

**ELETRÓLITOS PLASMÁTICOS (CLORO E SÓDIO) E
DIURESE NO PER-OPERATÓRIO DE PACIENTES HI-
DRATADOS COM GLICOSE A 5% E DE CLORETO DE
SÓDIO A 9^o/₀₀ (*)**

DR. RUBENS LISANDRO NICOLETTI, E.A. ()**

DRA. MARLENE PAULINO DOS REIS DE OLIVEIRA, E.A. (*)**

ANTONIO ALBERTO DE FELÍCIO, E.A. (**)**

DR. PAULO MELLO SOARES (***)**

DRA. ANITA LEOCÁDIA DE MATTOS FERRAZ, E.A. (***)**

Em 20 (vinte) pacientes adultos de ambos os sexos, e não portadores de doença cardíaca, renal ou endócrina, submetidos à anestesia com metoxifluorano, e à cirurgia de grande e pequeno "stress" (10 casos de cada grupo), foram determinados os valores da diurese e de eletrólitos plasmáticos no período per-operatório.

Em cada sub-grupo, 5 pacientes foram hidratados por via venosa com solução de glicose a 5% e 5 pacientes com solução de cloreto de sódio a 9^o/₀₀ na quantidade de 400 ml por hora.

Quanto à diurese:

1 — Todos os pacientes apresentaram diurese após a 1.^a hora de cirurgia e também nos subsequentes.

2 — Houve diferença significativa ($Z = -2,6$) na diurese total quando comparados os grupos de cirurgia de grande e pequeno "stress" quando hidratados com solução de glicose a 5%.

3 — Não houve diferença significativa ($Z = 0,5$) na diurese total quando comparados os grupos de cirurgias de grande e pequeno "stress", quando hidratados com solução de cloreto de sódio a 9^o/₀₀

(*) Trabalho realizado no Serviço de Anestesia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

(**) Professor Adjunto do Departamento de Cirurgia, Ortopedia e Traumatologia.

(***) Professora Assistente do Departamento de Cirurgia, Ortopedia e Traumatologia.

(****) Médico contratado do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto.

(***** Professor Doutor do Departamento de Cirurgia, Ortopedia e Traumatologia.

(***** Auxiliar de Ensino do Departamento de Cirurgia, Ortopedia e Traumatologia.

AP2038

4 — Não houve diferença significativa ($Z=1,5$) na diurese total em pacientes de cirurgia de pequeno "stress" quando hidratados com solução de glicose a 5% e cloreto de sódio a 9‰.

5 — Houve diferença significativa ($Z=2,6$) na diurese total em pacientes de grande "stress" quando hidratados com solução de glicose a 5% e cloreto de sódio a 9‰.

Quanto aos eletrólitos:

1 — Em pacientes hidratados com solução glicosada, quando submetidos a cirurgia de pequeno "stress" não houve diferença significativa ($Z=1,5$) e quando submetidos a cirurgia de grande "stress" houve diferença significativa ($Z=2,5$).

2 — Em pacientes hidratados com solução fisiológica, quando submetidos a cirurgia de pequeno "stress" houve aumento significativo somente na 2.^a hora ($Z=2,5$) e quando submetidos à cirurgia de grande "stress" não houve aumento significativo ($Z=0,2$).

O trabalho pretende, dependendo do tipo de cirurgia, orientar quanto à solução (qualidade e quantidade) a ser utilizada para que fiquem próximos do necessário, a hidratação, o aporte calórico e o suprimento eletrolítico.

A despeito dos extensos estudos relacionados com a resposta metabólica desencadeada pelo ato cirúrgico, alguns princípios básicos da reposição hidroeletrólítica ainda são discutidos. A ocorrência de oligúria no período pós-operatório imediato e a tendência que os pacientes operados têm em restringir a eliminação urinária de sódio e cloro é fato conhecido há muitos anos (33). Em 1946, Selye (28) demonstrou que entre os numerosos efeitos do trauma pode ser salientada a retenção urinária de sódio e cloro e a excessiva eliminação de potássio. Desde então, grande número de trabalhos foram dedicados às alterações hídricas e eletrolíticas do período pós-operatório, salientando que a concentração plasmática de sódio e cloro diminui quando comparada com os valores do período pré-operatório, mesmo na ausência de perdas anormais desses eletrólitos (1,4,5,6,36).

