

## Attività chirurgica

### Craniostenosi



Il Prof. Di Rocco è un neurochirurgo pediatra di fama mondiale che ha effettuato piu' di 12.000 interventi neurochirurgici per tumori dell'encefalo e del midollo spinale, idrocefalo, cisti aracnoidee, craniostenosi, malformazioni congenite cerebrali e spinali (displasie corticali, emimegalencefalia, mielomeningocele, lipomi e lipomielomeningoceli, malformazione di Chiari tipo I ), neurofacomatosi, ed epilessia.

**Le craniostenosi** sono un gruppo eterogeneo di malformazioni congenite del cranio e, nelle forme complesse, anche delle ossa facciali, caratterizzate da uno sviluppo anomalo del capo e dello scheletro facciale, compressione e distorsione dell'encefalo ed anormalità della circolazione ematica e liquorale cerebrale. Nelle forme piu' gravi sono la funzione visiva e quella respiratoria possono essere compromesse a causa del ridotto volume delle orbite e delle vie respiratorie.

Si possono distinguere due gruppi maggiori di craniostenosi: *semplici* e *complesse*. Le craniostenosi semplici dipendono essenzialmente da una chiusura precoce di una o meno frequentemente, piu suture craniche che determinano una caratteristica e riconoscibile anomala conformazione del cranio: un cranio allungato (*Dolicocefalia*, *Scafocefalia*) a seguito della precoce fusione della *sutura sagittale*, un cranio appuntito in avanti con una configurazione triangolare della fronte (*Trigonocefalia*) per una chiusura anticipata della *sutura metopica*, un cranio accorciato con un ridotto diametro antero posteriore in caso di fusione precoce di parte (*Plagiocefalia anteriore*) o dell'intera *sutura coronale* (*Brachicefalia*) oppure di una (*Plagiocefalia posteriore*) o di entrambe (*Brachicefalia*) le *suture lambdoidee*.

Nelle forme complesse le deformazioni del cranio e dello scheletro facciale sono decisamente piu' importanti e meno definibili sul piano clinico perche' caratterizzate da un coinvolgimento variabile nei diversi soggetti di più suture della volta e della base del cranio. Queste forme richiedono una specifica correzione chirurgica. La presenza di idrocefalo, lo sviluppo ridotto della fossa cranica posteriore e del terzo medio del viso possono portare ad una rapida compromissione dell'encefalo con gravi ripercussioni funzionali. Nel passato le craniostenosi complesse erano classificate sulla base di criteri morfologici ed individuate con i nomi di coloro che per primi le avevano descritte (ad esempio, sindrome di Apert , di Crouzon, di Pfeiffer etc). Oggi le craniostenosi complesse sono distinte sulla base delle anomalie genetiche molecolari che le hanno causate poiché la stessa alterazione genetica può esprimersi in forme cliniche differenti. A causa del loro carattere progressivo nel corso degli anni la correzione chirurgica può richiedere ripetuti interventi, i tempi e le modalità dei quali dipendono dall'evoluzione della malformazione nel singolo soggetto. E' necessaria in tutti i casi una valutazione multidisciplinare da parte di un team che includa, oltre al neurochirurgo pediatrico, il pediatra, il genetista, il chirurgo maxillo-facciale, il fisioterapista, l'oculista per un trattamento che può estendersi dall'infanzia alla fine dell'adolescenza.

Le craniostenosi rappresentano uno dei maggiori campi di ricerca e di attività chirurgica del Prof. Di Rocco, che ha introdotto nuove tecniche chirurgiche originali per il trattamento in particolare della trigonocefalia e della scafocefalia, indirizzate alla diminuzione del rischio chirurgico e dell'impatto della cicatrice residua all'operazione. Egli ha pubblicato numerosi articoli e capitoli di libri sul tema.

