

HIDROCEFALIA INFANTIL

RESULTADOS TARDIOS EM 102 PACIENTES E IMPORTÂNCIA DA NEURO-SONOGRAFIA

HÉLIO R. MACHADO * — NELSON MARTELLI * — JOÃO A. ASSIRATI JR.*
BENEDITO O. COLLI * — CARLOS G. CARLOTTI JR.* — JOSÉ L. R. BOULLOSA *
CAROLINA FUNAYAMA ** — YARA M. NUNES MACHADO ***
M. ANGÉLICA O. MARTINS *** — SUELI ALMEIDA ****

RESUMO — Os autores apresentam sua experiência em 102 crianças com hidrocefalia de diversas etiologias, acompanhadas por 5 1/2 anos. Cerca de 80% dessas crianças tinham idade inferior a dois anos, o que possibilitou seu acompanhamento com a ultra-sonografia craniana (4,4 exames por paciente). Os resultados a longo prazo são comparáveis aos obtidos na literatura com relação ao número de procedimentos por paciente (1,66), índice de infecções (5,2%), mortalidade (6,8%) e desenvolvimento intelectual. A ultra-sonografia mostrou-se útil porque é inócua, tem baixo custo operacional, é comparável à tomografia computadorizada nessa faixa etária, podendo ser repetida rotineiramente e permitindo um relacionamento entre o médico, a criança e sua mãe que afetam favoravelmente o diagnóstico precoce de complicações e a melhor compreensão da patologia pelos pais.

Infantile hydrocephalus: long-term results in a series of 102 children with special emphasis on brain sonography.

SUMMARY — A personal series (in 94% of the cases) of 102 children who underwent 170 procedures (1.66 procedures/patient) for hydrocephalus has been followed for 5 1/2 years (Jan-83 to Jun-88). Most of the children were under two years of age (80%) and in these cases brain sonography was the examination of choice for both diagnosis and follow-up (307 examinations, 4.4 per patient). Only occasionally was computed tomography necessary for better study in these cases. Our results suggest that there was no significant difference between our cases and those published in the literature concerning the number of procedures/patient (1.66), infection rate (5.2%), mortality rate (6.8%) and intellectual performance. We recommend the use of brain sonography both in diagnosis and follow-up studies for hydrocephalic children since this examination is innocuous, inexpensive and easy to perform by neurosurgeons. Also it provides a good interaction between the examiner, the child and the parents, which is of utmost importance for the comprehension of the disease by the parents and early diagnosis of complications by the neurosurgeon.

O tratamento cirúrgico da hidrocefalia infantil é um dos maiores desafios no campo da neurocirurgia pediátrica. Desde o século passado os cirurgiões tentam encontrar um meio ideal para drenar o líquido cefalorraquidiano (LCR) em excesso da cavidade craniana. Inicialmente, através de cânula de ouro implantada no espaço subgaleal, idealizada por von Mikulicz no final do século passado (cit. por Sklar e Linder¹); posteriormente, com cirurgias diretas sobre o plexo coróide⁴ ou derivações internas, como as conhecidas ventriculocisternostomias, que comunicavam o ventrículo lateral com a cisterna magna³⁵, ou abriam o assoalho do terceiro ventrículo^{5,8,11,32}.

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP/USP) e Centro Integrado de Neurocirurgia (Hospital São Francisco, Ribeirão Preto): * Neurocirurgião; ** Neurologista; *** Psicóloga; **** Pediatra.

Dr. Hélio Rubens Machado — Rua Rui Barbosa 1746 — 14015 Ribeirão Preto SP — Brasil

Praticamente todas as cavidades foram tentadas^{3,22} até que finalmente teve início a era das derivações unidirecionais com interposição de válvula²⁴ (Holter, 52, cit. por Milhorat²²). Progressivamente houve grande melhora no índice de complicações, tanto do ponto de vista mecânico como infeccioso³⁰ ou cognitivo¹. Entretanto as crianças necessitam, em média, de três procedimentos por paciente durante sua vida²⁸ e um acompanhamento rigoroso, preventivo, constante, a curtos intervalos de tempo, o que justificaria o aparecimento de um verdadeiro "shunt service" dentro de cada serviço especializado²³. Faz parte deste acompanhamento a realização de exames radiológicos frequentes, principalmente a tomografia computadorizada (TC)¹². Entretanto, a exposição a radiação de um tecido cerebral imaturo, repetição de exames, custo operacional elevado, necessidade de sedação e, em nosso meio, a falta de recursos materiais nos motivaram à busca de um método alternativo. Assim, a ultra-sonografia surgiu como técnica de escolha¹⁶ porque: 1. substitui perfeitamente a TC, quando realizada em boas condições técnicas; 2. a medida do córtex cerebral antes e após a cirurgia altera-se significativamente, podendo ser utilizada como índice de funcionamento da derivação ou, prospectivamente, na avaliação da performance intelectual; 3. é inocua, de fácil execução, baixo custo e acessível à maioria dos neurocirurgiões.

