



KLİNİKTE KLİNİK BİYOKİMYA

TÜRK KLİNİK BİYOKİMYA DERNEĞİ
BURSA ŞUBESİ SEMPOZYUMU

Montania Special Class Hotel
Mudanya, Bursa

4-5
EKİM
2025



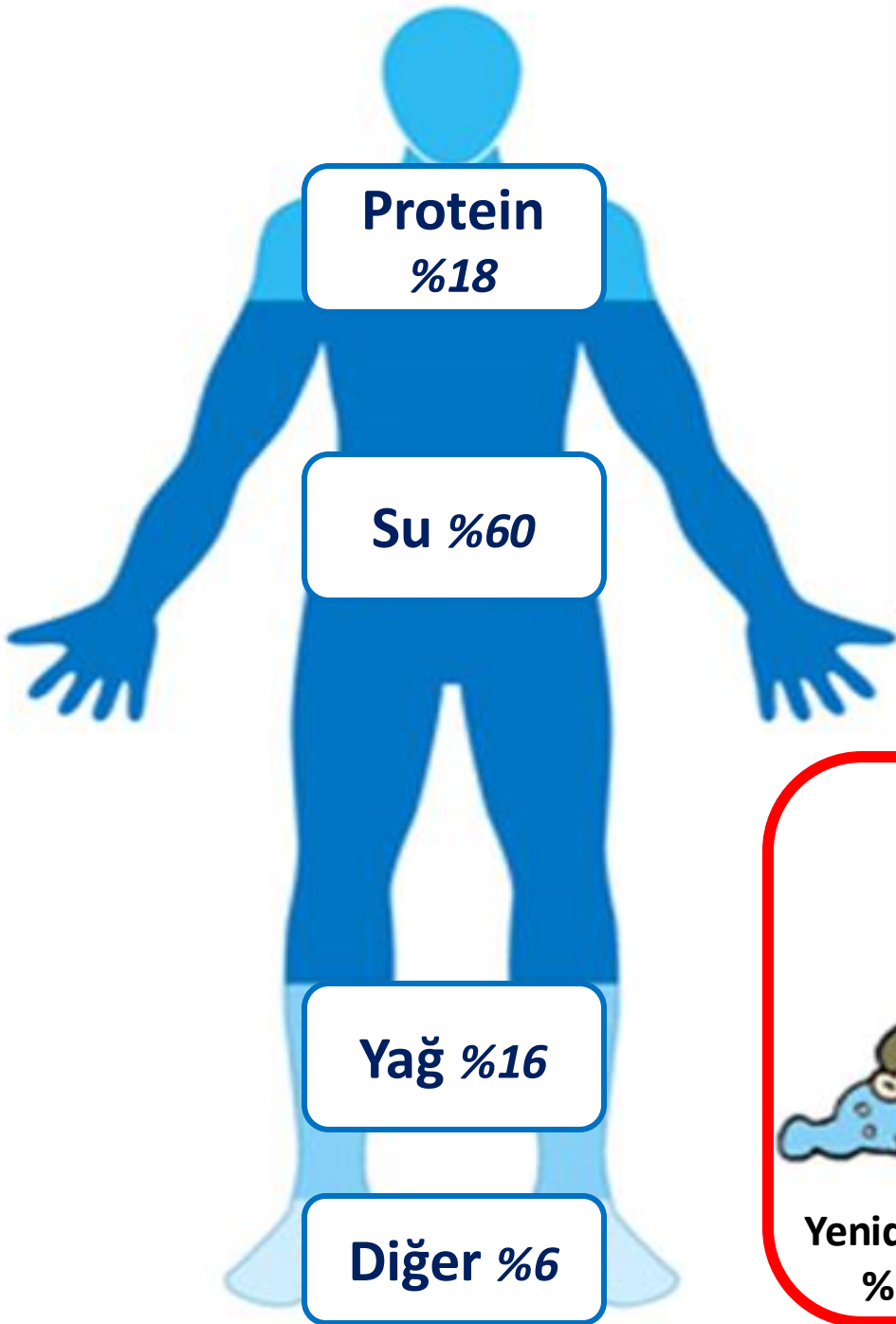
Çocuk Yoğun Bakımda Sıvı Elektrolit Dengesi Takibi



