

I TUMORI DELLA TECA CRANICA

I. Chiaranda, L. Bottani, L. Magrassi, C. Arienta

Clinica Neurochirurgica
 Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Rianimatorie-Riabilitative e dei Trapianti d'Organo
 dell'Università degli Studi di Pavia
 Fondazione IRCCS Policlinico S. Matteo, Pavia

CARATTERISTICHE GENERALI

Le lesioni espansive della teca cranica, che costituiscono l'1-2% di tutte le masse ossee, rappresentano una piccola ma importante porzione della pratica neurochirurgica. Queste lesioni possono essere suddivise in neoplasie primitive e secondarie, benigne e maligne e masse non neoplastiche (Tab. I)

Tabella. I – Caratteristiche delle neoplasie della teca cranica.

NEOPLASIE PRIMITIVE DELLA TECA CRANICA	NEOPLASIE SECONDARIE DELLA TECA CRANICA
TUMORI BENIGNI Osteoma Emangioma, linfangioma Neoplasie embrionarie Condroma Tumore a cellule giganti Cisti aneurismaticadell'osso Lipoma	MALATTIA METASTATICA Carcinoma (polmone, mammella, rene, tiroide, prostata) Mieloma multiplo Linfoma Sarcoma di Ewing Neuroblastoma
TUMORI MALIGNI Sarcoma osteogenico Fibrosarcoma Condrosarcoma Cordoma	INTERESSAMENTO PER ESTENSIONE DIRETTA Estesioneuroblastoma Paraganglioma Meningioma
LESIONI REATTIVE, PROLIFERATIVE E PARANEOPLASTICHE	
Malattia di Paget Istiocitosi a cellule di Langerhans Displasia fibrosa Iperostosi frontale interna Sinus pericranii Cefaloematoma Mucocele Cisti leptomeningea	

Le neoplasie secondarie raggiungono la teca cranica per diffusione ematica o per diretta estensione dai tessuti molli adiacenti. Queste lesioni sono spesso asintomatiche, ma i sintomi più tipici sono raggruppati nella Tab. II.

Tabella II – Sintomi tipici delle neoplasie secondarie della teca cranica

Massa sottocutanea visibile o palpabile
Dolore
Cefalea
Massa pulsatile/rumori o fremiti
Ipersensibilità
Reazioni tissutali locali
Effetto massa

La diagnosi può essere fatta mediante RX cranio, tomografia computerizzata (TAC), risonanza magnetica nucleare (RMN) e angiografia (Tab. III)

Tabella III – Modalità diagnostiche delle neoplasie della teca cranica

RX CRANIO <ul style="list-style-type: none">• Caratteristiche radiologiche generiche• Sclerosi periferica• Dimensioni e sede• Origine• Bordi• Struttura in trasparenza
TAC <ul style="list-style-type: none">• Dettagli dell'osso corticale• Mineralizzazione della matrice
RMN <ul style="list-style-type: none">• Complementare alla TAC• Componenti della massa• Interessamento di meningi, cervello, strutture neurovascolari• Enhancement
ANGIOGRAFIA <ul style="list-style-type: none">• Lesioni vascolari• Embolizzazione preoperatoria

TRATTAMENTO CHIRURGICO

Il trattamento dei tumori della teca cranica dipende dalle dimensioni, dalla sede e dall'istologia della lesione, così come l'utilizzo di chemio e radioterapia. Le difficoltà chirurgiche consistono nel rischio di copiose emorragie, nell'interessamento di seni venosi, in particolare del seno sagittale superiore, e nel trattamento dei difetti cutanei e ossei. Il trattamento chirurgico consiste nel curettage e nel drillaggio dell'osso per lesioni piccole e super-

ficiali, e nella craniotomia per le lesioni più grandi. La rimozione può essere parziale o totale, in base alle strutture coinvolte. La successiva riparazione chirurgica dei difetti maggiori dello scalpo e della volta cranica ha due scopi principali: protezione cerebrale e estetica.