O presente estudo tem por finalidade acrescentar dados aos trabalhos precedentes¹⁴⁻¹⁶ e apresentar resultados a longo prazo utilizando a abordagem precocizada anteriormente.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período compreendido entre janeiro 1983 e junho 1988, cerca de 200 crianças (em torno de 300 procedimentos) portadoras de hidrocefalia foram submetidas a cirurgia no Hospital das Clínicas (FMRP/USP) e Centro Integrado de Neurocirurgia (CIN, Hospital São Francisco, Ribeirão Preto). Deste total, somente serão analisados neste trabalho os pacientes operados no CIN, que compreendem 102 crianças (170 procedimentos), operados e acompanhados pelo mesmo cirurgião (HRM) em 94% das vezes, o que torna esta casuística bastante uniforme. A maioria dessas crianças tinha idade inferior a dois anos (81 pacientes ou 79,4%), o que possibilita a realização do exame ultra-sonográfico (US) e sua repetição freqüente. Foram realizados 307 exames em 70 pacientes, acompanhados criteriosamente por múltiplos US (em média 4,4 exames por paciente). Dentre estes, apenas excepcionalmente (9 pacientes) houve necessidade de outros exames como TC, angiografia cerebral ou ventriculografia para melhor elucidação diagnóstica.

A técnica de realização do exame já foi descrita anteriormente¹⁴⁻¹⁶. Resumidamente, o exame é realizado com aparelhos setoriais, em «real-time» (MK-600 comercializado pela ATL-Advanced Technology Laboratoriais, Inc-Bellevue, Washington), equipados com transdutores de 3 e 5 MHz. Não há necessidade de sedação. O transdutor é aplicado sobre a fontanela bregmática previamente preparada com gel, em posição coronal e sagital. Angulando-se o transdutor, obtêm-se cortes cerebrais anteriores, médios e posteriores e sagitais medianos e laterais. Excepcionalmente utilizam-se cortes axiais (neste caso, através da fontanela lambdóideia) ou sagitais ao nível do forame magno (para avaliação de Arnold-Chiari).

RESULTADOS

O diagnóstico etiológico da hidrocefalia pode ser facilmente realizado por ultra-sonografia na maioria das vezes (ou seja, em crianças menores de dois anos — 80% dos casos). Acima desta idade a TC é o exame de escolha. Em nossos casos utilizamos uma classificação simplificada (Tabela 1), que não leva em conta o fato de ser a hidrocefalia comunicante ou não^{17,21}.

A forma congênita é de longe a mais freqüente e a malformação de Arnold-Chiari (Chiari II) contribui com a maioria dos casos. Nesta malformação (Fig. 1) nota-se o menor tamanho da fossa posterior, a posição anormalmente baixa do quarto ventrículo, o vermis cerebelar com formato alterado, o engajamento amigdaliano ao nível do forame magno, associados a malformações supratentoriais (hidrocefalia, terceiro ventrículo alongado, massa intermédia proeminente e outras)¹⁹. O estudo direto da fossa posterior³³ pode ser feito colocando-se o transdutor ao nível do forame magno, em posição sagital, em recém-nascidos e pode fornecer dados iniciais de valor para o acompanhamento clínico (como em casos de descompensação com sofrimento do tronco cerebral), mas que não serão analisados aqui. A estenose de aqueduto pode ser reconhecida pela quase ausência de quarto ventrículo visível. A malformação de Dandy-Walker é caracterizada pela presença de fossa posterior anormalmente grande, posição alta da tenda do cerebelo, cisto ao nível do quarto ventrículo e

Etiologia	Número de casos
Congênita	70
Arnold-Chiari	24
Estenose Aqueduto	4
Dandy-Walker	7
Complexa	10
Cistos Aracnóides	8
Outra	17
Pós-hemorragia	7
Pós-infecção	14
Neoplásica	11
Total	102

Tabela 1 — Diagnóstico etiológico da hidrocefalia infantil.