Os trabalhos de Coller e col. (4,5) salientam a inconveniência da administração de cloreto de sódio no período pós-operatório imediato. Nessa época, seguindo essa conduta, administração de grande volume de soluções não eletrolíticas fez com que Moyer (21) chamasse a atenção para o problema da intoxicação pela água com a publicação de vários casos, especialmente nos pacientes com eletrólitos plasmáticos diminuídos. Em 1952, Moore (18) observou nos períodos pré e pós-operatório imediato diminuição concomitante da concentração de sódio e de cloro tanto no plasma como na urina. A este fato denominou de paradoxo do sódio.

Baseado no fato de haver nos períodos pré e pós-operatório imediato, retração do volume extra celular funcionando, atualmente vem ganhando adeptos uma onda de entusiasmo no sentido de serem administradas rotineiramente nesses períodos soluções eletrolíticas balanceadas (2,7,13,14,26,36). Os autores acreditam que a diminuição na excreção renal de água e de sódio e cloro não é necessariamente uma consequência inevitável da agressão mas sim consequente a uma deficiência plasmática de água e eletrólitos que o rim procura corrigir.

A finalidade do trabalho foi verificar o comportamento dos valores dos eletrólitos no plasma (sódio e cloro) e a diurese durante atos cirúrgicos de grande e pequeno "stress" em pacientes submetidos ao tipo de anestesia rotineiramente utilizado no Serviço de Anestesia do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em 20 pacientes adultos (Tabelas I e II) de ambos os sexos não portadores de doenças cardíacas, renal ou endócrina, submetidos a operações de grande e pequeno "stress" (10 casos de cada grupo). Em cada grupo, 5 pacientes foram hidratados com solução glicosada a

TABELA I

PACIENTES QUE RECEBERAM SOLUÇÃO GLICOSADA A 5% SUBMETIDOS A CIRURGIA DE PEQUENO E GRANDE STRESS

Tipo de stress	Pacientes		Registro geral	Idade	Sexo	Tipo de cirurgia
	N.º	Nome				
P E Q U E N O	1	C.M.M.	102.372	24	F	Safenectomia
	2	E.F.N.	109.447	30	F	Safenectomia
	3	A.F.	37.112	49	F	Safenectomia
	4	A.L.C.	8.393	32	F	Safenectomia
	5	A.F.C.	115.258	43	F	Safenectomia
G R A N D E	6	A.A.N.	110.225	15	M	Laparotomia explorada
	7	N.T.P.	22.044	65	F	Gastrectomia + vagotomia
	8	A.G.S.	119.037	30	F	Ooforectomia
	9	A.F.M.	117.227	31	M	Reconst. trânsito intestinal
	10	S.P.M.	90.229	73	M	Sigmoidectomia

TABELA II
 PACIENTES QUE RECEBERAM SOLUÇÃO FISIOLÓGICA, SUBMETIDOS
 A CIBURGIA DE PEQUENO E GRANDE STRESS

Tipo de stress	Pacientes		Registro geral	Idade	Sexo	Tipo de cirurgia
	N.º	Nome				
P	1	J.R.O.	2.513	40	F	Safenectomia
E	2	M.R.M.	131.874	70	M	Herniorrafia inguinal
Q	3	D.S.C.	122.603	55	M	Herniorrafia inguinal
U	4	A.O.S.	115.381	40	M	Herniorrafia incisional
E	5	F.C.	134.310	70	F	Safenectomia
N						
O						
G	6	H.C.	137.730	45	F	Histerectomia
R	7	A.R.	117.737	48	F	Histerectomia
A	8	O.B.M.	14.032	42	F	Histerectomia
N	9	H.R.P.	118.260	59	F	Colecistectomia
D	10	A.C.	136.292	31	M	Colecistectomia + vagotomia
E						

5% e os outros 5 com solução de cloreto de sódio a 90/00 administrado por via venosa na quantidade de 400 ml por hora.

A medicação pré-anestésica foi feita 45 minutos antes da cirurgia por via intramuscular com a associação de meperidina (100 mg) e atropina (0,25 mg).