RICOSTRUZIONE DELLO SCALPO

Il trattamento dei difetti dei tessuti molli dipende dalla quantità di tessuto perso e dal tipo di tessuto esposto. L'incisione della galea permette la chiusura di un difetto di tre centimetri per avanzamento dei bordi della ferita. Le ferite in cui la perdita di tessuti molli è così estesa che i bordi cutanei non possono essere avvicinati, vengono chiuse sia con innesti cutanei che con lembi. Gli innesti cutanei coprono qualunque ferita abbia una circolazione capillare che sarà poi in grado di provvedere al nutrimento dell'innesto stesso. Le ferite con esposizione di strutture vitali, o che non sono abbastanza irrorate, necessitano di un lembo, poiché esso apporta il proprio rifornimento di sangue. Le ferite troppo grandi per essere coperte da un lembo di vicinanza di solito richiedono un lembo libero: in questo caso la circolazione sanguigna è ripristinata dall'anastomosi microchirurgica del lembo stesso, utilizzando l'arteria temporale superficiale o altre branche dell'arteria carotide esterna al collo, che provvedono alla vascolarizzazione del lembo donatore. Espansori tissutali vengono posizionati in sede adiacente al difetto in una tasca subgaleale: essi aumentano la superficie cutanea per la ricostruzione dello scalpo. Quando vengono rimossi, il lembo di scalpo che si ottiene viene utilizzato per la chiusura del difetto.

CRANIOPLASTICA

Il calvarium è composto da tre differenti strati nell'adulto: lamina interna, esterna e diploe. È coperto da periostio su entrambe le superfici esterna ed interna: a livello di quest'ultima esso si fonde con la dura per formare lo strato esterno di essa. Tutti i difetti ossei maggiori di due-tre centimetri dovrebbero essere presi in considerazione per una ricostruzione. Questa decisione varia in base alla sede del difetto: anche piccoli difetti dell'area frontale possono essere fastidiosi per il paziente, e devono quindi essere riparati, mentre difetti dell'osso temporale o occipitale, che sono coperti dallo spessore dei muscoli, non sono di solito trattati, se non per proteggere l'encefalo.

SCELTA DEI MATERIALI

Mesh in titanio

Utilizzate per difetti medio-piccoli, vengono tagliate e modellate manualmente dal chirurgo in sala operatoria (Fig. 1)

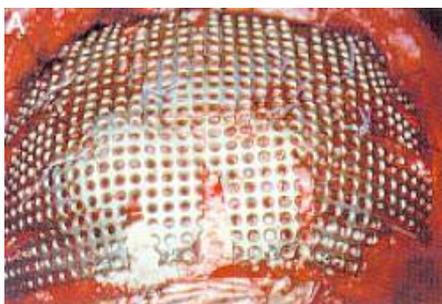


Figura. 1 - Mesh in titanio

Osso autologo

È il materiale preferito da molti chirurghi poichè viene incorporato dall'ospite come innesto vivente grazie alla propria vascolarizzazione e alla concomitante **creeping substitution**. Queste caratteristiche permettono una ricostruzione poco suscettibile a successivi processi infettivi. Le sedi tipiche di prelievo di osso includono le coste, la teca cranica (dopo craniotomia a pieno spessore, il tavolato esterno viene separato da quello interno con un drill posto a livello della diploe, dopodichè il tavolato esterno viene riposizionato nella stessa sede e quello interno utilizzato per riparare il difetto osseo) e la cresta iliaca. L'uso di osso però comporta l'insorgenza di numerose complicanze ed è associato ad alta incidenza di morbilità come il dolore nella sede di prelievo, l'aumento della perdita ematica, l'aumento dei tempi chirurgici, la presenza di ulteriori cicatrici. Inoltre spesso la quantità di osso autologo prelevabile per l'innesto risulta insufficiente. Di conseguenza nel corso degli anni si è ricorsi a materiali sintetici in grado di funzionare come sostituti ossei (cementi, polimeri, bioceramiche).

