Serbinenko, un neurochirurgo russo. Negli anni '80 il trattamento endovascolare degli aneurismi con occlusione mediante palloncino era associato ad un alto tasso di rottura intraprocedurale e di complicanze. Il dr. Guido Guglielmi, un neuroradiologo americano, inventò delle microspirali in platino rilasciabili, che furono usate per la prima volta su un uomo nel 1991. Lo sviluppo delle Guglielmi detachable coils (GDCs), e la loro approvazione da parte della FDA nel 1995, hanno rivoluzionato il trattamento endovascolare degli aneurismi cerebrali. L'obiettivo comune sia del clipping chirurgico che dell'embolizzazione endovascolare è quello di eliminare il flusso sanguigno all'interno dell'aneurisma. L'efficacia (successo a lungo termine del trattamento) è valutabile con una angiografia che dimostri l'obliterazione dell'aneurisma, senza evidenza di ricanalizzazione o recidiva.

Le Guglielmi Detachable Coils, conosciute come GDCs, sono spirali di metallo fatte di platino. Queste spirali sono rilasciate all'interno dell'aneurisma attraverso un microcatetere che è inserito attraverso l'arteria femorale della gamba e fatto avanzare delicatamente fino al cervello. Il micro-catetere è fatto avanzare nell'aneurisma stesso, e le microspirali sono rilasciate in maniera sequenziale. Una volta che le spirali sono rilasciate nell'aneurisma, il flusso di sangue all'interno dell'aneurisma è alterato e rallentato il che porta ad una trombosi (coagulo) dell'aneurisma. Un aneurisma trombizzato impedisce l'ingresso di sangue liquido, garantendo una sigillatura in una maniera simile ad una clip.



L'embolizzazione endovascolare è una opzione per il trattamento degli aneurismi che non richiede l'apertura del cranio, ed è generalmente portata a termine in un lasso di tempo più breve, il che riduce il tempo dell'anestesia.

Tuttavia, permangono importanti differenze tra il clipping e l'embolizzazione, inclusa la natura della chiusura dell'aneurisma. Poiché l'embolizzazione non riavvicina fisicamente il rivestimento interno dei vasi sanguigni (endotelio), l'eventuale compattazione delle spirali da parte del flusso sanguigno può portare alla ricanalizzazione dell'aneurisma.

Sovente per aneurismi complessi quali aneurismi a colletto largo con un basso rapporto cupola – colletto, aneurismi grandi e giganti, può essere necessario eseguire il trattamento endovascolare con l'ausilio di un palloncino o di uno stent (un tubicino fatto con una finissima maglia di metallo). Queste tecniche sono utilizzate per prevenire

la fuoriuscita della massa delle spirali nell'arteria di origine, che potrebbe causare un ictus. Quando si utilizza un da palloncino, quest'ultimo viene temporaneamente gonfiato al colletto dell'aneurisma mentre le spirali vengono rilasciate nell'aneurisma. Per l'embolizzazione mediante stent, quest'ultimo viene posizionato in modo permanente sul colletto dell'aneurisma. Vi sono vantaggi e svantaggi di ambo gli approcci.

I pazienti in cui sia stato posizionato uno stent necessitano di assumere una terapia con farmaci antiaggreganti, e ciò limita il loro uso in aneurismi rotti, sebbene in alcuni casi l'embolizzazione assistita da stent sia comunque stata usata per aneurismi rotti con buoni risultati. Gli stent hanno mostrato inoltre di ridurre la ricanalizzazione dell'aneurisma e permettere una occlusione aggiuntiva di aneurismi embolizzati in maniera incompleta. Queste procedure comportano comunque dei rischi: una revisione della letteratura sull'embolizzazione assistita da stent nel 2012 riportava un tasso di complicità totali del 19% con un tasso di mortalità globale del 2.1%.

Diversione di flusso

Una decina di anni fa nell'armamentario clinico dei neuroradiologi interventisti sono stati introdotti gli Stent a diversione di flusso (Flow Diverter (FD)), come uno strumento aggiuntivo per il trattamento degli aneurismi. Essi hanno una più alta copertura di superficie metallica (circa 30-35%) rispetto alla precedente generazione di stent che aveva circa 8-10% di copertura di superficie metallica.