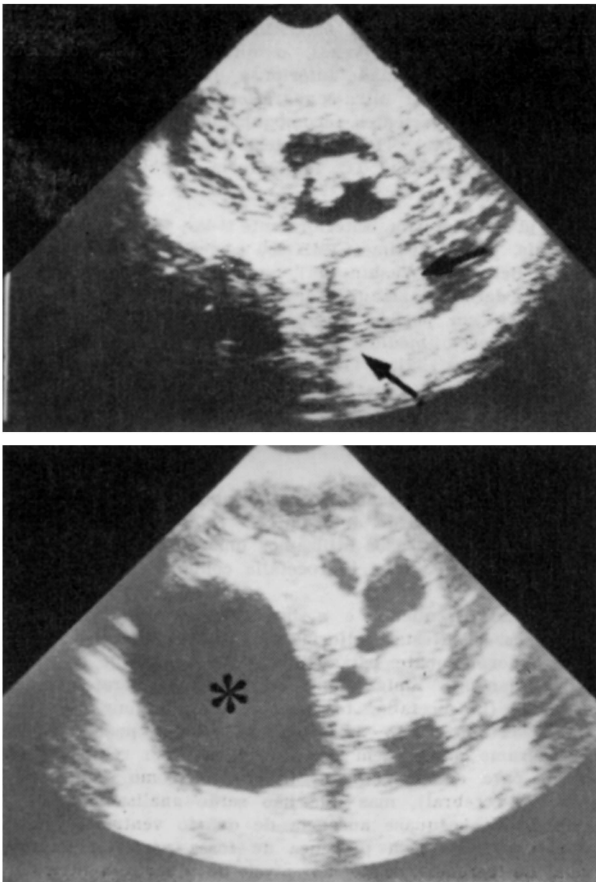


Fig. 1 — Em cima, malformação de Arnold-Chiari (Chiari II): menor tamanho da fossa posterior (seta superior) e engajamento amigdaliano (seta inferior), associado a dilatação ventricular, massa intermédia proeminente dentro de terceiro ventrículo dilatado no sentido ântero-posterior. Em baixo, cisto aracnóideo localizado na região temporal (asterisco), deslocando o sistema ventricular em direção contralateral.

comunicando-se com este, hipoplasia do vermis cerebelar e outros achados supratentoriais. Os cistos aracnóides podem estar localizados na linha média supratentorial (como diencefálico, ocupando o terceiro ventrículo) ou infratentorial (dentro do quarto ventrículo e que não deve ser confundido com Dandy-Walker, pois não se acompanha das outras malformações citadas) ou, lateralizados, como na região silviana (Fig. 1). A hidrocefalia complexa congrega os casos associados a grave disgenesia cerebral. Outros casos não classificados em qualquer desses grupos também podem ser encontrados. A hidrocefalia adquirida após hemorragia neonatal do prematuro é facilmente reconhecida quando o coágulo intraventricular está presente. Os achados característicos após infecção (menígea e/ou ventricular) incluem, além da dilatação ventricular, septações, espessamento ependimário e ecogenicidade alterada dentro dos ventrículos, entre outros. As neoplasias cerebrais causando hidrocefalia são melhor estudadas com a TC, mesmo quando ocorrem em crianças menores de dois anos de idade.

Estas 102 crianças foram submetidas a 170 procedimentos cirúrgicos, num total de 1,66 procedimentos por paciente. Estes procedimentos (Tabela 2) incluem desde a realização da derivação ventrículo-peritonal (DVP) com válvula unidirecional, outras derivações, cirurgia direta em alguns casos visando à etiologia do processo, até a realização de uma «janela óssea» para permitir múltiplos exames ultra-sonográficos em uma criança com a fontanela fechada. As complicações observadas nos primeiros três meses após a cirurgia, foram consideradas «precoce» (Tabela 3). Dizem respeito principalmente aos problemas de cicatri-

Procedimentos cirúrgicos	Número de casos
Derivação ventrículo-peritonal	109
Terceiro-ventriculostomia	2
Derivação-subduroperitonal	1
Derivação-cistoperitonal	7
Craniotomia	1
Drenagem hematoma	2
Dupla derivação	1
Revisão derivação dupla	1
Revisão catéter proximal	9
Revisão catéter distal	14
Retirada material derivação	16
Implante reservatório	5
Laparotomia	1
"Janela óssea"	1
Total	170

Tabela 2 — Procedimentos cirúrgicos realizados em 102 crianças hidrocefálicas.