A indução da anestesia até a entubação traqueal foi realizada com a associação tiobarbiturato, -d-tubocurarina e a manutenção, com metoxifluorano, na concentração de 0.2 volumes por cento, veporizado no vaporizador universal de Takaoka. Quando necessário, no decorrer do ato cirúrgico foram administradas doses adicionais de tiobarbiturato e/ou d-tubocurarina.

A ventilação dos pacientes foi controlada com o respirador de Takaoka e mantida dentro dos limites da normalidade pela medida do CO₂ de fim da expiração através do analisador *Drager* para O₂ (22).

Não foram utilizados, no presente estudo, pacientes que apresentaram hipotensão arterial no decorrer da cirurgia.

Ao chegarem à sala operatória, todos os pacientes tiveram a bexiga cateterizada com uma sonda Foley e uma veia canulada. O volume urinário foi medido no fim de cada hora, durante quatro horas. Os eletrólitos plasmáticos foram dosados antes do início da anestesia, após duas horas e após quatro horas.

Quando a operação terminava antes das quatro horas previstas, os pacientes eram mantidos anestesiados até completar a quarta hora.

A descurarização foi realizada com prostigmine (2 mg) precedida de atropina (1 mg).

Todas as intervenções foram realizadas em salas refrigeradas com temperatura aproximada de 26°C.

Foi realizado teste estatístico de Wilcoxon-Whitney com nível de significância de 5% onde Z não é significativo entre os valores -1,96 e +1,96.

RESULTADOS

a) ELETRÓLITOS

a.1.) Sódio

Pacientes hidratados com solução glicosada (Tabela III). Nesse grupo de pacientes observamos:

1 — Cirurgia de pequeno "stress". A diminuição dos valores do sódio plasmático não foi significativa na 2.^a hora (Z=1,6) e na 4.^a hora (Z=1,4) quando comparado com os valores iniciais.

TABELA III

VALORES DE SÓDIO, CLORO PLASMÁTICOS DE PACIENTES QUE RECEBERAM SOLUÇÃO GLICOSADA A 5% (400ml/h), SUBMETIDO A CIRURGIA DE PEQUENO E GRANDE STRESS

Tipo de stress	Paciente N.º	SÓDIO (mEq/)			CLORO (mEq/l)		
		Início da anestesia	Após 2 hs	Após 4 hs	Início da anestesia	Após 2 hs	Após 4 hs
P	1	142.5	138.7	136.8	104.2	96.7	94.8
E		140.6	137.7	136.3	99.2	96.2	90.3
Q		142.5	138.5	138.9	108.3	103.0	105.2
U		142.5	137.1	137.7	107.1	100.0	98.3
E		142.5	140.2	140.8	105.2	102.0	96.2
N	6	142.1	139.7	138.1	98.3	95.2	88.0
O		140.0	134.2	129.3	96.8	92.0	91.5
G		138.8	133.2	130.1	105.2	101.1	96.0
R		140.5	135.3	133.2	100.7	100.0	100.0
A		142.4	138.3	130.3	109.2	92.5	88.0

2 — Cirurgia de grande "stress". Observamos diminuição significativa dos valores do sódio plasmático na 2.^a hora ($Z = -2,4$) e na 4.^a hora ($Z = -2,6$) quando comparado com os valores iniciais.

TABELA IV

VALORES DE SÓDIO, CLORO PLASMATICOS DE PACIENTES QUE RECEBERAM SOLUÇÃO FISIOLÓGICA (400ml/h), SUBMETIDOS A CIRURGIA DE PEQUENO E GRANDE STRESS

Tipo de stress	Paciente N.º	SÓDIO (mEq/)			CLORO (mEq/l)		
		Início da anestesia	Após 2 hs	Após 4 hs	Início da anestesia	Após 2 hs	Após 4 hs
P	1	142.5	144.4	146.0	107.6	106.6	108.6
E		142.5	144.4	144.4	98.9	103.2	103.3
Q		140.6	142.6	142.6	100.0	102.0	101.8
U		138.7	148.1	138.1	100.0	117.1	104.2
E		142.5	148.1	142.5	96.0	120.0	109.2
N	6	144.4	138.7	144.4	94.5	96.7	97.8
O		135.5	138.7	138.7	97.7	105.5	106.6
G		136.9	136.9	135.5	100.0	100.0	100.0
R		138.7	138.7	135.5	94.5	97.8	91.8
A		140.6	138.7	140.2	100.0	101.8	101.0
N	7	144.4	138.7	144.4	94.5	96.7	97.8
D		135.5	138.7	138.7	97.7	105.5	106.6
E		136.9	136.9	135.5	100.0	100.0	100.0
		138.7	138.7	135.5	94.5	97.8	91.8
		140.6	138.7	140.2	100.0	101.8	101.0

