

Binnearse Vogterapie in Kinderchirurgie

J. J. HEYDENRYCH

SUMMARY

From 1956 to 1969 we adopted a generous approach pertaining to the quantity of parenteral fluid required for paediatric surgery. Since 1970 we have changed our policy, and we now give smaller quantities during surgery and postoperatively. This article presents the calculated parenteral fluid regimen as implemented for general paediatric surgery in the Tygerberg Hospital. Our reasons for this change are indicated.

S. Afr. Med. J., 49, 521 (1975).

In 1950 het die Britse Minister van Gesondheid¹ tereg gesê: 'Our knowledge of causes of neonatal mortality and morbidity is incomplete and the prevention and treatment of some forms of neonatal illness are far from satisfactory'. Die mortaliteit waarna hier verwys is, was dié van die Britse Eilande. In Liverpool is 'n opname gemaak van die chirurgiese sterftesyfer onder kinders gedurende 1949, en is daar gevind dat die chirurgiese mortaliteit 72% was. In 1953 is die kinders-hospitaal in Liverpool gestig en in die daaropvolgende 6 jaar is gevind dat die neonatale mortaliteit van 72% tot 24% gedaald het. Onder andere was onvoldoende kennis aangaande vogterapie gedurende en na neonatale chirurgie een van die oorsake van onnodige postoperatiewe sterftes.

Die meeste kinderchirurgie is bekend met die verandering wat ingetree het ten opsigte van die tipe vog benodig en die hoeveelheid vog vereis tydens neonatale ingrepe. Gross,² 'n pediatriese chirurg, het uit ondervinding geleer dat dit beter is om pasgebore babas 'effens aan die droë kant' te hou. In teenstelling hiermee is daar die kinderarts wat oortuig is dat die reël van 2½ vl. oz/lb/dag (165 ml/kg/dag) die aangewese hoeveelheid is. Laasgenoemde reël is deur algemene chirurgie aanvaar as voldoende, en is een van die redes waarom sommige vroeggebore babas (en andere) in die verlede 'verdrink' is deur te veel binnearse vog. Die algemene chirurg het ook aanvaar dat die neonatale baba, wat vogterapie betref, 'n miniatuur weergawe is van sy volwasse ouers.

Die vogtoediening soos gebruik in ons eenheid in Tygerberg-hospitaal, is gebaseer op die ondervinding van die Liverpoolse kinders-hospitaal, waar die skrywer die meeste van sy ondervinding in kinderchirurgie opgedoen het. Hierdie voorgestelde vogterapie is oor die afgelope 15 jaar in omtrent 3 000 neonatale chirurgiese ingrepe in Liverpool toegepas, en is heeltemal verskillend van vogterapie in die volwasse pasiënt.

HOE VERSKIL DIE KIND?

By die kind is daar aansienlike verskille in die metabolisme en kwantitatiewe samestelling van die neonatale liggaamsvog vergeleke met volwasse pasiënte. Die verskil in die vogsamestelling, tesame met ander verskille, is een van die redes waarom intraveneuse vogterapie tydens chirurgie en in die periode daarna so verander het gedurende die afgelope dekade.

Met geboorte is die totale liggaamsvog ongeveer 73%, vergeleke met 58% in die volwasse individu.³ Ander werkers⁴ glo dat die liggaamsvog by geboorte tussen 70,2% - 83% fluktueer, terwyl Nelson⁵ glo dat die liggaamsvog 78% is by geboorte en 60% op eenjarige ouderdom. Die aktiewe groei van die kind vereis hoër metabolisme en die gemiddelde metaboliese aktiwiteit is dubbel dié van sy ouers. Sy ekstrasellulêre vog is bykans 40% van sy geboortemassa, terwyl sy relatiewe liggaamsoppervlakte aansienlik groter is as dié by die volwasse persoon. Die asemhaling is baie vinniger, sodat sy onbewuste vogverlies ook heelwat meer is.

Enige verhoogde vloeistofverlies deur die vel, longe, diarree, fistels of vomering in die postoperatiewe fase kan dus die pasgebore baba vinnig dehidreer indien dit nie vroeg gediagnoseer word nie. Die binnearse voginstandhoudingsbenodigdhede is dus relatief meer in 'n baba as in 'n volwassene. Ons aanvaar dat die wateromset in die neonatale pasiënt 7 maal meer is ten opsigte van sy massa.