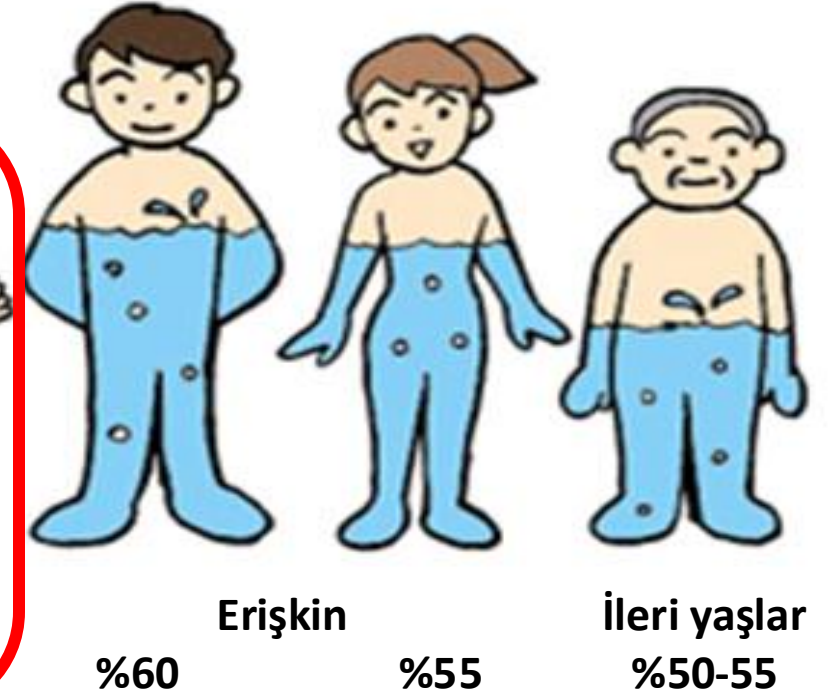
Doç. Dr. Çağlar Ödek
Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı

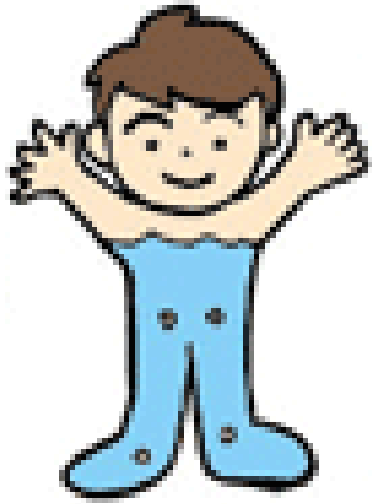


İnsan vücudunun yaklaşık **%60'** ı sudur.



Çocuklarda **%80** → **%60**





TOTAL VÜCUT SIVISI
%60

HÜCRE İÇİ SIVI
(2/3 TVS)

HÜCRE DIŞI SIVI
(1/3 TVS)

İntersitisyel ($\frac{3}{4}$ HDS)

Plazma ($\frac{1}{4}$ HDS)