Pacientes hidratados com solução fisiológica a 9^o/₁₀₀ (Tabela IV). Nesse grupo de pacientes observamos:

1 — Cirurgia de pequeno "stress". Aumento significativo dos valores do sódio plasmático na 2.^a hora ($Z=2,5$). Na 4.^a hora essa diferença não é significativa ($Z=-1,5$).

2 — Cirurgia de grande "stress". Não houve aumento significativo dos valores do sódio plasmático quando comparado com os valores iniciais na 2.^a hora ($Z=0,3$) e na 4.^a hora ($Z=0,1$).

a.2.) Cloro

Os valores do cloro acompanharam os do sódio.

b) DIUREZE

1 — Todos os pacientes, tanto os hidratados com solução glicosada a 5% como aqueles que receberam solução fisioló-

gica a 90/00 apresentaram diurese após a primeira hora de cirurgia e nas horas seguintes. Na primeira hora a menor diurese foi de 7 ml e correspondeu a paciente submetida a cirurgia de grande "stress" e hidratado com solução glicosada (Tabelas V e VI).

TABELA V
VALORES DE DIURESE DE PACIENTES QUE RECEBERAM SOLUÇÃO GLICOSADA 5% (400ml/h), SUBMETIDOS A CIRURGIA DE PEQUENO E GRANDE STRESS

Tipo de stress	Paciente N.º	DIURESE (ml)				
		0 - 1 h	1 - 2 hs	2 - 3 hs	3 - 4 hs	Total
P E Q U E N O	1	41	39	42	58	180
	2	45	40	34	46	165
	3	43	57	59	81	240
	4	60	35	37	43	175
	5	48	27	40	35	150
G R A N D E	6	7	38	32	53	130
	7	22	37	36	50	145
	8	18	31	52	44	145
	9	27	33	31	39	130
	10	9	37	32	72	150

2 — No grupo dos pacientes hidratados com solução glicosada houve diferença significativa na diurese total quando comparados os grupos de pacientes submetidos a cirurgia de pequeno e de grande "stress" ($Z = -2,6$). A diurese foi menor nos pacientes submetidos a cirurgia de grande "stress".

3 — No grupo de pacientes hidratados com solução fisiológica não houve diferença significativa na diurese total quando foram comparados os grupos de pacientes submetidos a cirurgia de pequeno e de grande "stress" ($Z = 0,5$).

4 — No grupo de pacientes submetidos a cirurgia de pequeno "stress" não houve diferença significativa de diurese total ($Z = 1,5$) quando foi comparado o grupo hidratado com solução glicosada com o hidratado com solução fisiológica.

5 — No grupo de pacientes submetidos a cirurgia de grande "stress" houve diferença significativa na diurese total ($Z = 2,6$) quando foi comparado o grupo hidratado com so-

lução glicosada com aquele hidratado com solução fisiológica. A diurese foi menor nos pacientes hidratados com solução glicosada.

TABELA VI
VALORES DA DIURESE DE PACIENTES QUE RECEBERAM SOLUÇÃO FISIOLÓGICA (400ml/h), SUBMETIDOS A CIRURGIÁ DE PEQUENO E GRANDE STRESS

Tipo de stress	Paciente N.º	DIURESE (ml)				
		0 - 1 h	1 - 2 hs	2 - 3 hs	3 - 4 hs	Total
P						
E	1	49	37	42	67	195
Q	2	52	51	56	51	210
U	3	54	68	83	55	260
E	4	45	53	107	110	315
N	5	50	56	35	69	210
O						
G	6	18	43	51	53	165
R	7	29	32	45	49	155
A	8	55	48	110	82	295
N	9	50	70	53	77	250
D	10	41	54	62	58	215
E						