Lewerfunksies

Die lewerfunksies van die pasgebore baba is gewoonlik onvoldoende, en plasma-proteïene vervaardiging kan sodanig daal dat hipoproteïnemie en edeem spoedig ontwikkel. Dit gee 'n swak prognose. Onvoldoende lewerfunksie mag ook verantwoordelik wees vir neonatale geelsug van nie-fisiologiese aard. Glukoneogenese is swak, en bloedglukose kan vinnig daal (wanabsorpsie uitgeslote) tot 30 mg/100 ml of minder en vereis noukeurige aandag gedurende neonatale chirurgie.

Nierfunksie

Nierfunksie by die pasgebore baba is ontoereikend en bereik volle funksie eers op 1-maand ouderdom.⁶ Sommige skrywers⁶ glo dat glomerulêre funksie onvoldoende bly van 6 maande tot 2 jaar na geboorte. Die urine-uitskeiding is gewoonlik 20 - 30 ml/dag maar vermeerder geleidelik tot 120 - 150 ml/dag teen die einde van die eerste lewensweek.⁴ Ander outeurs^{7,8} wys daarop dat die neonatale nier die urine swak konsentreer. Weens die verhoogde liggaamsmetabolisme lei die afbraakprodukte maklik tot asidemie

Departement van Chirurgie, Tygerberg-hospitaal en Universiteit van Stellenbosch, Parowvallei, KP

J. J. HEYDENRYCH, M.S.C., M.B. CH.B., M.MED. (CHIR.), Hoof Pediatriese Chirurg

in die jong baba. Daarbenewens vind natriumverlies plaas ongeag die serumkonsentrasie.⁷ Chirurgiese trauma het 'n duidelike anti-diuretiese effek tot gevolg.⁴

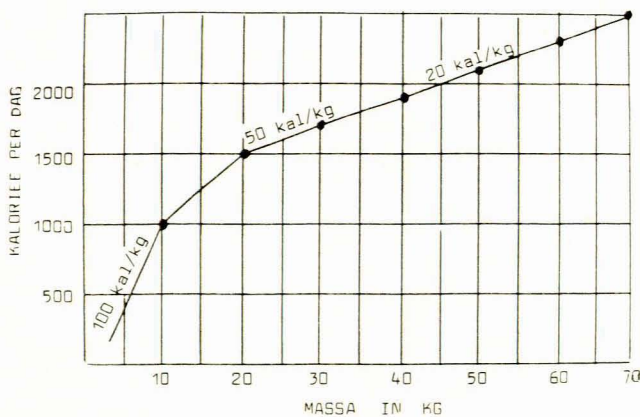
Pankreasfunksie

Metabolies gesproke hanteer babas die mondelingse proteïne goed en ongeveer 90% daarvan word opgeneem in die liggaam. Dit is in teenstelling met vette (per mond) wat onvolledig benut word a.g.v. onvoldoende pankreasfunksie vroeg na geboorte.³

Die kinderchirurg moet deeglik kennis dra van hierdie afwykings t.o.v. die volwasse pasiënt, en weens genoemde feite word die binnearse vog- en kalorieë-aanvraag tydens en na chirurgie, soos volg deur ons in Tygerberg-hospitaal toegepas. Siektetoestande van die pankreas (bv. mukoviskodose) lei tot groot vog- en elektrolietverliese en moet ooreenkomstig geëvalueer word in die beplanning van vogterapie.

Kaloriebenodigdhede

'n Studie van die grafiek bereken deur Holliday en Segar,⁸ gee duidelike aanduiding van die hoeveelheid kalorieë benodig vir toename in massa vir normaalgewig babas (Afb. 1). Dit geld nie gedurende die eerste 2 weke van lewe of vir vroeggebore babas nie. Vir normaalgewig babas is slegs 50 kal/kg/dag nodig gedurende die eerste week na geboorte.⁵



Afb. 1. Hoeveelheid kalorieë benodig vir normaalgewig babas.