Metilmetacrilato

Oggi, il materiale più comunemente usato per la cranioplastica è il metilmetacrilato, resina acrilica dotata di adeguata resistenza meccanica. I vantaggi sono il facile utilizzo e la mancanza di morbilità del sito donatore. E' radiotrasparente, e quindi non entra in conflitto con la diagnostica radiologica postoperatoria; non è soggetto alla temperatura. Il kit da cranioplastica contiene polimero in polvere e monomero liquido che verranno mescolati con una spatola dal chirurgo per formare un composto che verrà poi posizionato e adattato manualmente sul difetto osseo. Il processo di modellamento avviene sotto continua irrigazione per evitare un danno termico al cervello e alla dura. L'impianto sarà poi fissato con placchette e microviti. Gli svantaggi sono la reazione esotermica del polimero con necrosi cellulare ossea all'interfaccia tra osso e cemento, la bassa resistenza meccanica, la suscettibilità a infezioni e lo scarso risultato estetico.

Materiali porosi

Polietilene e polimetilmetacrilato/poliidrossimetilmetacrilato (Fig. 2). Piccoli difetti ossei vengono immediatamente riempiti durante l'intervento: il chirurgo modella l'impianto dopo immersione in soluzione salina sterile portata ad alta temperatura. Sono impianti di nuova generazione, la cui porosità permette un certo grado di integrazione da parte dell'ospite, in opposizione all'incapsulamento fibroso visto con gli impianti a superficie liscia (metilmetacrilato). Si tratta però di materiali inerti che non possono essere vascolarizzati, e sono suscettibili a infezioni e a reazioni da corpo estraneo.



Figura 2

Idrossiapatite (Fig. 3)

Biomateriale ceramico composto da calcio-fosfato, simile nella struttura chimico-fisica e geometrica all'osso umano. Rilascia ioni-fosfato nell'ambiente fisiologico circostante agevolando la neo-osteogenesi e integrandosi con processi di osteoconduzione: la porosità del materiale è il punto chiave per l'ancoraggio dello stesso al tessuto osseo mediante la formazione di un'interfaccia non solo di tipo fisico, ma di tipo biologico-invasivo. La colonizzazione osteoblastica della protesi conferisce caratteristiche simili all'osso vitale, con un comportamento biologico attivo, in grado di promuovere processi riparativi.



Figura 3

PROTESI “CUSTOM MADE”

Metodica che consiste nell'importazione ed elaborazione (operazione di *thresholding* con software dedicati) di immagini TAC, acquisite con protocollo definito. Si tratta di tecniche che garantiscono ottima resistenza meccanica, bassi rischi d'infezione, assai ridotti tempi d'intervento chirurgico, il miglior risultato estetico per il paziente. La progettazione delle protesi segue tre metodiche differenti:

- 1) Si realizza tramite stereolitografia 3D (tecnica di fotopolimerizzazione) o sintetizzazione, un modello anatomico tridimensionale del cranio del paziente in resina epossidica, necessario per la modellazione di un dispositivo uguale al difetto osseo, e successiva lavorazione di un blocco di idrossiapatite porosa fino a ottenere una sagoma identica al modello approvato.
- 2) CAD/CAM (Fig. 4) Si progetta la protesi cranica in ambiente CAD (Computer-Aided Design) 3D. Le immagini TAC del difetto osseo forniscono informazioni digitali che possono essere trasferite a un software di progettazione o di acquisizione di macchine ad esportazione di materiale (CAM o Computer-Aided Manufacture). In pratica, i dati che descrivono i bordi e le caratteristiche del cranio che circonda il difetto osseo vengono utilizzate per progettare un impianto “fatto su misura”. I dati elettronici della protesi così ottenuti sono poi usati da un sistema di manufacturing per creare un modello in cera che viene poi trasformato nella protesi definitiva. Questa metodica è disponibile per vari materiali (soprattutto materiali porosi).