Transsellüler

SIVI DENGESİ

Alınan

Yiyecek
İçecek
Metabolizma



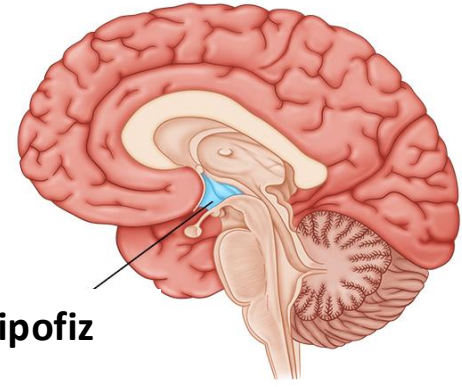
Çıkarılan

Terleme
Solunum
İdrar
Dışkı



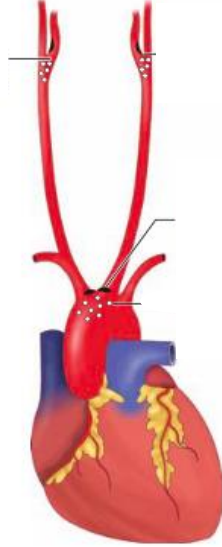
Osmoreseptörler

Hipotalamus ve Hipofiz



Karotid baroreseptörler

Aortik
baroreseptörler



ADH

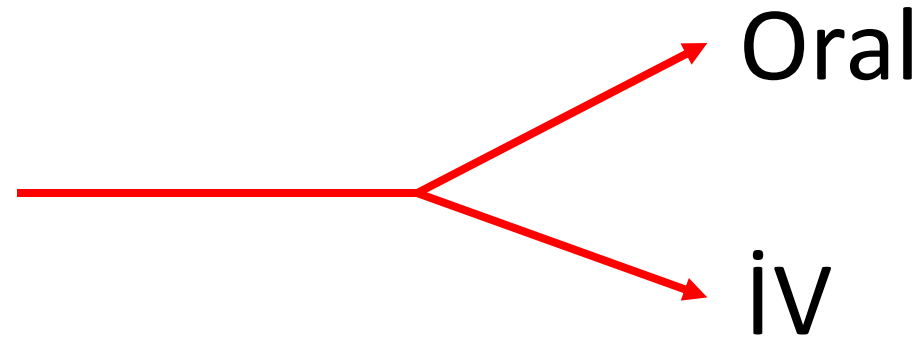
RAA



Eğer sıvı dengesi *ÇIKARTILAN* lehine bozulursa

- ✓ Dehidratasyon (Hafif – orta – ağır)
- ✓ Elektrolit bozuklukları (Özellikle Na^+ , K^+ ve Cl^-)
- ✓ Hipovolemi ve şok

SIVI TEDAVİSİ



RESUSİTASYON - İDAME - REPLASMAN

Sıvı tedavisinin tarihçesi



Dr. William Brooke
O'Shaughnessy

- ✓ 1831 yılında Avrupa kolera salgını sırasında,
- ✓ "Koleralı hastanın serumu **su** içeriğinin büyük bölümünü kaybetmiştir."
- ✓ "Aynı zamanda serumdaki **tuz** oranında önemli kayıp vardır."
- ✓ "Dışkı ise su ve tuz yönünden zengindir."
- ✓ "**Ven yoluyla bu kayıpları yerine koymak** muhtemelen arteryel kanın içeriğine ulaşmak için gerekli yoldur."

O'Shaughnessy WB. Experiments on the blood in cholera. Lancet. 1831; 17:490.

O'Shaughnessy WB. Proposal of a new method of treating The Blue Epidemic of Cholera. Lancet. 1831;18: 366-371.

DIVERSION

The First Use of Intravenous Saline for the Treatment of Disease

Letter from Thomas Latta submitted to the Central Board of Health, London and published in *The Lancet*, 1832. Preface by Jane Ferrie

Cholera first appeared in Britain in Sunderland in October 1831. It was part of an epidemic that originated in Bengal and had taken five years to sweep across Europe leaving thousands of dead in its wake. From Sunderland the epidemic spread north into Scotland and south to London.

By the time it arrived in Britain the symptoms and progression of the disease had been well documented, but its method of communication and successful methods of treatment remained a mystery. William

Letter from Dr. Latta to the Secretary of the Central Board of Health, London, affording a View of the Rationale and Results of his Practice in the Treatment of Cholera by Aqueous and Saline Injections

Leith, May 23, 1832.