DISCUSSÃO

O conceito predominante até há alguns anos baseados principalmente nas idéias de Selye (28,29) era de que os efeitos estressantes atingem a hipófise através do hipotálamo. Sua ação através do hipotálamo sobre a hipófise anterior causa a liberação de ACTH que estimulando a supra renal libera os hormônios corticóides. A aldosterona liberada agindo nos tubulos renais promove a reabsorção de sódio e cloro e a maior excreção de potássio. A ação do agente estressante sobre a hipófise posterior libera o ADH (hormônio anti-diurético) que agindo ao nível dos tubulos renais distais promove uma maior absorção da água. A antidiurese e a retenção de sódio e cloro constituem um dos elos da cadeia, desencadeada pela atividade de agentes estressantes, que ativam os sistemas endócrinos. Uma série de agentes pode causar "stress" estando o ato anestésico-cirúrgico incluído entre eles.

Estudos posteriores, evidenciaram que esses efeitos humorais sobre os tubulos renais podem ser exarcebados quando existem alterações no volume e na concentração de ele-

trólitos do líquido extracelular. Dessa maneira a diminuição da excreção renal da água e a retenção de cloro e sódio não estariam relacionadas unicamente com o "stress" anestésico cirúrgico, mas também estariam relacionados com possíveis deficiências desses elementos existentes no líquido extra-celular. Shires e col. (30) e Wright e Gann (34), administrando a seus pacientes, por via venosa, soluções salinas, demonstraram que a antidiurese pós operatória pode ser abolida.

A diminuição dos valores de sódio plasmático foi evidenciado nos pacientes pertencentes ao grupo submetido a cirurgia de grande "stress" e hidratado com solução glicosada. Nesses pacientes a queda dos valores do sódio foi significativa nas amostras obtidas na 2.^a e 4.^a hora. No grupo de pacientes submetidos a cirurgia de pequeno "stress" embora os valores do sódio plasmático tenham diminuído, essa diminuição não foi significativa. Estes fatos certamente estão relacionados com o seqüestro de líquido extra-celular na região do traumatismo cirúrgico. Assim, nas cirurgias abdominais as perdas hidrossalinas para o 3.^o espaço observado com edema da área traumatizada, edema visceral e líquido retido na luz intestinal assim como alterações nos capilares por abertura de curto circuito artério-venoso pode ser grande estando intimamente relacionados com a amplitude do ato cirúrgico. Esses fatos foram bem salientados pelo trabalho de Folgeman e col. (9) que demonstraram que o líquido de seqüestro em pacientes submetidos a gastrectomias e colecistectomias variou em cerca de 2.500 ml e pelo trabalho de Marks e col. (16), que verificaram variar o líquido de seqüestro em pacientes submetidos a colecistectomias de 1.500 a 3.000 ml. Esse fluído denominado de líquido de seqüestro (27) ou edema traumático (19) não é útil para o organismo pois fica praticamente inacessível por certo tempo, aos outros espaços do organismo.

Como o líquido de seqüestro é proveniente do líquido extra-celular, inicialmente teremos uma diminuição do volume desse espaço. O aparecimento da hiponatremia pode estar relacionado com a diluição do sódio do líquido extra-celular, pela maior absorção de água por ação do ADH, com a formação de água da oxidação, resultante das combustões orgânicas e com hidratação sem eletrólitos.

Quando a diminuição dos eletrólitos do líquido extra-celular não é compensado pela administração de soluções eletrolíticas, mecanismos de defesa são ativados fazendo com que exista uma maior secreção de hormônio antidiurético e de aldosterona. Assim a diminuição da secreção urinária observada no grupo submetido a cirurgia de grande "stress"

e que só recebeu solução glicosada se deve a uma maior reação do organismo que visa restabelecer o volume do líquido extra celular funcionante. Quando comparamos os nossos pacientes submetidos a cirurgias de grande "stress" hidratados com solução glicosada e solução fisiológica observamos uma diurese menor nos primeiros. Nesses pacientes o rim, para manter a normalidade do líquido extracelular, aumenta a reabsorção de água e de cloreto de sódio. Esse fato se deve a um segundo tipo de regulação da secreção da aldosterona que se desenvolve através da intervenção do sistema renina-angiotensina, que se tornou conhecido nos últimos anos.