### *Capitoli in libri*

C.Di Rocco,G.Galli,F.Velardi:**Definition,Pathogenesis and Pathology of craniosynostosis**  
in G.Galli (Editor):  
CRANIOSYNOSTOSIS,  
CRC Press, Boca Raton, Florida, 1984,pp.51-74

C.Di Rocco, F.Velardi:**Classification, Forms and Varieties (of craniosynostosis),**  
ibidem, pp.75-107

C.Di Rocco, F.Velardi:**Surgical Management of Craniosynostosis,**  
ibidem, pp.181-247

C.Di Rocco: **Surgical management of craniosynostosis and craniofacial deformities,** in  
H.H.Schmideck , W.H.Sweet (Eds): OPERATIVE NEUROSURGICAL TECHNIQUES,Third Edition, Vol.I  
W.B.Saunders, Philadelphia, 1995, pp.135-148

C.Di Rocco, F.Velardi: **Anterior plagiocephaly: Problems related to its identification and treatment,**

in J.T.Goodrich, C.D.Hall: CRANIOFACIAL ANOMALIES: GROWTH AND DEVELOPMENT FROM A SURGICAL PERSPECTIVE,Thieme, New York,1995, pp.84-96

P. Mastroiacovo, C.Di Rocco: **Anencefalia, Encefalocele, Mielo-meningocele, Idrocefalo congenito, Craniosinostosi,**  
in P.Mastroiacovo,B.Dalla Piccola,G.Andria,G.Camera,M.S.Lungarotti ( a cura di):  
DIFETTI CONGENITI E SINDROMI MALFORMATIVE,  
Mc Graw-Hill Libri Italia, Milano, 1990, pp.118-125,128-12921.

C.Di Rocco: **Surgical management of craniosynostosis and craniofacial deformities,**  
in H.H. Schmidek, W.H.Sweet (Eds):  
OPERATIVE NEUROSURGICAL TECHNIQUES,  
Third Edition, Vol.I W.B.Saunders, Philadelphia, 1995, pp.135-148

C.Di Rocco: **Surgical management of craniosynostosis and craniofacial deformities,**  
in H.H. Schmidek, W.H.Sweet (Eds):  
OPERATIVE NEUROSURGICAL TECHNIQUES,  
Third Edition, Vol.I W.B.Saunders, Philadelphia, 1995, pp.135-148

C.Di Rocco, F.Velardi: **Syndromic craniofacial malformations**  
In American Society of Pediatric Neurosurgeons: PEDIATRIC NEUROSURGERY,  
IV Edition, WB Saunders Co, Philadelphia, 2001, pp. 378-395

C Di Rocco: **Non Syndromic Craniosynostoses**  
In M Sindou (Editor): PRACTICAL HANDBOOK OF NEUROSURGERY (from Leading Neurosurgeon)  
Springer Wien New York: 2009, vol. 2, pp. 561-582

### Articoli

C.Di Rocco, C.Focacci, G.De Rossi, A.Iannelli, F.Velardi  
**La scintigrafia ossea cranica nella diagnosi precoce della craniostenosi,**  
Riv.Ital.Ped. 5: 47-50, 1979

C.Di Rocco, A.Iannelli, F.Velardi  
**Early diagnosis and surgical indication in craniosynostosis,**  
Child's Brain 6: 176-188, 1980

C.Di Rocco, F.Velardi  
**Diagnosi strumentale precoce e trattamento chirurgico delle craniostenosi anteriori,**  
Riv.Ital.Ped. 6:373-379,1980