Pediatriese chirurgie⁴ aanvaar dat (die eerste 2 weke uitgeslote) die baba normaalweg 100 kal/kg/dag benodig vir die eerste 10 kg liggaamsmassa, vir die volgende 10 kg (tot 20 kg liggaamsmassa) 'n addisionele 50 kal/kg/dag en vir die daaropvolgende 10 kg (tussen 20-30 kg liggaamsmassa) 'n verdere 20 kal/kg/dag. Voorsiening moet gemaak word vir enige toestande wat meer kalorieë of vog vereis, bv. veelvuldige fistels van die gastroïntestinale kanaal of braking.

BINNEAARSE VOG

In die normaalgewig baba is daar 'n nou verband tussen sy massa, die daaglikse vogbenodigdhede tydens of na operasie en sy kalorie-aanvraag. Daarbenewens produseer hy ook vog tydens verbranding van sy energiebronne. Ondervinding het geleer dat gedurende die eerste 2 weke van sy lewe die baba nie sy 80-100 kal/kg/dag benodig nie.⁵ Dieselfde geld vir sy binnearse wateraanvraag na chirurgie, aangesien trouma 'n aansienlike anti-diuretiese effek het op wateruitskeiding.^{4,5} Om hierdie rede gee ons in die algemene pediatriese chirurgie in Tygerberg-hospitaal slegs 40-60 ml/kg/dag (postoperatief) gedurende die eerste 48 uur. Daarna word die vloeistof geleidelik vermeerder namate die urine-uitskeiding toeneem, totdat die volle volume bereik word vir normaalgewig babas.

Ons verpleeg alle pasgebore babas in 'n broeikas sodat vogverlies minimaal bly, maar doen daaglik elektrolietbepalings. Volgens Rickham¹ en andere² kan die onbewuste vogverlies met 20-50% verminder word deur die babas in 'n broeikas te plaas met nagenoeg 100% humiditeit en hitte-regulering. Die ondervinding van bogenoemde skrywers word betwis deur ander werkers³ wat beweer dat die onbewuste waterverlies 60-120 ml/kg/dag is. Hul bewering, gegrond op ondervinding in ondergewig babas, is dat die vogverlies aansienlik hoër is as voorheen vermoed. Verder beweer hulle dat met die gebruik van 'n plastiek-omhulsel die onbewuste vogverlies met 25% verminder. Volgens Dell¹⁰ beloop die onbewuste vogverlies plus urine-uitskeiding 115 ml/100 kal verbruik — 45 ml/100 kal/dag (onbewuste verlies) plus 70 ml/100 kal/dag (urine). Tydens sodanige verbranding word 15 ml water vrygestel (oksidasie). Die netto water benodig beloop dus 100 ml (115-15 ml) per 100 kal verbrand. Volgens die grafiek beteken dit dat die baba 100 ml vog/100 kal verbranding vereis tot op 10 kg liggaamsmassa. Die chirurg moet dus poog om 1 ml vog te voorsien vir elke 1 kal energie benodig deur sy pasiënt.

Die hoeveelheid binnearse vog word dus as volg bereken: vir die eerste 10 kg liggaamsmassa word 100 ml/kg/dag vereis (1000 ml), vir die volgende 10 kg 'n addisionele 50 ml/kg/dag (d.w.s. 500 ml) en van 20-30 kg liggaamsmassa 'n verdere 20 ml/kg/dag (d.w.s. 200 ml). Die watervereiste volg dus presies dieselfde kurwe as die kaloriebenodigdhede (binne perke).

Pickrell *et al.*,⁶ daarenteen, beveel die volgende hoeveelhede aan:

Ouderdom	Gewig	Hoeveelheid
Prematuur-1 maand	2,0 - 2,5 kg	60 ml/kg/dag
1 maand-2 jaar	2,5 - 12 kg	100 ml/kg/dag
2 jaar-9 jaar	12 - 30 kg	80 ml/kg/dag

Hierdie formule is in teenstelling met die beleid van ander chirurgie¹ wat gedurende die eerste 48 uur geen vloeistof toedien in vroeggebore babas of pasgebore normaalgewig babas nie, behalwe wanneer aansienlike hoeveelhede vog verloor word. Ons beleid is dieselfde as dié van laasgenoemde. Tydens chirurgie word slegs die vog vervang wat verlore gaan, en postoperatief word 40-60 ml/kg/dag toegedien (normaalgewig babas) vir die eerste 48 uur. Daarna word die vog aangepas volgens Afb. 1.