A maioria dos autores concordam que o sistema renina-angiotensina é o principal mediador da resposta supra-renal às variações do estado de hidratação do organismo. Esses receptores podem ser identificados num conjunto de células que circunscrevem a artéria aferente dos glomérulos, no ponto em que esta começa a se ramificar o aparelho juxta glomerular. Estas células sendo submetidas a uma pressão menor em consequência da diminuição da volemia liberam uma enzima, a renina. Esta, agindo sobre uma alfa globulina circulante, origina um decapeptídeo e angiotensina I, biologicamente inativa. Uma segunda enzima presente na circulação transforma-a num produto fisiologicamente ativo a angiotensina II. Esta substância tem a capacidade de estimular a supra-renal liberando aldosterona. A aldosterona vai incrementar a reabsorção de sódio e portanto de água ao nível do tubulo distal. Isso se traduz numa correção do desequilíbrio inicial que havia estimulado as células juxta glomerulares, fechando-se o círculo da regulação por "feed-back" negativo. O significado fisiológico desse processo é bem evidente pois a aldosterona, promovendo a retenção sódica, favorece o aumento do líquido extracelular tendendo a levá-lo à normalidade.

Se sobre a primeira reação agressora anestésico-cirúrgica, de origem hipotalâmico-hipofisária, pouco podemos fazer para minimizá-la, o mesmo já não acontece com a segunda reação, iniciada nas células juxta glomerulares. Evidências indicam (7,14,36) que se a quantidade de água e eletrólitos do líquido extracelular for mantido em níveis normais, também a eliminação de água e de cloreto de sódio podem ficar dentro dos níveis normais. Parece que a sobrecarga hidrossalina promove situação eletrolítica mais uniforme aparentemente com menor efeito do "stress" sobre a resposta neuro-endócrina do organismo. Essa sobrecarga visa interromper o estímulo causador da liberação do hormônio antidiurético e da aldosterona causados pela retração do espaço extracelular funcionante.

Assim, no grupo de pacientes hidratados com solução fisiológica e submetidos a cirurgia de grande "stress" não foi observado queda significativa dos valores do sódio na 2.^a e 4.^a hora. Nos pacientes submetidos a cirurgia de pequeno "stress" e que receberam solução fisiológica houve aumento dos valores do ion sódio na 2.^a hora. Esse fato evidencia que nessas cirurgias o líquido de seqüestro é pequeno e havendo na hidratação reposição de sódio há tendência para um aumento dos seus valores plasmáticos. Esse mesmo raciocínio pode explicar o fato da diurese ser maior na cirurgia de grande "stress" nos pacientes hidratados com solução fisiológica quando comparados à dos pacientes que receberam solução glicosada.

Além desses fatores endócrinos que modificam a excreção renal de eletrólitos e de água não deve ser esquecido que os agentes anestésicos utilizados nas anestésias gerais produzem modificações da função renal (^{3,11,25}), particularmente a influência do éter, ciclopropano e tiopental, tem sido demonstrada que deprimem a filtração glomerular e o fluxo plasmático renal. Em 1970 Oyama e col., demonstraram marcada diminuição do débito urinário em pacientes anestesiados com éter e metoxifluorano e Oyama e col. (1975), observaram fato idêntico após anestésias com halotano. Essas modificações produzidas na função renal pelos agentes anestésicos podem ser minimizadas com uma anestesia adequadamente realizada.

Existe muita controvérsia no que concerne ao melhor tipo de solução, assim como qual o volume a ser administrado durante uma anestesia. Para aqueles que como nós admitem ser útil para o organismo a administração de solução contendo eletrólitos provavelmente a mais amplamente utilizada é a de Ringer-Lactato por possuir um conteúdo eletrolítico em mEq/l (Na — 130, Cl — 111, K — 5,4, Ca — 3,0) e osmolaridade (260 miliosmoles) semelhante à existente no plasma. Essa solução tem entretanto a desvantagem de não fornecer um suplemento energético que possa ser rapidamente utilizado. O lactato (28 mEq/l) só pode ser utilizado pelo organismo como fonte de energia, depois de oxidado aerobicamente no fígado (¹⁷). Sem o recebimento de glicose exógena o organismo é forçado a mobilizar glicogênio, lipídios e proteínas para produzir energia.