Gli stent a diversione di flusso sono impianti tubulari che rispetto agli stent tradizionali presentano una maglia più densa. Agiscono con due meccanismi di principali:

- **Diversione di flusso:** come indica il nome, gli stent a diversione di flusso coprono il colletto dell'aneurisma e deviano il flusso sanguigno lontano dalla sacca aneurismatica, grazie alla resistenza creata dalla rete dell'impianto. La riduzione del flusso sanguigno all'interno della sacca aneurismatica causa la stasi del flusso ematico all'interno dell'aneurisma, che quindi porta ad una risposta infiammatoria seguita da trombosi e "guarigione" dell'aneurisma.
- **Ricostruzione endoluminale dell'arteria:** lo stent a diversione di flusso fornisce uno scheletro per la ricrescita delle cellule della parete del vaso attorno al colletto aneurismatico, permettendo la ricostruzione dell'arteria da cui origina l'aneurisma ed escludendo l'aneurisma dalla circolazione.

Gli stent a diversione di flusso esistenti oggi includono:

- Pipeline Embolization Device (EV3-MTI, Irvine, CA)
- Silk (Balt, Montmorency, France)
- Surpass (Stryker, Fremont, CA)
- Flow Redirection Endoluminal Device (FRED) (Microvention, Tustin, CA)

Il Pipeline embolization device (PED) è attualmente il più usato negli Stati Uniti e la maggior parte della letteratura sulla diversione di flusso per gli aneurismi intracranici è basata sul suo uso. Il PED è un costruito flessibile cilindrico auto-espandente e posizionato mediante microcateretere composto da 48 giri di cromo-cobalto e platino ricoperti. La Food and Drug Administration (FDA) ha approvato il PED esclusivamente per il trattamento di aneurismi intracranici large o giganti a colletto largo dal segmento petroso al segmento ipofisario superiore dell'arteria carotide interna, che è una sezione dell'arteria che fornisce sangue al cervello, ma negli ultimi anni, il PED è stato inoltre usato al di fuori delle indicazioni approvate dall'FDA (modalità "off label") con buoni risultati.

Il concetto alla base del trattamento è lo stesso con tutti e quattro gli stent a diversione di flusso. La diversione del flusso viene generalmente eseguita per il trattamento di aneurismi meno suscettibili di una tradizionale embolizzazione endovascolare, come aneurismi complessi, inclusi aneurismi large e giganti, aneurismi a colletto largo, aneurismi fusiformi e aneurismi ricanalizzati dopo una precedentemente embolizzazione.

L'embolizzazione con stent e l'embolizzazione con palloncino sono opzioni endovascolari alternative per tali aneurismi. Tuttavia, alcuni studi hanno riportato la loro limitata efficacia a causa di alti tassi di ricanalizzazione. L'uso dei Flow Diverter impone di intraprendere una duplice terapia antiaggregante con Plavix (Clopidogrel) e Aspirina (ASA) prima del posizionamento e tale terapia deve essere continuata per almeno 3-6 mesi, seguita da terapia con Aspirina per tutta la vita. Questo implica che sia un trattamento indicato per gli aneurismi non rotti, anche se in alcuni casi è stato utilizzato per casi emorragici. Prima del posizionamento del FD, la coagulazione viene valutata a livello basale e dopo somministrazione del Plavix e quindi appena prima della procedura. Il dosaggio viene aggiustato in modo da raggiungere una adeguata inibizione piastrinica prima della procedura. I pazienti con resistenza al Plavix vengono passati ad un altro farmaco antiaggregante.

In aggiunta alle complicità come eventi tromboembolici e la rottura aneurismatica intraprocedurale, che sono possibili anche durante una embolizzazione tradizionale, alcune complicità possibili e specifiche dell'uso di stent a diversione di flusso includono la rottura aneurismatica tardiva che causa una emorragia intraparenchimale distante (lontano dall'aneurisma). I meccanismi della emorragia tardiva e dell'emorragia intraparenchimale a distanza non sono ancora ben compresi. Le ipotesi suggeriscono che l'infiammazione associata con la formazione del trombo indebolisca la parete aneurismatica causando la rottura o che i cambiamenti emodinamici all'interno dell'aneurisma causino stress di parete e rottura.

Dall'analisi dello studio Retrospective Analysis of Delayed Aneurysm Ruptures (RADAR) la rottura aneurismatica tardiva dopo uso di stent a diversione di flusso avviene nell'1% dei pazienti e l'emorragia parenchimale tardiva nel 1.9% dei pazienti.