Sir,-My friend Dr. Lewins has communicated to me your wish for a detailed account of my method of treating cholera by saline injection into the veins, with which I now most willingly comply. My scope for observation,

Thomas Latta

Lancet 1832; 19(480): 193-224

İlk salin kullanımı

1832

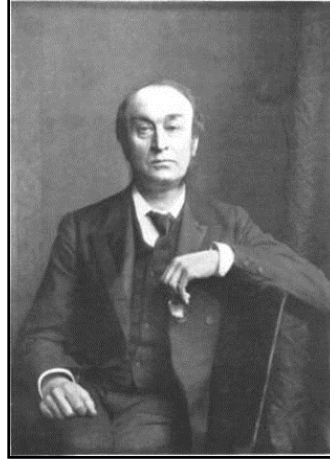
8/25 sağ kalın

1833

1855



İğne

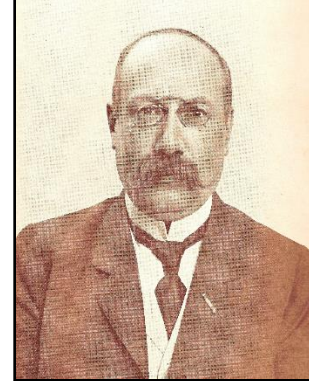


1876

Ringer
solüsyonu

Sydney Ringer

1896



Hartog Jacob
Hamburger

Kan grupları

1901

Kan transfüzyonu

1914-18

%0.9 salin

Kalori için dekstroz

1925

Gamble – HDS ve HDS’
a böbreğin yanıtı

1928

RL ve Hartmann
solüsyonu

1930

Sürekli damla ile iv inf

1931

Rochester iğne

1950

Holliday – Segar formülü

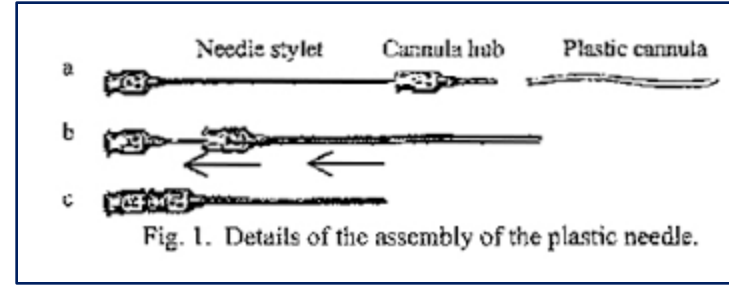
1957

Darrow - Sıvı fizyolojisi

1960



Alexis Hartmann



"Ağır hastalarda su ve elektrolit solüsyonlarının doğru kullanımı, muhtemelen diğer tüm tedavi yöntemlerinden daha fazla hayat kurtarmaktadır."