Acreditamos como Gonçalves e col. (¹⁰), que duas metas devem ser atingidas para reposição hidroeletrólítica no período per-operatório no paciente adulto normal. Inicialmente devemos promover uma adequada hidratação e aporte calórico para suprir as necessidades normais do paciente. Este

primeiro objetivo pode ser obtido com solução glicosada a 5%. Embora a glicose administrada por via venosa não possa satisfazer todas as necessidades calóricas do paciente, pode entretanto diminuir em muito a mobilização das reservas de glicogênio hepático, minimizando assim a ceto-acidose do jejum. Com essa finalidade administramos solução glicosada a 5% na quantidade de 400 ml por hora. Nas cirurgias de pequeno "stress", onde não irá ocorrer seqüestro ou se ocorrer é de pequeno valor, só administramos uma quantidade de líquidos e de calorias necessárias para suprir as suas necessidades normais.

A segunda meta a ser atingida é a do suprimento de eletrólitos para o espaço extracelular. Com essa finalidade, nas cirurgias de grande "stress", administramos, além de solução glicosada a 5%, soluções eletrolíticas contendo sódio (solução fisiológica, Ringer-Lactato) em quantidades até certo ponto suficientes para contrabalançar o líquido perdido como seqüestro. A velocidade da administração dessa solução na quantidade de 400 ml por hora baseia-se principalmente na diurese, que deve ficar ao redor de 50 ml por hora. Acreditamos que esse volume de diurese seja suficiente para permitir ao organismo manter um adequado equilíbrio hidroeletrolítico assim como para a filtração de fosfatos e reabsorção de bicarbonato contribuindo assim também para a eliminação dos valores ácidos do organismo. De acordo com Keele e col. (12), em pacientes com rim normal com capacidade máxima de concentração urinária, em presença de carga normal de produtos a serem excretados há necessidade de uma diurese de 35,5 ml por hora. Como a sobrecarga de produtos a serem eliminados na fase catabólica da cirurgia é maior, acreditamos também que uma diurese um pouco maior seja necessária.

Devemos salientar que embora a hidratação com solução eletrolítica em pacientes submetidos a cirurgia de grande "stress" seja a nosso ver vantajosa deve ser lembrado como contra-indicação a sua administração mais liberal em pacientes com insuficiência cardíaca renal especialmente em pacientes idosos.

SUMMARY

PLASMA ELECTROLITES DURING ANESTHESIA

In twenty adult patients without any renal, cardiac nor endocrine disease were studied the diuresis and plasmatic eletrolites (sodium and potassium). Patients were operated under general anaesthesia and were divided in two groups (ten patients each one): I) Major stress surgery; II) Minor stress surgery.

The group I and II were divided in two sub groups: one has received saline solution and the other glicose 5% solution.

Comparing the differents sub groups, the authors found that the diureses in the group of major stress that has received glicose 5% solution was diminished.

No differences was found in the minor stress group: Comparing the differents sub groups the authors found that the eletrolites in the group of minor stress that has received saline solution was increased. No differences was found in the major stress group.