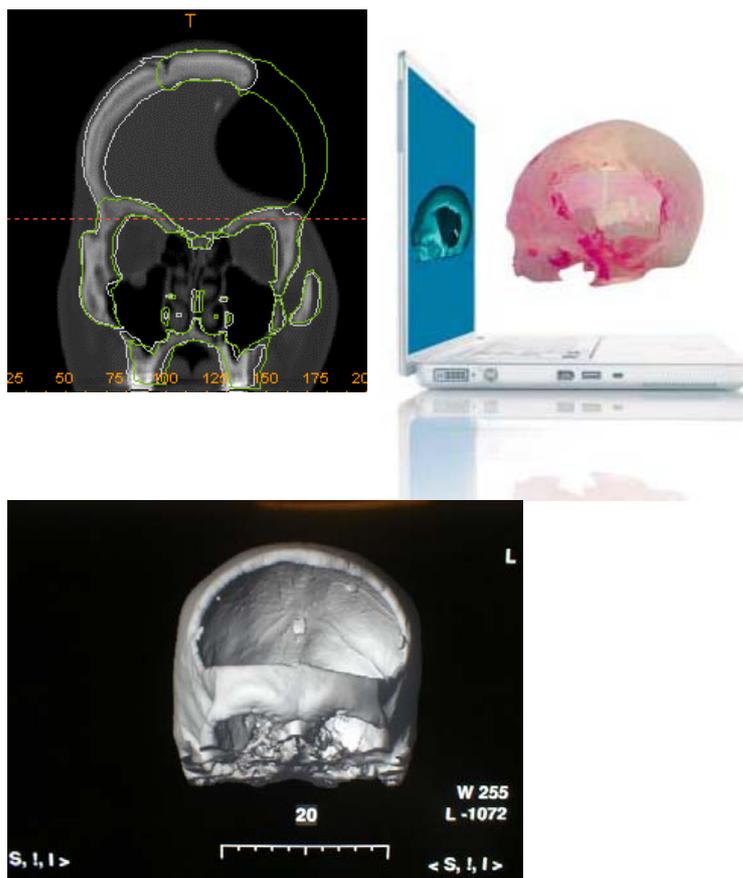
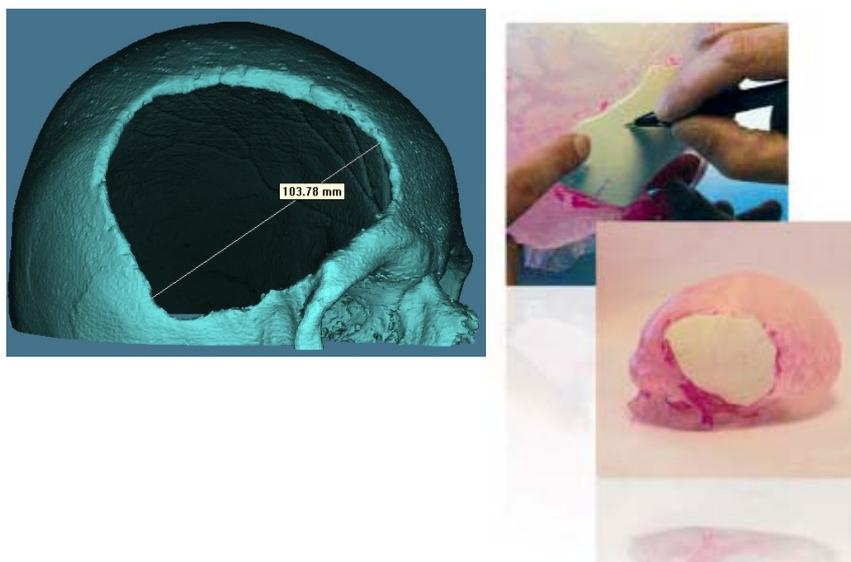
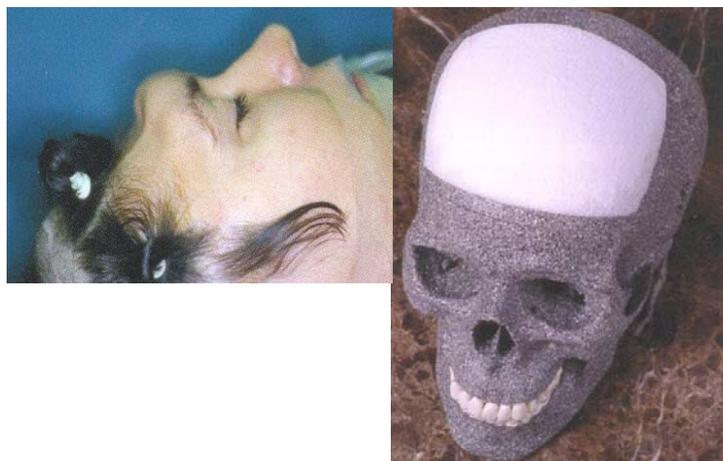