Complicações	Número de casos
Problemas cutâneos	5
Mal funcionamento	26
obstrução proximal	6
obstrução distal	8
rotura catéter	2
disfunção válvula	6
"bulging"	4
Ventriculite peritonite	8
Hematoma intracerebral	1
Coleção subdural	1
Óbito	5
distúrbio metabólico	1
malformações múltiplas	2
obstrução válvula	1
infecção	1

Tabela 3 — Complicações precoces após cirurgia em 102 crianças.

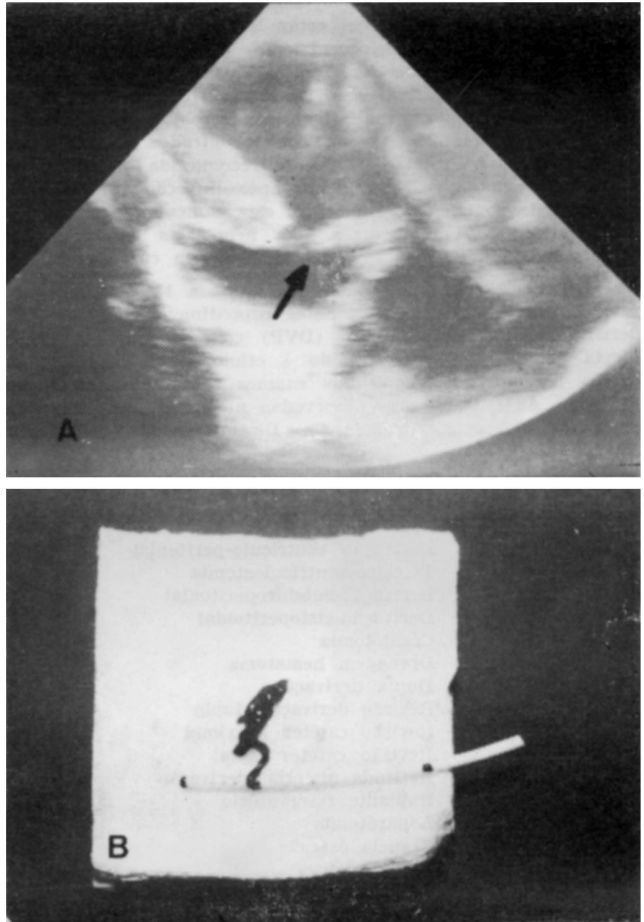


Fig. 2 — Obstrução da derivação do LCR por plexo coróide, visto em contato com o catéter ventricular (seta, em A) e comprovado durante a cirurgia (em B).



Fig. 3 — Enorme coleção subdural após derivação do LCR: o catéter ventricular é visto atravessando a coleção.

zação, infecção (8 casos), hematomas, coleções subdurais e mau funcionamento da derivação. O ultra-som pode contribuir significativamente diagnosticando diretamente a causa do mau funcionamento valvular (Fig. 2) ou, indiretamente, mostrando a persistência da dilatação ventricular ou outras complicações, como coleções subdurais (Fig. 3). Para isto há necessidade de um acompanhamento regular, freqüente, de cada criança; o fato de o exame ser inócuo facilita o acompanhamento e justifica o número de 4,4 exames por paciente realizados em nossos casos. As complicações «tardias» (após três meses da derivação) incluem problemas comuns às «precoces», mas incluem também os sérios e complexos problemas ligados à «shunt dependência» que não serão discutidos aqui (Tabela 4).

Vinte crianças foram submetidas a múltiplos exames psicológicos utilizando-se a Escala Bayley de desenvolvimento. O resultado sugere que a metade delas tem um desenvolvimento normal (Fig. 4), considerando-se que os valores normais correspondem à média menos 2 desvios padrão, ou seja, valores superiores a 68,34.

Complicações	Número de casos
Problemas cutâneos	1
Mal funcionamento obstrução	4
rotura catéter	2
Ventriculite / peritonite	3
Ventrículo fenda	1
Síndrome convulsiva	3
Descompensação	
Hidrocefalia (Chiari II)	1
Óbito	2

Tabela 4 — Complicações tardias após cirurgia em 102 crianças.