Il WEB device è uno degli ultimi avanzamenti tecnologici nel trattamento di aneurismi a colletto largo, specialmente a livello di una biforcazione arteriosa. Il WEB device è posizionato all'interno di un aneurisma, a differenza di uno stent a diversione di flusso che è posizionato nell'arteria parente. Uno dei più grandi vantaggi è la ridotta necessità di farmaci antiaggreganti, specialmente negli aneurismi rotti, che è particolarmente utile nei pazienti con ESA. L'esperienza clinica con questo dispositivo è tuttora limitata. Comunque, la serie multicentrica retrospettiva preliminare ha riportato un 4.8% di morbilità e uno 0% di mortalità.

Chi esegue la procedura?

Il clipping chirurgico di un aneurisma cerebrale è sempre eseguito da un neurochirurgo, spesso con esperienza specifica in neurochirurgia cerebrovascolare. La maggior parte dei neurochirurghi cerebrovascolari ha seguito un corso di 6 anni di neurochirurgia generale, cui si aggiunge un training cerebrovascolare.

L'embolizzazione endovascolare è eseguita sia da un neurochirurgo che da un neuroradiologo interventista. Un neuro radiologo interventista ha seguito un corso (da tre a cinque anni) sia in radiologia che in procedure

interventistiche (invasive) che coinvolgono il cervello ed il midollo spinale.

Anche i neurochirurghi possono eseguire embolizzazioni endovascolari dopo aver seguito un corso intensivo aggiuntivo in tecniche endovascolari in aggiunta al corso di studi in neurochirurgia (6 anni di specializzazione)

Sicurezza e comuni complicanze

Sebbene la frequenza di talune complicanze vari a seconda dell'intervento, sia il clipping che l'embolizzazione condividono le medesime complicanze. La rottura dell'aneurisma è una delle più serie complicanze viste in ambo le procedure. L'esatta frequenza di rottura non è ben documentata, ma i tassi di rottura riportati variano dal 1% al 3% sia nel clipping che nell'embolizzazione. La rottura può causare una emorragia intracerebrale massiva (ictus emorragico o sanguinamento nel cervello) con conseguente coma o morte. Sebbene la rottura possa avere conseguenze catastrofiche durante ambo le procedure, la chirurgia probabilmente consente una maggiore possibilità di controllo dell'emorragia per via del diretto accesso all'aneurisma rotto ed ai vasi che lo riforniscono.

L'ictus ischemico (ictus secondario a ridotta perfusione sanguigna) è un'altra complicanza seria frequentemente incontrata sia nel clipping che nell'embolizzazione. Il pattern e la distribuzione dell'ictus varia a seconda della localizzazione dell'aneurisma e del tipo di procedura.

La lunghezza della procedura, i rischi associati, il tempo previsto di recupero e la prognosi attesa (risultato clinico) dipendono sia dalla localizzazione dell'aneurisma, dalla presenza/severità dell'emorragia e dalle condizioni mediche sottostanti del paziente. Pertanto, ogni caso deve essere individualmente discusso con il neurochirurgo o il neuroradiologo che lo tratta.

Come decido che procedura fare se ho un aneurisma cerebrale?

Il trattamento di scelta per un aneurisma intracranico, come ogni decisione medica, deve essere concordata tra il medico ed il paziente. In caso di aneurisma intracranico sia rotto che non rotto, la scelta di un tipo di trattamento piuttosto che un altro è prevalentemente una questione tecnica che dipende dalle caratteristiche specifiche dell'aneurisma e dalle condizioni cliniche del paziente ed è pertanto una valutazione affidata al medico. Il medico che tratta dovrebbe discutere i rischi ed i benefici di ogni opzione di trattamento possibile. Cercare una seconda opinione, quando possibile, è solitamente consigliato.

Sebbene rimangano controversie irrisolte su quale sia la migliore opzione di trattamento per il singolo paziente, sia il clipping chirurgico che l'embolizzazione endovascolare/stenting sono considerate opzioni di trattamento standard per il trattamento degli aneurismi cerebrali oggi.

La SINch e AANS non sponsorizzano trattamenti, procedure, prodotti o professionisti citati in questa scheda. Queste informazioni hanno solo fine illustrativo e non hanno valore di linee guida, né possono sostituire in alcun caso il parere di un medico. Sono intese unicamente come informazione per i pazienti. Chiunque desideri consigli o assistenza neurochirurgica specifica si deve rivolgere ad uno specialista del settore.

Tradotto per la **Società Italiana di Neurochirurgia** in accordo con l'**American Association of Neurological Surgeons** dal sito <https://www.aans.org/en/Patients/Neurosurgical-Conditions-and-Treatments> a cura del dr. **Francesco Crisà**.

Il capitolo dove si descrive la procedura di **Bypass** è stato aggiunto dalla **Società Italiana di Neurochirurgia**.