REFERÊNCIAS

1. Ariel I M, Abels J C, Pack G T & Rhoads C P — The tratament of hypochloremia refractory to the administration of sodium chloride especially in patients with gastrointestinal cancer. *JAMA* 123:28, 1943.
2. Breivik H — Peroperative hydration with Lactated Ringers solution versus a salt free restrictive fluid regimen. *Acta Anaesth Scandinav* 13:113, 1969.
3. Burnett C M, Bloomerg E L, Short G, Compton D W & Beecher H K — Comparison of the effects of ether and cyclopropane anesthesia on the renal functoin of man. *J Pharm Exper Ther* 96:380, 1949.
4. Coller F A, Bartlett R M, Bincham D C L, Maddock W G & Pedersen S — Replacement of sodium chloridre in surgical patients *Ann Surg* 108:769, 1938.
5. Coller F A, Campbell K N, Vauchan H H, Iob L V & Moyer C A — Postoperative sal intolerance *Am Surg* 119:533, 1944.
6. Coller F A, Iob L V, Vaughan H H, Talden N & Moyer C — Translocation of fluid produced by intravenous administration of isotonic salt solutions in man postoperatively. *Ann Am Surg* 122:663, 1945.
7. Crandell W B — Parenteral fluid therapy. *Surg Clin N Amer* 48:707, 1968.
8. Cuthbertson D F — Post shock metabolic response. *Lancet* 242:433, 1943.
9. Folgelman M J & Wilson B J — A different concept of volume replacement in traumatic hypovolemia. *Am J Surg* 99:694, 1960.
10. Gonçalves B, Spiegel P e Zibemberg D — O uso da solução de Ringer-Lactato como líquido de reposição em cirurgia. *Rev Bras Anest* 22:356, 1972.
11. Habif D V, Papper E M, Fitzpatrick H F, Lowrance P, Smith C M & Bradley S E — Renal hepatic blood flow, glomerular filtration rate and urinary output of electrolytes during cyclopropane eter, and thiopental anesthesia, operation and immediate postoperative period. *Surgery*, 30:241, 1951.
12. Keele C A & Neil E — Sanson wright's Physiology. Ed. II Oxford University. Press London, 1965.
13. Kunzle J E, Souza V M, Olda L H & Aoki O H — Hidratação pré, intra e pós-operatorio *Rev Ass Med Brasil* 19:109, 1973.
14. Hutchin P, Terzi R C & Hollandsworth L C — Renal response intraoperative fluid administration. *Surg Gynec and Obst* 129:794, 1969.
15. Lidgren B W & Mcelrath G W — Introduction to Probability and Statistics. 1966. Edited Collier Mac Millan student.
16. Marks L J, Gibson R B & Oyama H T — Effect of preoperative isotonic expansion of extracelular fluid volume on postoperative renal sodium excretion. *Surgery*, 54:456, 1963
17. Moffit E A, Schnelle N, Rodrigues R, Lee R A & Gudd E S — Effects of intravenously administred solutions on electrolytes and energy substrates during surgery. *Can Anesth Soc J* 21:285, 1974.
18. Moore F D & Ball N R — The Metabolic Response to Surgery. Springfield 1952. Charles C Thomas Publisher
19. Moore F D — Metabolic Care of Surgical Patient. Philadelphia W B Sanders Co 1959.
20. Moore F D & Worren R — The systemic effects of trauma, Philadelphia W B Sanders Co 1963.
21. Moyer C A — Fluid and electrolyte balance. *Surg Gynec and Obst* 84:586, 1947.

22. Nunn J F — The Drager carbon dioxide analyser. *Brit J Anaesth* 30:264, 1958.
23. Oyama T, Sato K K & Kimura K — Plasma levels of antidiuretic hormone in man during halotane anesthesia and surgery. *Canad Anaesth Soc J* 18:164, 1971.
24. Oyama T & Sato K — Plasma levels of antidiuretic hormone in man during methoxyflurane anesthesia and surgery. *Anaesthesia*, 25:500, 1970.
25. Papper E M — Renal function during general anesthesia. *Bull New York Acad Med* 31:466, 1955.
26. Piccinato C E, Moriya T & Ceneviva R — Primeiras impressões a respeito do estudo comparativo entre 3 (três) tipos de hidratação pós-operatória; restrição hidrossalina, com base no balanço diário e sobrecarga hidrossalina. I. Alterações do equilíbrio hidroeletrólítico. *Medicina, Revista do CARL*, 6:67, 1973.
27. Randall H T — Water and electrolyte balance in surgery. *Surgical Clin N Amer* 32:445, 1952.
28. Selye H — The general adaptation syndrome and diseases of adaptation. *J Clin Endocrinol* 6:117, 1946.
29. Selye H — The alarm reaction and the diseases of adaptation. *J Clin Endocrinol* 6:117, 1958.
30. Shires T, Williams J and Brown F — Acute change in extracellular fluid associated with major surgical procedures. *Ann Surg* 154:803, 1961.
31. Takaoka K — Respirador automático de Takaoka. *Rev Bras Anest* 14:380, 1964.
32. Takaoka K — Vaporizador Universal de Takaoka. *Rev Bras Anest* 15:18, 1965.
33. Trout H H — Proctolysis an experimental study. *Surg Gynec and Obst* 16:560, 1913.
34. Wright H K, Gann D C — Correction of defect in free water excretion in postoperative patients by extracellular fluid volume expansion. *Ann Surg* 158:70, 1963.
35. Zimmermann B and Wangesteen O H — Observation on water intoxication in surgical patients. *Surgery* 31:654, 1952.
36. Zimmermann B & Casey J H — Mechanisms of sodium regulation in the surgical patient. *Surgery* 39:161, 1956.