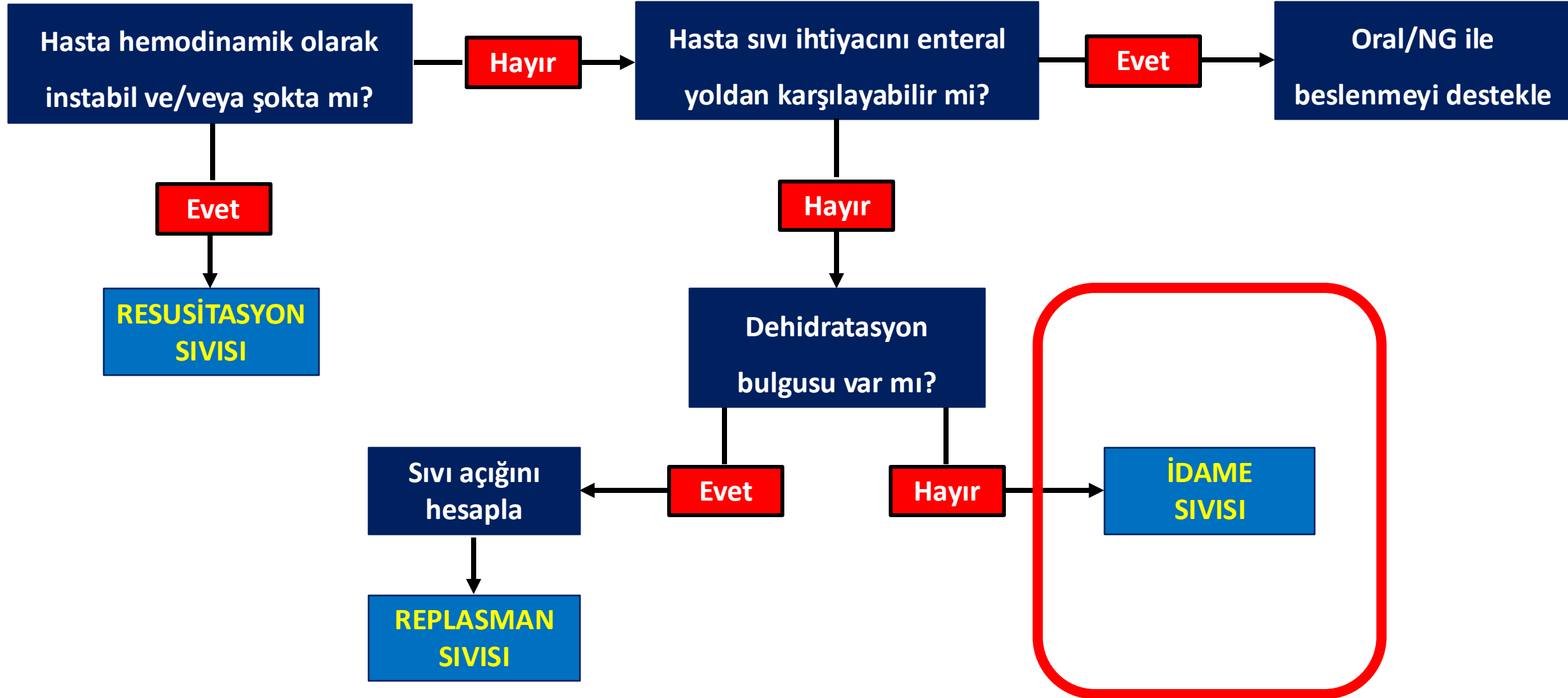
Daniel C. Darrow & Edward L. Pratt

Fluid therapy; relation to tissue composition and the expenditure of water and electrolyte

DC Darrow, EL Pratt

JAMA 1950;143:365-73.

Hastayı sıvı tedavisi açısından nasıl değerlendirelim?



24 saat boyunca beklenen fizyolojik su ve elektrolit kayıplarını karşılayacak olan sıvıdır.

- ✓ Oral/enteral alımlar
- ✓ iv sıvı
- ✓ iv tedaviler, kan ürünleri
- ✓ Yıkama sıvıları

İDAME SIVISI



i
D
A
M
E

S
I
V
I

Kritik hastada idame sıvı tedavisi

İçeriği nasıl
olmalı?

✓ ***Tonisite***

✓ ***Dengeli solüsyonlar?***

✓ Elektrolitler, glukoz

Ne kadar
vermeliyim?