- C.Di Rocco, F.Velardi, M.P.Sette  
**Early surgical management of coronal, metopic craniosynostosis,**  
Z.Kinderchir. 34: 184-187, 1981
- C.Di Rocco, M.Caldarelli, A.Fileni, A.Iannelli, F.Velardi  
**Inquadramento diagnostico attuale della craniostenosi,**  
Aggiorn.Pediatr.32: 51-54, 1981
- G.De Rossi, C.Focacci, C.Di Rocco, F.Velardi  
**Some particular scintigraphic features of craniosynostosis,**  
NUC Compact 15: 4-5, 1984
- C.Di Rocco, F.Velardi, C.Focacci, M.Moschini, D.Barbuti, S.Fasanelli  
**Anterior plagiocephaly,**  
Riv. Neurosc.Ped. (J.Ped.Neurosc.) 2: 283-303, 1986
- C.Di Rocco, F.Velardi  
**Nosographic identification and classification of plagiocephaly,**  
Child's Nerv.Syst. 4: 9-15, 1988
- C.Di Rocco, M.Caldarelli A.Ceddia, A.Iannelli, F.Velardi  
**Craniostenosi.Analisi di 161 casi operati nel primo anno di vita,**  
Min.Pediatr. 41: 393-404, 1989
- C.Di Rocco , Marchese E., Velardi F.  
**Craniostenosi metopica. Risultati chirurgici in 35 casi operati sotto l'anno di eta',**  
Minerva Ped. 41: 559-564,1989
- Lalatta F.,Clerici Bagozzi D.,Salmoiraghi M.G.,Tagliabue P.,Tischer C.,  
Zollino M., Di Rocco C., Neri G., Opitz J.M.  
**"C"Trigonocephaly Syndrome: clinical variability and possibility of surgical treatment,**  
Amer.J.Med.Genet. 37:451-456,1990
- Di Rocco C., Marchese E., Velardi F.  
**Craniostenosis: surgical treatment during the first year of life,**  
J Neurosurg Sci 36:129-137, 1992
- Di Rocco C.  
**Intracranial volume and intracranial pressure in craniosynostosis,**  
Crit Rev Neurosurg 3: 235-240, 1993
- .C.Di Rocco, F.Velardi  
**Innovative thoughts and approaches in the surgical treatment of craniosynostosis**  
Child's Nerv Syst 12 :637-639, 1996

C.Di Rocco, F.Velardi, A.Ferrario, E.Marchese

**Metopic synostosis : in favour of a “simplified” surgical treatment**

Child’s Nerv Syst 12 : 654-663, 1996

Tartaglia M, Valeri S, .Velardi F., Di Rocco C., Battaglia P.A.

**Trp290Cys mutation in exon IIIa of the fibroblast growth factor receptor 2 (FGFR2) gene is asso ciated with Pfeiffer syndrome**

Hum Genet 99 : 602-606, 1997

Tartaglia M., Di Rocco C., Lajeunie E., Valeri S., Velardi F., Battaglia P.A.

**Jackson-Weiss syndrome : identification of two novel FGFR2 missense mutations shared with Couzon and Pfeiffer craniosynostotic disorders**

Hum Genet 101 : 47-50, 1997

Zampino G., Di Rocco C., Butera G., Balducci F., Colosimo C., Torrioli M.G., Mastroiacovo P.

**Opitz C trigonocephaly syndrome and midline brain anomalies**

Amer J Med Genet 73 : 484-488, 1997

Di Rocco C., .Scogna A., Velardi F., Zambelli H.J.L.

**Posterior plagiocephaly : craniosynostosis or skull molding ?**

Crit Rev Neurosurg 8 : 122-130. 1998

Velardi F, Di Chirico A, Di Rocco C, Fundarò C, Serafini R, Piastra M, Viola L, Pietrini D, Pusateri A, Stoppa F

**“No allogeneic blood transfusion” protocol for the surgical correction of craniosynostoses. I.Rationale**

Child’s Nerv Syst 14: 722-731, 1998

Velardi F, Di Chirico A, Di Rocco C, Fundarò C, Genovese O, Rendeli C, Menichella G,,Piastra M, Viola L, Pietrini D, Pusateri A, Stoppa F

**“No allogeneic blood transfusion” protocol for the surgical correction of craniosynostoses. II. Clinical application**

Child’s Nerv Syst 14: 732-739, 1998

Tartaglia M., Bordoni V., Velardi F., Basile R.T., Saulle E.,Tenconi R., Di Rocco C., Battaglia P.A.