Uitsonderings

Chirurgies gesproke word vroeggebore babas nooit dieselfde hoeveelheid vog toegedien as normaalgewig babas nie. Hulle word in 'n broeikas verpleeg met 80-100% humiditeit en hitereregulering (32-34°C) sodat die veltemperatuur 35-36°C bly. Ons aanvaar dat bogenoemde omstandighede aansienlike vogverlies verhoed^{4,5} en tesame met die antidiuretiese stimulus van trauma is vogaanvraag in die vroeggebore baba onbenullig. In ons eenheid gee ons nie meer as 15-25 ml/kg/dag vir vroeggebore babas gedurende die eerste 48 uur postoperatief nie.

In die Liverpool-kliniek word geen vog toegedien die eerste 2 dae na geboorte nie¹ behalwe as oortollige vogverlies voordoen. Die samestelling van die addisionele vog word bepaal deur daaglikse elektrolietbepalings. Alle aspirasievog word addisioneel tot bogenoemde hoeveelheid teruggegee. Bloedsuikerbepalings is belangrik in die pasgebore baba, en die hoeveelheid binnearse suikeroplossing word ooreenkomstig aangevul in die vroeggebore of pasgebore baba indien die bloedglukosevlak aan die ondergrens van normaal is. Babas wat vir een of ander rede edeem preoperatief het, soos dikwels voorkom, ontvang vog met groot versigtigheid. Dit is belangrik dat die oorsaak van die edeem bepaal word en ooreenkomstig behandel word.

Tipe Vog

Daar is 'n lang lys van binnearse vog verkrygbaar op die mark. Ondervinding het ons geleer dat 5% invertsuiker met 0,2% natriumchloried 'n uitstekende oplossing is vir instandhouding, en half Darrow-oplossing vir die meeste gevalle van elektrolietvervangings, veral aspirasie van maaginhoud, fistels, braking of elektrolietaanvulling. Ons is bewus van sommige meer verfynde oplossings (bv. Polyionic nr. 1). Plasma is uitstekend vir proteïen-instandhouding en Intralipid vir kalorie-aanvulling.

Dit is ons beleid om plasma elke tweede dag toe te dien. In gevalle waar baie serum of proteïen verloor word, bv. met septiese peritonitis of langdurige askitesformasie, word dit daaglik toegedien in hoeveelhede van 10-20 ml/kg/dag. Plasma veroorsaak minder lokale trombose as Amigen 800 of ander hoë-konsentraat vloeistof.⁴ Ons is bewus van die moontlikheid van serum hepatitis.

Amigen 800

In gevalle van blindelus sindroom of uitgebreide dermreseksie is dit dikwels moeilik om genoegsame kalorieë en proteïen te verskaf. Die meeste binnearse vloeistowwe verskaf genoeg volume maar te min kalorieë en proteïen. Amigen 800, 'n oplossing wat 800 kal/liter en 37,40 g proteïen bevat, word as standaard deur ons gebruik. Dit neig om die vene te trombotiseer en dus gebruik ons dit gewoonlik in 'n mengsel met half Darrow-oplossing. Ons gee 1,5-2,5 g proteïen/kg/dag vir instandhouding, hetsy plasma of Amigen, maar groter hoeveelhede word gegee as die pasiënt se toestand dit vereis.

Vetemulsies

Om meer kalorieë te verseker word vetoplossing dikwels gebruik. Lipomul vetemulsie bevat 15% katøensaadolie mengem met 4% glukose, en verskaf ongeveer 1 350 kal/liter. As dit langer as 3-4 dae agtereenvolgend toegedien word, ontwikkel 'n tydelike lipemie. Die dosering wat deur die Liverpoolse kinderhospitaal aanbeveel word, is 2,5-3 g vet/kg/dag. Indien dit nie 100 ml/dag oorskrei nie, kan dit 'n week lank toegedien word.⁴ Wanneer dit dan gestaak word verdwyn die hiperlipemie. Ons het nie newe-effekte met hierdie konsentrasie in kinders ondervind nie, alhoewel sodanige afwykings teoreties moontlik is. Die Suid-Afrikaanse ekwivalent van Lipomul is Intralipid, wat 'n sojaboontjie-emulsie is, en ongeveer 1 100 kal/liter verskaf. Ondervinding het ons geleer dat dit nie deur 'n mikrofilter gegee kan word soos oorspronklik deur sommige skrywers gehoop is nie.¹¹ Dit word direk toegedien maar verg uiters steriele hantering.