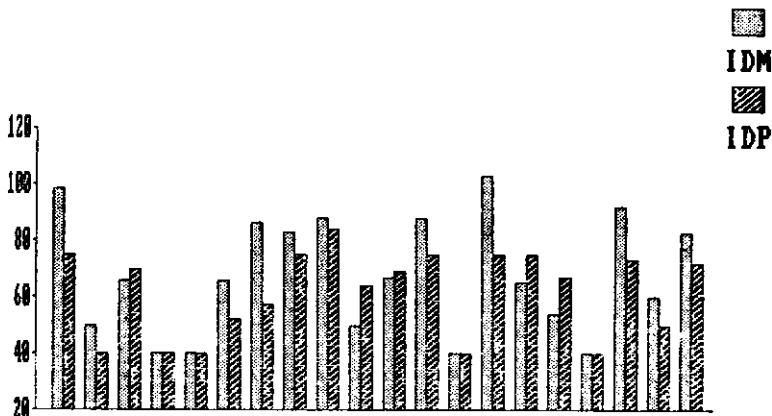


Fig. 4 — Índice de desenvolvimento psicomotor (IDP) e mental (IDM) observado em 20 crianças avaliadas com a Escala de Bayley: observa-se que aproximadamente a metade das crianças tem desenvolvimento normal (considerado como valores superiores a 68,34).

	Proc/Pac	Ventric (%)	Mortalidade (%)
Robinson, 1979 (1968 - 1973)	849/231 3,6	28,5	2,5
Hemmer, 1980 (1961 - 1976)	752/520 1,27	5	23
Ambrosio, 1980 (1960 - 1978 coop)	3232/1820 1,7	2,5	22,3
Renier, 1984 (1975 - 1982)	1174/802 1,46	7,9	—
Shurtleff, 1986 (1975 - 1982)	419/544 0,77	3,6	1,24
Machado, 1988 (1983 - 1988)	170/102 1,66	5,2	6,8

Tabela 5 — Dados comparativos entre diversos autores com relação ao tratamento cirúrgico da hidrocefalia. Legenda: Proc, número de procedimentos; Pac, número de pacientes; Ventric, incidência de ventriculite.

COMENTÁRIOS

O termo encontrado por Nulsen e Rekaté²³, “shunt service”, descreve bem a situação observada por aqueles que acompanham pacientes com hidrocefalia. Trata-se não somente do exame médico periódico, mas de um constante contato com a criança e sua família, discutindo e orientando os problemas encontrados em hidrocefalia. A ultra-sonografia cerebral, quando realizada pelo próprio neurocirurgião permite: a. contato frequente com o paciente, examinando-o do ponto de vista neurocirúrgico, “palpando” a derivação e, principalmente, “olhando” no interior do cérebro através da fontanela; o exame dinâmico e em tempo real permite a escolha do melhor ângulo e a construção de imagens próprias do sistema ventricular, familiares ao neurocirurgião; b. o contínuo intercâmbio com os familiares, os quais, assistindo ao exame passam a compreender melhor a patologia, participando e auxiliando o médico no diagnóstico precoce de complicações ou na busca de melhores soluções para o problema. A TC, embora forneça dados valiosos, não pode ser repetida frequentemente (4,4 exames por paciente com a US nos dois primeiros anos de vida). Além disto é dispendiosa, necessitando de sedação da criança e irradiando um cérebro ainda imaturo. Deve-se considerar também que todas as crianças após os dois anos de idade certamente necessitarão de exames radiológicos para avaliação neurológica ou, eventualmente, de outros problemas (como urografia e estudo dos pulmões, entre outros).

Nossos casos demonstram também que é possível em nosso meio obter bons resultados no tratamento da hidrocefalia infantil. A média de 1,66 procedimentos por paciente está dentro dos valores relatados por outros autores, assim como o índice de infecções (5,2%) e mortalidade global (6,8%), exibidos na tabela 5. As altas taxas de mortalidade encontradas por alguns autores^{2,13} dizem respeito a grandes séries, que se iniciaram na década de 60, ou estudos cooperativos. Renier et al.²⁷ estudaram fatores que contribuem para o aparecimento de infecções em 1141 procedimentos (802 pacientes) e chegaram à conclusão de que eram significativos a idade do paciente (menor que 6 meses), estado da pele, tipo de operação e obstrução, não importando o cirurgião. Outros autores^{9,18,30} consideram fundamental a experiência da equipe cirúrgica, material empregado, técnica, menor tempo de exposição e um único e experiente cirurgião. Não se deve, portanto, correr o risco de considerar a cirurgia da hidrocefalia como gesto menor, estandardizado, e relegá-la a segundo plano²⁹ ou permitir que cirurgões em níveis variados de treinamento sejam responsáveis pela operação¹.