**Fibroblast growth factor receptor mutational screening in newborns affected by metopic synostosis**

Child’s Nervous System 15: 389-393, 1999

Fragale A, Tartaglia M, Bernardini S, Di Stasi AMM, Di Rocco C, Velardi F, Teti A, Battaglia PA, Migliacco S

**Decreased proliferation and altered differentiation in osteoblasts from genetically and clinically distinct craniosynostotic disorders**

Am J Path 154: 1465-1477, 1999

Velardi F., DiChirico A., Di Rocco C.

**Blood salvage in craniostomosis surgery**

Child's Nerv Syst 15:695-710, 1999

Chiaretti A, Pietrini D, Piastra M, Polidori G, Savioli A, Velardi F, Ciano F, Di Rocco C

**Safety and efficacy of Remifentanyl in craniostomosis repair in children less than 1 year old**

Ped Neurosurg 33: 83-88, 2000

C. Di Rocco: **Surgical management of craniostomosis and craniofacial deformities**

In H H Schmidek (Editor): OPERATIVE NEUROSURGICAL TECHNIQUES,  
IV Edition, WB Saunders Co, Philadelphia, 2000, pp.119-135

C.Di Rocco, F.Velardi: **Syndromic craniofacial malformations**

In American Society of Pediatric Neurosurgeons: PEDIATRIC NEUROSURGERY,  
IV Edition, WB Saunders Co, Philadelphia, 2001, pp. 378-395

Di Rocco C. **How to decrease the impact of surgical scar in the correction of sagittal synostosis.**

Childs Nerv Syst. 2003 Jan;19(1):42-5. Epub 2002 Nov 22.

Sabatino G, Di Rocco F, Zampino G, Tamburrini G, Caldarelli M, Di Rocco C.

**Muenke syndrome.** Childs Nerv Syst. 2004 May;20(5):297-301. Epub 2004 Feb 10.

PubMed PMID: 14963686.

Di Rocco C, Tamburrini G, Pietrini D. **Blood sparing in craniostomosis**

**surgery.** Semin Pediatr Neurol. 2004 Dec;11(4):278-87. Review. PubMed PMID:

Tamburrini G, Caldarelli M, Massimi L, Santini P, Di Rocco C. **Intracranial**

**pressure monitoring in children with single suture and complex craniostomosis:**

**a review.** Childs Nerv Syst. 2005 Oct;21(10):913-21. Epub 2005 May 3. Review.

PubMed PMID: 15871027

Di Rocco C. **Craniostomosis in old Greece: political power and physical**

**deformity.** Childs Nerv Syst. 2005 Oct;21(10):859. PubMed PMID: 16078077

Tamburrini G, Caldarelli M, Massimi L, Santini P, Di Rocco C. **Intracranial**

**pressure monitoring in children with single suture and complex craniostomosis:**

a review. Childs Nerv Syst. 2005 Oct;21(10):913-21.

---

Pietrini D, Ciano F, Forte E, Tosi F, Zanghi F, Velardi F, Di Rocco C,

Chiaretti A, Caresta E, Piastra M. **Sevoflurane-remifentanil vs**

**isoflurane-remifentanil for the surgical correction of craniosynostosis in**

**infants.** Paediatr Anaesth. 2005

Ricci D, Vasco G, Baranello G, Salerni A, Amante R, Tamburrini G, Dickmann A,

Di Rocco C, Velardi F, Mercuri E. **Visual function in infants with**

**non-syndromic craniosynostosis.** Dev Med Child Neurol. 2007

Pelo S, Gasparini G, Di Petrillo A, Tamburrini G, Di Rocco C.

**Distraction osteogenesis in the surgical treatment of craniostenosis: a comparison of**

**internal and external craniofacial distractor devices.** Childs Nerv Syst. 2007

Dec;23(12):1447-53.