Bloed

Gedurende groot operasies word alle verlore bloed vervang. Alle deppers word geweeg, en hoewel dit nie absoluut akkuraat is nie, is dit 'n goeie aanduiding. Die kalorimetriese bepaling van bloedverlies, soos gebruik in die Liverpoolse kindereenheid, is baie meer akkuraat, maar ons kompenseer daarvoor deur hematokritbepalings te doen gedurende operasie en kort daarna. Indien 'n enkele transfusie benodig word, gee ons bloed (15-20 ml/kg). Vir opvolgdoeleindes word die formule $10 \times \text{gewig in kg} \times \text{g hemoglobien}$ minder as 12 g/100 ml as riglyn gebruik. Dit geld nie vir toestande soos bloedingsneiging waar spesifieke fraksies van bloed benodig word nie. In pasiënte met hartversaking of nierversaking word gepakte selle, en wel 10 ml/kg liggaamsgewig gegee.

Magnesium en Kalsium

Magnesiumtekort speel 'n belangrike postoperatiewe rol, veral na uitgebreide dermreseksies, langdurige vloeistofverlies, bv. na reseksie vir atresie, ulseratiewe kolitis of fistels van die dermkanaal.⁴ Die kliniese beeld mag identies wees met dié van 'n kalsiumtekort, insluitende koma.¹² Gedurende die postoperatiewe periode word 0,5 ml \times 50% MgSO₄ per dag binnears toegedien (1 ml \times 50% MgSO₄ verskaf 8 mEkw magnesium). Sommige skrywers^{5,4} beveel 3-4 mEkw magnesium per dag aan. Ons toediening is effens meer, aangesien Amigen 800 reeds 2 mEkw/liter magnesium en 5 mEkw/liter kalsium bevat.

Kalsium word daaglik toegedien in die vorm van 10% kalsiumchloried (1 ml \times 10% kalsiumchloried verskaf 2 mEkw kalsium). Ons verskaf daaglik 5 mEkw kalsium in normaalgewig babas, terwyl ondergewig babas 0,5 mEkw/kg/dag ontvang. Fosfate word nie addisioneel gegee nie omdat Amigen 800 (en plasma) vrylik gebruik word en 30 mEkw fosfaat/liter bevat. Spoorelemente word toegedien in die vorm van plasma.

Hiperalimentasie

In gevalle van erge vogverlies, gewigsverlies of waar mondelinge voeding onvoldoende is of 'n ongewenste uitwerking het, bv. braking, diarree of waar 'n ileus heers, word gebruik gemaak van hiperalimentasie. Silastic-kateters word òf in die regteratrium via die eksterne jugulêre vene òf deur die femorale vene tot in die inferior vena cava geplaas. Hierdie prosedure word alleenlik toegepas as perifere vate onvoldoende is en die voginname te min is vir die pasiënt se aanvraag. Uiterse steriliteit moet toegepas word aangesien infeksie 'n hoë mortaliteit eis. Een van ons pasiënte is oorlede a.g.v. *Candida* septisemie. Sulke pasiënte ontvang antibiotika, en bloedkwekings word gereeld herhaal.

Die tipe vog wat benodig word verskil nie van gewone bineaarse vog nie maar die kalorie waarde en hoeveelheid word aangepas by die pasiënt se behoeftes deur daaglikse elektroliet- en proteïenbepalings. In sulke pasiënte word ook Gamma Veinine, 'n steriele menslike gammaglobulien, 1,5 ml/kg gegee. Intralipid, Amigen 800, plasma, 50% dekstrose, half Darrow-oplossing, en 5% invertsuiker met 0,2% natriumchloried vorm die raamwerk van hierdie metode.

BESPREKING

Alle mondelinge vloeistowwe word 3-4 uur preoperatief gestaak. Vir die berekening van hoeveelhede binnearse vog moet oortuigend verseker word dat die pasiënt preoperatief volledig gehidreer is.