Figura 4



- 3) Si progetta la protesi cranica tramite software 3D dedicati. Il file del dispositivo viene poi utilizzato per la creazione di un modello anatomico della protesi in resina

acrilica, tramite tecniche di rapid prototyping e, a partire dal modello si ottiene uno stampo in silicone nel quale si versa il PMMA in fase di polimerizzazione.



CASISTICA PERSONALE

Abbiamo analizzato retrospettivamente una serie di 18 lesioni espansive della volta cranica (Tab. IV) che hanno presentato delle peculiarità neuroradiologiche e/o chirurgiche. Pertanto abbiamo escluso gli osteomi e i granulomi eosinofili che costituiscono gli istotipi più frequenti in tale sede e che non comportano problematiche dal punto di vista diagnostico e chirurgico. Si tratta di 9 uomini e 9 donne ricoverati fra il 1999 e il 2006. Tutti hanno eseguito una TAC cerebrale o una RMN. I tipi istologici sono stati i seguenti: 9 casi di metastasi, 3 casi di plasmocitomi senza segni di malattia disseminata, 2 casi di osteoangioma, 1 ascesso tubercolare, 1 istiocitosi X, 1 displasia fibrosa e 1 meningioma intradiploico. Per quanto riguarda la sintomatologia clinica, in quasi tutti i casi è trattato di riscontro occasionale di tumefazione apprezzabile attraverso i tessuti sottocutanei, dolente o no alla palpazione. In un solo caso (plasmocitoma solitario) vi era stata una storia di crisi comiziali parziali motorie iniziata 5 anni prima. In tutti i casi di metastasi vi era erosione ossea: in alcuni di essi la localizzazione cranica è stata il primo segno della malattia. L'interesse dei tre casi di plasmocitoma risiede nel fatto che si trattava di una localizzazione isolata senza manifestazioni sistemiche di mieloma multiplo e la cui asportazione radicale non seguita da radioterapia ha consentito una buona prognosi. Il caso di osteoangioma era associato ad aneurisma cirsoideo del cuoio capelluto al vertice: la lesione era vascolarizzata dalle arterie occipitali, temporali e meningee ed è stata sottoposta ad embolizzazione preoperatoria. Non vi è stata mortalità intra o perioperatoria. In tutti i pazienti l'asportazione della lesione è stata ra-

Tabella IV - Casistica personale. Una cranioplastica è stata eseguita in 11 casi con differenti materiali.

1999-2006

N°	Sex	Age	Histology	Surgical treatment	Cranioplasty
1	F	76	breast carcinoma metastasis	complete removal	Titanium wire mesh
2	F	60	breast carcinoma metastasis	complete removal	Titanium wire mesh
3	F	55	thyroid carcinoma metastasis	complete removal	Titanium wire mesh
4	M	68	nasal epithelioma metastasis	complete removal	no
5	M	74	epatic carcinoma metastasis	complete removal	no
6	M	64	renal carcinoma metastasis	complete removal	Titanium wire mesh
7	M	35	renal carcinoma metastasis	complete removal	Titanium wire mesh
8	M	17	osteangioma	complete removal	Methylmethacrylate
9	M	37	TBC abscess	complete removal	no
10	M	7	Langerhans cell histiocytosis	biopsy	no
11	M	39	plasmoglyoma	complete removal	Porex
12	F	67	fibrous dysplasia	complete removal	no
13	F	37	plasmoglyoma	complete removal	no
14	F	64	plasmoglyoma	complete removal	Titanium wire mesh
15	M	64	intradiploic meningioma	complete removal	Titanium wire mesh
16	F	72	thyroid carcinoma metastasis	biopsy	no
17	F	67	ectopic pineal gland carcinoma metastasis	complete removal	Porex
18	F	21	cavernous hemangioma	complete removal	Hydroxyapatite