Do ponto de vista do desenvolvimento tardio, vários autores chamam a atenção para o fato de que a espessura do manto cortical inicial não tem relação com o desenvolvimento futuro^{1,6,26}. Desenvolvimento considerado normal foi verificado de

56% 7.10 a 70%²⁵ dos casos. Mais recentemente, McLone et al.²⁰ relatam 75% das crianças com hidrocefalia por mielodisplasia com inteligência normal. Não há dúvida que, neste último caso (hidrocefalia por mielodisplasia), o prognóstico é melhor do ponto de vista intelectual. Em nossos casos, embora a amostra não seja grande (20 pacientes), não é selecionada e o acompanhamento tem sido regular e sempre superior a dois anos, mostrando que a metade das crianças tem desenvolvimento intelectual considerado normal.

Nossa casuística sugere não haver diferença significativa entre nossos casos e aqueles apresentados na literatura mundial. Preconizamos, portanto, como primeira escolha no diagnóstico e seguimento da maioria dos pacientes portadores de hidrocefalia a ultra-sonografia cerebral.

REFERÊNCIAS

1. Amacher AL, Wellington J — Infantile hydrocephalus: long-term results of surgical therapy. *Child's Brain* 11:217, 1984.
2. Ambrosio A, Benvenuti L, Bianchi E, Briani S, Cagnoni G, Carteri A, Colangelo M, Fontana M, Gaini SM, Gerosa M, Giuffrè R, Liguri G, Longati IL, Luccarelli G, Mazza C, Migliavacca F, Moise A, Occhipinti E, Palma L, Pasqualini A, Pezzotta G, Tomei G, Villani R — Cooperative study: long-term results of the operative treatment of hydrocephalus in children. In Grote W, Brock M, Clar HE, Klinger M, Nau HE (eds): *Advances in Neurosurgery* 8. Springer, Berlin, 1980.
3. Choux M — Introduction. In Choux M (ed): *Shunts and Problems in Shunts*. Monogr Neural Sci 8. Karger, Basel, 1982.
4. Dandy WE — Extirpation of the choroid plexus of the lateral ventricles in communicating hydrocephalus. *Ann Surg* 68:569, 1918.
5. Dandy WE — An operative procedure for hydrocephalus. *Bull Johns Hopkins Hosp* 33:189, 1922.
6. Dennis M, Fitz CR, Netley CT, Sugar J, Harwood-Nash DC, Hendrick EB, Hoffman H, Humphreys RP — The intelligence of hydrocephalic children. *Arch Neurol* 38:607, 1981.
7. Foltz EL, Schurtleff DB — Five-year comparative study of hydrocephalus in children with and without operation (113 cases). *J Neurosurg* 20:1064, 1963.
8. Forjaz SV, Martelli N, Latuf NL — Hypothalamic ventriculostomy with catheter. *J Neurosurg* 29:655, 1968.
9. Griebel R, Khan M, Tan L — Cerebrospinal fluid shunt complications: an analysis of contributory factors. *Child's Nerv Syst* 1:77, 1985.
10. Guidetti B, Occhipinti E, Riccio A — Ventriculo-atrial shunt in 200 cases of non-tumoral hydrocephalus: remarks on the diagnostic criteria, postoperative complications and long-term results. *Acta Neurochir* 21:295, 1969.
11. Guiot G — Ventriculo-cisternostomy for stenosis of the aqueduct of Sylvius. *Acta Neurochir* 28:275, 1973.
12. Harwood-Nash DC — Radiology of shunt complications in childhood hydrocephalus. In Choux M (ed): *Shunts and Problems in Shunts*. Monogr Neural Sci 8. Karger, Basel, 1982.
13. Hemmer R — Long-term results in the operative treatment of hydrocephalus in children. In Grote W, Brock M, Clar HE, Klinger M, Nau HE (eds): *Advances in Neurosurgery* 8. Springer, Berlin, 1980.
14. Machado HR, Contrera JD — Hidrocefalia: controle de derivação líquórica. In Prando A, Rocha DC, Prando D, Cerri GG (eds): *Ultra-sonografia Extra-Abdominal*. Sarvier, São Paulo, 1986.
15. Machado HR, Machado JC, Contrera JD, Assirati JA Jr, Martelli N — Ultra-sonografia cerebral em crianças no primeiro ano de vida: um método não invasivo para o diagnóstico e acompanhamento das dilatações ventriculares. *Arq Neuro-Psiquiat (São Paulo)* 40:385, 1982.