Vogterapie vir pediatriese chirurgie kan uit vier aspekte saamgestel word, t.w. herstel terapie, vervangingsterapie, instandhoudingsterapie en addisionele terapie.

Herstel terapie is 'n belangrike deel van vogterapie en veral suur-basis-ewewig sowel as dehidrasie kan chirurgiese mortaliteit ten kwade beïnvloed indien dit nie in die preoperatiewe periode gekorrigeer is nie. Vir herstel van die suur-basis-ewewig word die formule basisoormaat \times gewig in kg \times 0,6 = aantal ml \times 4,2% NaHCO₃ gebruik. In erge asidemie word die helfte hiervan binnears ingespuut en die res oor 'n tydperk van 1-2 uur ingedruppel. In gevalle van alkalemie word ammoniumchloried volgens dieselfde formule gebruik. Bloedgasbepalings word gedoen

wanneer aangedui. Vitamiene word gegee in die vorm van Pancebrin (0,5 ml/dag). Vitamien A, D, en K sowel as foliniensuur, yster en vitamien B₁₂ word per inspuiting gegee volgens 'n standaard-dosering. Babas word daaglik gegee om te verseker dat voldoende vog per kilogram toegedien word, en die beplande volume word deur middel van 'n elektriese pomp (Ivac 501) toegedien.

Operatiewe vervanging beteken gewoonlik die gebruik van volbloed (so vars moontlik) gedurende groot operasies. In pasiënte met abnormale fraksies, soos in trombositopenie, word bloedfraksies (gekonsentreerd) toegedien. Tydens chirurgie word die deppers noukeurig gewee en die bloed ooreenkomstig verplaas. Indien nodig word 'n sentrale veneuse kateter gebruik as monitor totdat die pasiënt se toestand stabiliseer.

Opinies omtrent die volume instandhoudingsvog benodig varieer van geen vog in die onmiddellike postoperatiewe periode¹ tot 140-150 ml/kg/dag. Sedert 1970, as gevolg van resultate van ander klinieke^{2,3,10} wat minder instandhoudingsvog aanbeveel, bereken ons vog soos weergegee in Afb. 1, behalwe vir vroegegebore babas of gedurende die eerste 2 weke na geboorte vir normaalgewig babas. Ons aanvaar dat babas in 'n broeikas met goeie hitte regulering postoperatief tot 50% minder vloeistof verloor^{4,5}.

Bykomende vogterapie word gegee in pasiënte met erge braking, bv. as gevolg van obstruksie, diaree of nekrotiserende enterokolitis. Alle maagspirasie word met half Darrow-oplossing vervang. Preoperatiewe gewigsverlies word vergoed deur vloeistof en kalorieë ooreenkomstig te vermeerder. In enkele gevalle word hiperalimentasie toegepas.

VERWYSINGS

1. British Ministry of Health (1949): Rep. Publ. Health Med. Soc. No. 94.
2. Gross, R. E. (1953): *Surgery of Infancy and Childhood*. Philadelphia: W. B. Saunders.
3. Guyton, A. C. (1971): *Textbook of Physiology* 4de uitgawe. Philadelphia: W. B. Saunders.
4. Rickham, P. P. (1969): *Pediatric Surgery*, deel 1, 2de uitgawe. Chicago: Year Book Medical Publishers.
5. Nelson, W. E., Victor, C. V. en McKay, R. J. (1969): *Textbook of Paediatrics*. Philadelphia: W. B. Saunders.
6. Pickrell, K., Ladick, R. M., Congrass, R. en Punyakotra, V. (1968): 5, 95.
7. Bennet, E. J., Daughety, M. J. en Jenkins, M. J. (1970): *Anesthesiology*, 32, 343.
8. Holliday, M. A. en Segar, W. C. (1957): *Pediatrics*, 19, 823.
9. Avroy, A., Fonaroff, M. W., Howard, S. G. en Marshall, H. (1972): *Ibid.*, 50, 236.
10. Dell, R. B. (1969): In *Body Fluid Replacement in the Surgical Patient - An International Symposium*. New York: Grune & Stratton.
11. Dudrick, S. J. en Rhodas, J. E. (1971): *J. Amer. Med. Assoc.*, 215, 939.
12. Nielsen, J. A. en Hessthaysen, E. (1971): *Scand. J. Gastroent.*, 6, 63.