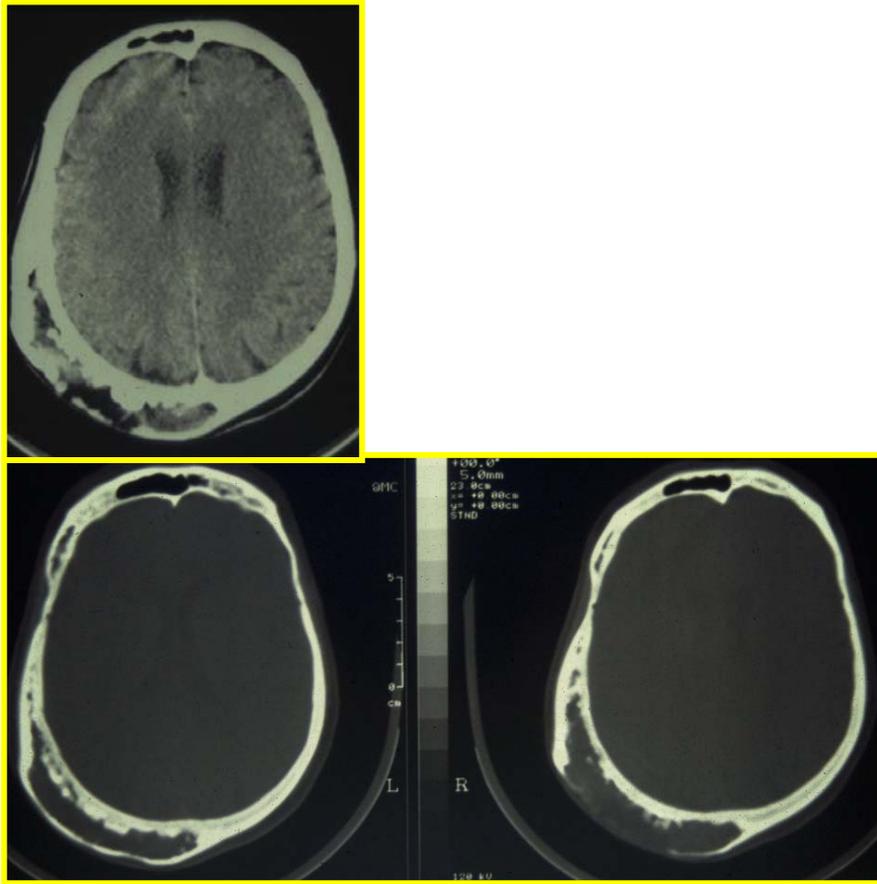


Figura 5 - CT scan di una vasta displasia fibrosa parieto-occipitale destra



Figura 6 - Metastasi da carcinoma renale; lo studio angiografico mostra l'ipertrofia dell'arteria occipitale che vascolarizza il tumore