Massimi L, Tamburrini G, Caldarelli M, Di Rocco C. **Effectiveness of a**

**limited invasive scalp approach in the correction of sagittal craniosynostosis.**

Childs Nerv Syst. 2007 Dec;23(12):1389-401

VASCO G, BARANELLO G, RICCI D, SALERNI A, TAMBURRINI G, AMANTE R, DICKMANN A, DI ROCCO C, VELARDI F, MERCURI E (2008). **Longitudinal assessment of visual development in non-syndromic craniosynostosis: a 1-year pre- and post-surgical study.** ARCHIVES OF DISEASE IN CHILDHOOD, vol. 93, p. 932-935

GASPARINI G, BONIELLO R, MORO A, TAMBURRINI G, DI ROCCO C, PELO S (2009). **Cranial reshaping using methyl methacrylate: technical note.** JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY, vol. 20, ISSN: 1049-2275

PELO S, CACUCCI L, BONIELLO R, MORO A, DELI R, GRIPPAUDO C, DI ROCCO C, TAMBURRINI G, MASSIMI L, CALDARELLI M, GASPARINI G (2009). **BaS analysis: a new cephalometric study for craniofacial malformations.** CHILDS NERVOUS SYSTEM, vol. 25, ISSN: 0256-7040

KRATZ CP, ZAMPINO G, KRIEK M, KANT SG, LEONI C, PANTALEONI F, OUDESLUYS-MURPHY AM, DI ROCCO C, KLOSKA SP, TARTAGLIA M, ZENKER M (2009). **20.Craniosynostosis in patients with Noonan syndrome caused by germline KRAS mutations.** AMERICAN JOURNAL OF MEDICAL GENETICS. PART A, vol. 149, ISSN: 1552-4825

CHIEFFO D, TAMBURRINI G, MASSIMI L, DI GIOVANNI S, GIANANTI C, CALDARELLI M, DI ROCCO C (2010). **Long-term neuropsychological development in single-suture craniosynostosis treated early.** JOURNAL OF NEUROSURGERY. PEDIATRICS, vol. 5, ISSN:

PELO S, MARIANETTI T.M, CACUCCI L, DI NARDO F, BORRELLI A, DI ROCCO C, TAMBURRINI G, MORO A, GASPARINI G, DELI R (2011). **Occlusal alterations in unilateral coronal craniosynostosis.** INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY, vol. 40, p. 805-809, ISSN: 0901-5027

MARIANETTI T.M, GASPARINI G, MORO A, ALIMONTI V, CERVELLI D, BONIELLO R, DI ROCCO C, SAPONARO G, PELO S (2011). **Nasal and ethmoidal alterations in anterior synostotic plagiocephaly.** JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY, vol. 22, p. 509-513, ISSN: 1049-2275

FRASSANITO P, DI ROCCO C (2011). **Depicting cranial sutures: a travel into the history.** CHILDS NERVOUS SYSTEM, vol. 27, p. 1181-1183, ISSN: 0256-7040

PELO S, TAMBURRINI G, MARIANETTI T.M, SAPONARO G, MORO A, GASPARINI G, DI ROCCO C (2011). **Correlations between the abnormal development of the skull base and facial skeleton growth in anterior synostotic plagiocephaly: the predictive value of a classification based on CT scan examination.** CHILDS NERVOUS SYSTEM, vol. 27, p. 1431-1443, ISSN: 0256-7040

Gasparini G, Di Rocco C, Saponaro G, Marianetti TM, Foresta E, Rinaldo FM, Cervelli D, Tamburrini G, Pelo S **Evaluation of obstructive sleep apnea in pediatric patients with facio-cranioostenosis: a brief communication.** Childs Nerv Syst. 2012 Aug;28(8):1135-4

Bernardini C, Barba M, Tamburrini G, Massimi L, Di Rocco C, Michetti F, Lattanzi W. **Gene expression profiling in human craniosynostoses: a tool to investigate the molecular basis of suture ossification.** Childs Nerv Syst. 2012 Sep;28(9):1295-300

Lattanzi W, Bukvic N, Barba M, Tamburrini G, Bernardini C, Michetti F, Di Rocco C. **Genetic basis of single-suture synostoses: genes, chromosomes and clinical implications.** Childs Nerv Syst. 2012 Sep;28(9):1301-10.