16. Machado HR, Machado JC, Contrera JD, Assirati JA Jr, Martelli N, Colli BO — Ultra-sonographic evaluation of infantile hydrocephalus before and after shunting. *Child's Nerv Syst* 1:341, 1985.
17. Matsumoto S, Sato K, OI, S (eds) — *Annual Review of Hydrocephalus 1985*. Neuron, Tokyo, 1986.
18. McCullough DC, Kane JG, Presper JH, Wells M — Antibiotic prophylaxis in ventricular shunt surgery: I. Reduction of operative infection rates with methicillin. *Child's Brain* 7:182, 1980.
19. McLaurin RL, Aronin P, Oppenheimer S — Cranial sonographic findings in myelomeningocele. In Humphreys RP (ed): *Concepts in Pediatric Neurosurgery 4*. Karger, Basel, 1983.
20. McLone DG, Dias L, Kaplan WE, Sommers MW — Concepts in the management of spina bifida. In Humphreys RP (ed): *Concepts in Pediatric Neurosurgery 5*. Karger, Basel, 1985.
21. Milhorat TH — *Hydrocephalus and the Cerebrospinal Fluid*. Williams and Wilkins, Baltimore, 1972, pg 237.
22. Milhorat TH — Hydrocephalus: historical notes, etiology and clinical diagnosis. In Section of Pediatric Neurosurgery of the American Association of Neurological Surgeons (eds): *Pediatric Neurosurgery*. Grune e Stratton, New York, 1982.
23. Nulsen FE, Rekate HL — Results of treatment for hydrocephalus as a guide to future management. In Section of Pediatric Neurosurgery of the American Association of Neurological Surgeons (eds): *Pediatric Neurosurgery*. Grune & Stratton, New York, 1982.
24. Nulsen FE, Spitz EB — Treatment of hydrocephalus by direct shunt from ventricle to jugular vein. *Surg Forum* 2:339, 1952.
25. Overton MC, Snodgrass SR — Ventriculo-venous shunts for infantile hydrocephalus: a review of five year's experience with this method. *J Neurosurg* 23:517, 1965.
26. Raimondi AJ, Soare P — Intellectual development in shunted hydrocephalic children. *Am J Dis Child* 127:664, 1974.
27. Renier D, Lacombe J, Pierre-Khan A, Sainte-Rose C, Hirsch JF — Factors causing acute shunt infection. *J Neurosurg* 61:1072, 1984.
28. Robinson JS, Kamamura K, Raimondi AJ — Complications of ventriculoperitoneal shunting procedures. In McLaurin RL (ed): *Myelomeningocele*. Grune & Stratton, New York, 1977.
29. Rougerie J — Preface. In Choux M (ed): *Shunts and Problems in Shunts*. Monogr Neural Sci 8. Karger, Basel, 1982.
30. Shurtleff DB, Stuntz JT, Hayden PW — Experience with 1201 cerebrospinal fluid shunt procedures. *Pediat Neurosci* 12:49, 1986.
31. Sklar FH, Linder M — The role of the pressure-volume relationship of brain elasticity in the mechanics and treatment of hydrocephalus. In Shapiro K, Marmarou A, Portnoy H (eds): *Hydrocephalus*. Raven, New York, 1984.
32. Stookey B, Scarff J — Occlusion of the aqueduct of Sylvius by neoplastic and non-neoplastic process with a rational surgical treatment for relief of the resultant obstructive hydrocephalus. *Bull Neurol Inst New York* 5:348, 1936.
33. Storrs BB, Reid BS, Walker ML — Ultrasound evaluation of Chiari II malformation in infants. In Chapman PH (ed): *Concepts in Pediatric Neurosurgery 6*, 1985.
34. Torkildsen A — A new palliative operation in cases of inoperable occlusion of the Sylvian aqueduct. *Acta Chir Scand* 82:117, 1939.