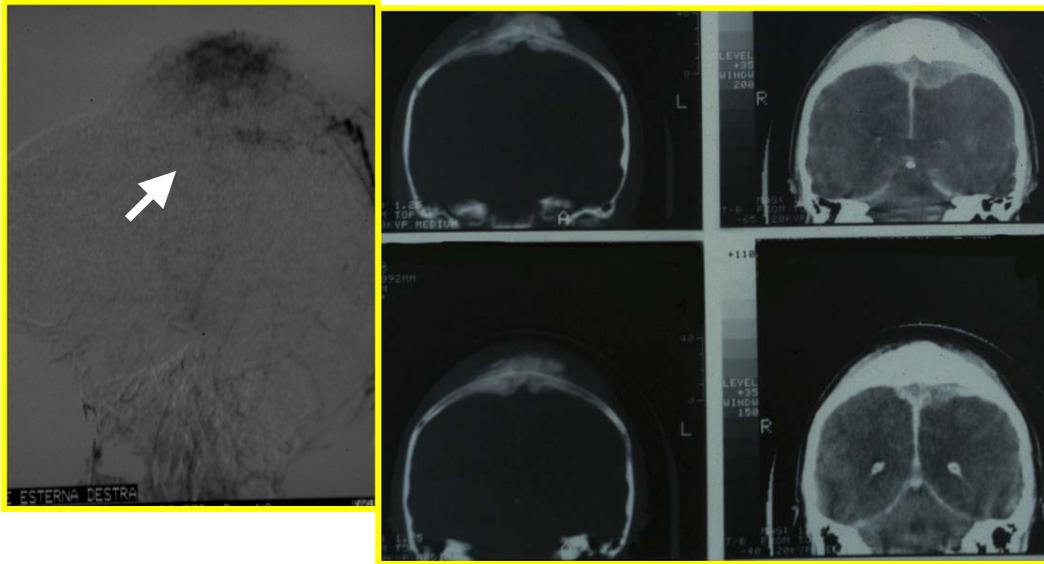


Figura 7 - Osteangioma del vertice, embolizzato preoperatoriamente

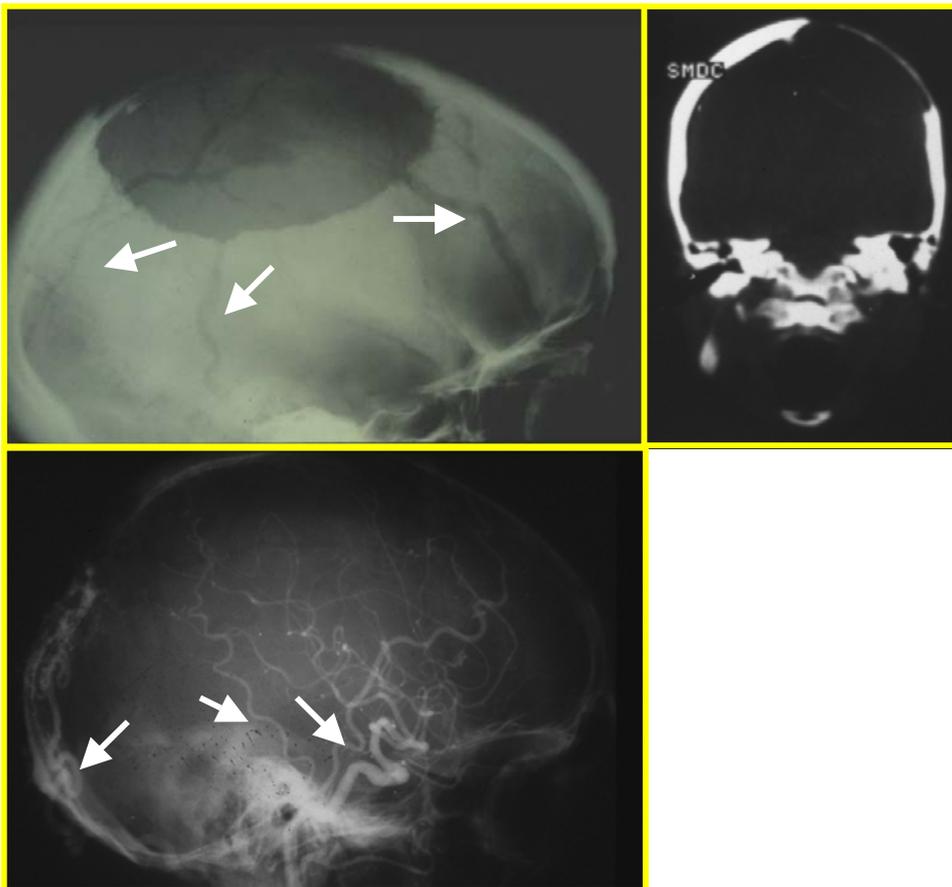


Figura 8 - Plasmocitoma della convessità parietale sx, a livello della quale si può apprezzare l'ipertrofia del drenaggio venoso e delle arterie temporale superficiale e occipitale che vascolarizzano il tumore