Massimi L, Caldarelli M, Tamburrini G, Paternoster G, Di Rocco C. **Isolated sagittal craniosynostosis: definition, classification, and surgical indications.** Childs Nerv Syst. 2012 Sep;28(9):1311-7

Massimi L, Di Rocco C. **Mini-invasive surgical technique for sagittal craniosynostosis.** Childs Nerv Syst. 2012 Sep;28(9):1341-5.

Di Rocco C, Paternoster G, Caldarelli M, Massimi L, Tamburrini G. **Anterior plagiocephaly: epidemiology, clinical findings, diagnosis, and classification. A review.** Childs Nerv Syst. 2012 Sep;28(9):1413-22

Tamburrini G, Caldarelli M, Massimi L, Gasparini G, Pelo S, Di Rocco C. **Complex craniosynostoses: a review of the prominent clinical features and the related management strategies.** Childs Nerv Syst. 2012 Sep;28(9):1511-23.



.Gasparini G, Di Rocco C, Tamburrini G, Pelo S. **External craniofacial osteodistraction in complex craniosynostoses.** Childs Nerv Syst. 2012 Sep;28(9):1565-70.

Di Rocco C, Frassanito P, Tamburrini G. **The shell technique: bilateral fronto-orbital reshaping in trigonocephaly.** Childs Nerv Syst. 2013 Dec;29(12):2189-94. doi: 10.1007/s00381-012-1766-0. Epub 2012 Aug

Lattanzi W, Barba M, Novegno F, Massimi L, Tesori V, Tamburrini G, Galgano S, Bernardini C, Caldarelli M, Michetti F, Di Rocco C. **Lim mineralization protein is involved in the premature calvarial ossification in sporadic craniosynostoses.** Bone. 2013 Jan;52(1):474-84. doi: 10.1016/j.bone.2012.09.004. Epub 2012 Sep 14. PubMed

Gasparini G, Saponaro G, Marianetti TM, Tamburrini G, Moro A, Di Rocco C, Pelo S. **Mandibular alterations and facial lower third asymmetries in unicoronal synostosis.** Childs Nerv Syst. 2013 Apr;29(4):665-71. doi: 10.1007/s00381-012-2002-7. Epub 2012 Dec 29. PubMed PMID: 23274637

Gasparini G, Di Rocco C, Saponaro G, Marianetti TM, Foresta E, Rinaldo FM, Cervelli D, Tamburrini G, Pelo S. **Evaluation of obstructive sleep apnea in pediatric patients with facio-craniostenosis: a brief communication.** Childs Nerv Syst. 2012 Aug;28(8):1135-40. doi: 10.1007/s00381-012-1821-x. Epub 2012 Jun 4. PubMed PMID: 22661220.

Losurdo A, Dittoni S, Testani E, Di Blasi C, Scarano E, Mariotti P, Paternoster G, Di Rocco C, Massimi L, Della Marca G. **Sleep disordered breathing in children and adolescents with Chiari malformation type I.** J Clin Sleep Med. 2013 Apr 15;9(4):371-7. doi: 10.5664/jcsm.2592. PubMed PMID: 23585753; PubMed Central PMCID: PMC3601316

Frassanito P, Massimi L, Caldarelli M, Tamburrini G, Di Rocco C. **Bone flap resorption in infants.** J Neurosurg Pediatr. 2014 Feb;13(2):243-4. doi: 10.3171/2013.6.PEDS13312. Epub 2013 Dec 6. PubMed PMID: 24313656