





Fig. 7.1. Diagrama mostrando o intercâmbio líquido entre os diferentes compartimentos do organismo. A água atravessa as membranas capilar e celular para as diferentes trocas.

ção da água entre os diversos compartimentos líquidos é o gradiente osmótico; a tendência natural da água é determinar o equilíbrio osmótico. O plasma e o espaço intersticial trocam água através das membranas capilares; o interstício e o interior das células, trocam água através das membranas celulares. As proteínas do plasma são um importante regulador da quantidade e da distribuição de água, em virtude da pressão oncótica exercida pelas suas macromoléculas.

O volume de um compartimento líquido do organismo, por exemplo, o líquido intersticial, pode ser medido, pela introdução de substâncias que se dispersam uniformemente pelo compartimento. O grau de diluição da substância, permite calcular o volume total do compartimento. Dentre as substâncias usadas com aquela finalidade, destacam-se a uréia, a antipirina, a tiouréia e outras marcadas com radioisótopos, como o deutério e a albumina.

## NECESSIDADES DIÁRIAS DE ÁGUA

A água do organismo provém de duas fontes principais. A ingestão de líquidos e a água contida nos alimentos contribuem com cerca de 2.100 ml/dia para os líquidos do organismo, enquanto a oxidação dos carboidratos libera cerca de 200 ml/dia.

As necessidades de água dos indivíduos variam de acordo com as taxas metabólicas e com a eliminação hídrica. As crianças de baixo peso necessitam mais água em relação aos adultos, em virtude do metabolismo mais acelerado que apresentam. De um modo geral, as necessidades de água de um indivíduo podem ser estimadas com base nas calorias metabolizadas, na superfície corporal ou em relação ao peso. O organismo humano necessita, diariamente, de 1.800ml de água, por cada metro quadrado de superfície corporal. As necessidades de água dos diferentes indivíduos estão relacionadas na tabela 7.2, conforme o peso corporal. Aqueles valores referem-se à indivíduos saudáveis, sem disfunção renal, cardiovascular ou metabólica e, portanto, sem restrições à ingestão normal de água.

As alterações da água consistem, principalmente, de desidratação, quando há perda excessiva de líquidos do organismo ou, ao contrário, hiperidratação, quando

Peso	Água (ml/Kg/dia)	Água (ml/Kg/hora)
0 a 10 Kg	100	4
10 a 20 Kg	1.000 + 50 ml/Kg 10	40 + 2 ml/Kg 10
acima de 20 Kg	1.500 + 20 ml/Kg 20	60 + 1 ml/Kg 20

Tabela 7.2. Necessidades diárias de água em relação ao peso. Um indivíduo com peso entre 10 e 20Kg necessita de 1.000ml + 50ml por cada quilo de peso acima de 10. Exemplo: um indivíduo com 15Kg de peso, necessita diariamente de 1000ml + 50 x 5 = 1.250ml.

há oferta excessiva de líquidos ao organismo. Na circulação extracorpórea, principalmente em crianças, não é rara a ocorrência de hiperidratação, causada pelo excesso de soluções cristalóides no perfusato. Devemos considerar que durante um procedimento cirúrgico, a administração de água e eletrólitos é feita pelo perfusionista através o perfusato; pelo anestesista, através das soluções venosas administradas durante a operação e pelo cirurgião, através da administração das soluções cardioplégicas, principalmente a cardioplegia cristalóide. Sem controle adequado, a soma dos volumes infundidos pode ultrapassar em muito, as necessidades diárias dos pacientes que, além de tudo, receberão mais líquidos no pós-operatório imediato.

A hiperidratação pode também ocorrer em pacientes com quantidades de proteínas abaixo do normal. A pressão oncótica do plasma fica reduzida e permite o extravasamento de líquidos do plasma para o espaço intersticial, especialmente se a oferta líquida não for adequadamente dimensionada.

Quando há perda excessiva ou insuficiente administração de sódio, também pode ocorrer hiperidratação. A causa é a redução da pressão osmótica do líquido extracelular, em relação ao interior das células. A água passa do interstício para o líquido intracelular, para refazer o equilíbrio osmótico.

O paciente hiperidratado pode apresentar edema de face ou generalizado, ascite, derrame pleural, insuficiência respiratória, astenia, desorientação, delírio e convulsões ou outras manifesta-

ções neurológicas.

A migração da água entre os diferentes compartimentos, depende da concentração dos eletrólitos, para que o equilíbrio hídrico do organismo seja mantido.

## ELETRÓLITOS

Os eletrólitos, quando em uma solução aquosa, comportam-se como íons. Os íons são a menor porção de um elemento químico que conserva as suas propriedades. Os cátions são os íons que tem carga elétrica positiva, como o sódio ( $\text{Na}^+$ ) e o potássio ( $\text{K}^+$ ). Os anions são os íons que tem carga elétrica negativa, como o cloro ( $\text{Cl}^-$ ) ou o bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ). O equilíbrio químico de uma solução significa a existência de igual número de cátions e anions.

Os eletrólitos são quantificados em miliequivalentes, que correspondem à milésima parte de um equivalente grama, ou simplesmente equivalente. O equivalente de uma substância é a menor porção da substância, capaz de reagir quimicamente e, corresponde ao peso atômico ou ao peso molecular, dividido pela valência. Em geral, nos líquidos do organismo, os eletrólitos são considerados em termos de miliequivalentes por litro (mEq/l).

## COMPOSIÇÃO ELETROLÍTICA DOS LÍQUIDOS ORGÂNICOS

Os líquidos orgânicos tem uma composição semelhante, sob o ponto de vista da atividade química e das pressões osmóticas. A natureza dos íons, contudo, difere entre os compartimentos intracelular e extracelular.

O líquido extracelular inclui o líquido