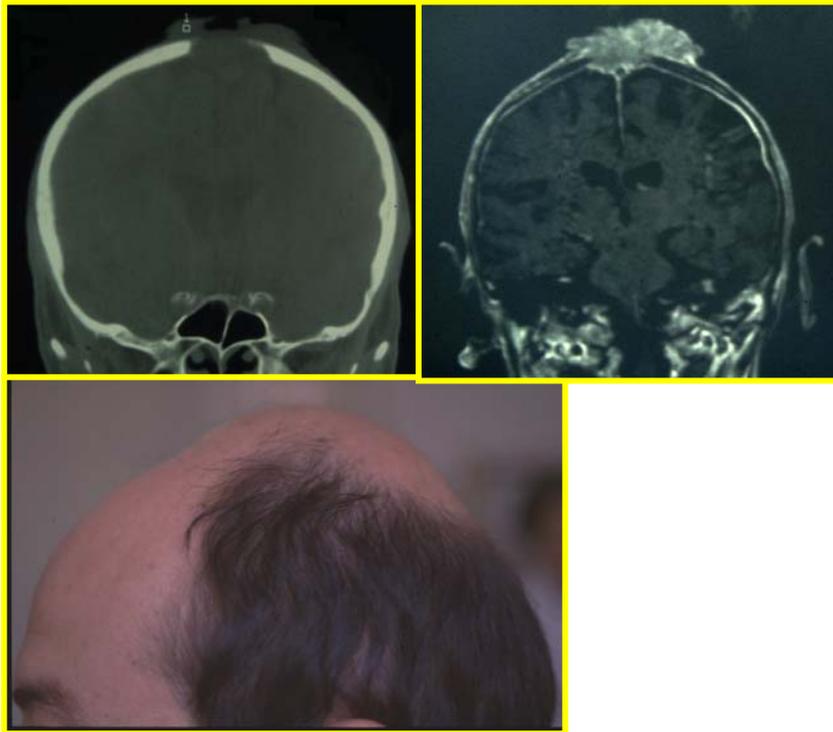


Figura 9 - Meningioma intradiploico del vertice con interessamento del seno sagittale superiore (rimozione subtotale)

BIBLIOGRAFIA

- 1) Malis LI. Titanium mesh and acrylic cranioplasty. *Neurosurgery*. 1989 Sep; 25(3): 351-355
- 2) Pennington DG, Sterns HS., Lee KK. Free flap reconstruction of large defects of the scalp and calvarium. *Plast reconstr Surg*. 1989 Apr; 83(4): 655-61
- 3) DA. Weicht, R. Sawaya. Lesions of the calvaria: surgical experience with 42 patients. *Ann Surg Oncology* 4(1): 28-36, 1997
- 4) Miyake H., Ohta T., Tanaka H.: A new technique for cranioplasty with L-shaped titanium plates and combined ceramic implants composed by hydroxyapatite and tricalcium phosphate (ceratite). *Neurosurgery* 2000; 46
- 5) Nataloni A., Martinetti R., Servadei F., Staffa G., Piconi C.: Porous Hydroxyapatite custom made for cranioplasty: two years of clinical Experience. *Proceedings of 13th International Symposium On Ceramics in Medicine*, Boogna, 20-26 Novembre 2000. *Bioceramics* 2000; 13: 881-884

- 6) Saringer W., Nobhauer-Huhmann I., Knosp E.: Cranioplasty with CFRP. Medical grade implants
- 7) based on CAD/CAM technique. Acta Neurochir 2002; 144
- 8) Muller A., Khrisnan G.K., Hul E., Mast.: The application of rapid prototyping techniques in cranial reconstruction and preoperative planning in nuosurgery. J Craniofac Surg 2003; 14; 899-913
- 9) Liu JK, Gottfried ON, Cole CD, Dougherty WR, Couldwell WT. Porous polyethylene implant for cranioplasty and skull base reconstruction. Neurosurg Focus. 2004 Mar 15; 16(3):ECP1
- 10) H. Richard Winn. Houmans Neurologic Surgery.Fifth Edition
- 11) Schmidek and Sweet's. Operative Neurosurgical Techniques. Section II