✓ Hacim

✓ Sıvı yükü

✓ Sıvı kısıtlaması

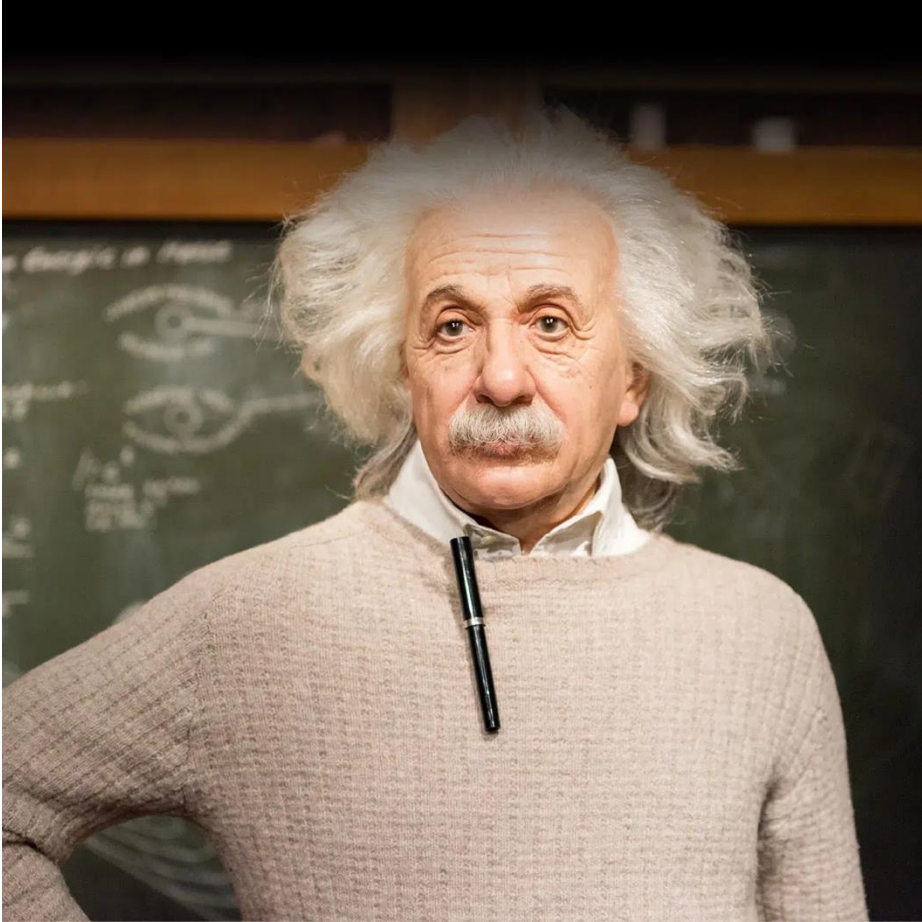
SYSTEMATIC REVIEW



ESPNIC clinical practice guidelines: intravenous maintenance fluid therapy in acute and critically ill children— a systematic review and meta-analysis

David W. Brossier¹ , Lyvonne N. Tume² , Anais R. Briant³, Corinne Jotterand Chaparro^{4,5} ,
Clémence Moullet⁴ , Shancy Rooze⁶, Sascha C. A. T. Verbruggen⁷ , Luise V. Marino⁸ , Fahad Alsohime⁹,
Sophie Beldjilali¹⁰, Fabrizio Chiusolo¹¹ , Leonardo Costa¹², Capucine Didier¹³, Stavroula Ilia¹⁴ ,
Nyandat L. Joram¹⁵ , Martin C. J. Kneyber¹⁶ , Eva Kühlwein¹⁷, Jorge Lopez¹⁸ , Jesus López-Herce¹⁸ ,
Huw F. Mayberry¹⁹ , Fortesa Mehmeti²⁰, Magdalena Mierzevska-Schmidt²¹, Maria Miñambres Rodríguez²² ,
Claire Morice²⁰, John V. Pappachan²³ , Florence Porcheret²⁴, Leonor Reis Boto²⁵ , Luregn J. Schlapbach²⁶ ,
Hakan Tekguc²⁷ , Konstantinos Tziouvas²⁸ , Jean-Jacques Parienti²⁹, Isabelle Goyer³⁰
and Frederic V. Valla^{13,31*} , on behalf of the Metabolism Endocrinology and Nutrition section of the European Society of Pediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC)

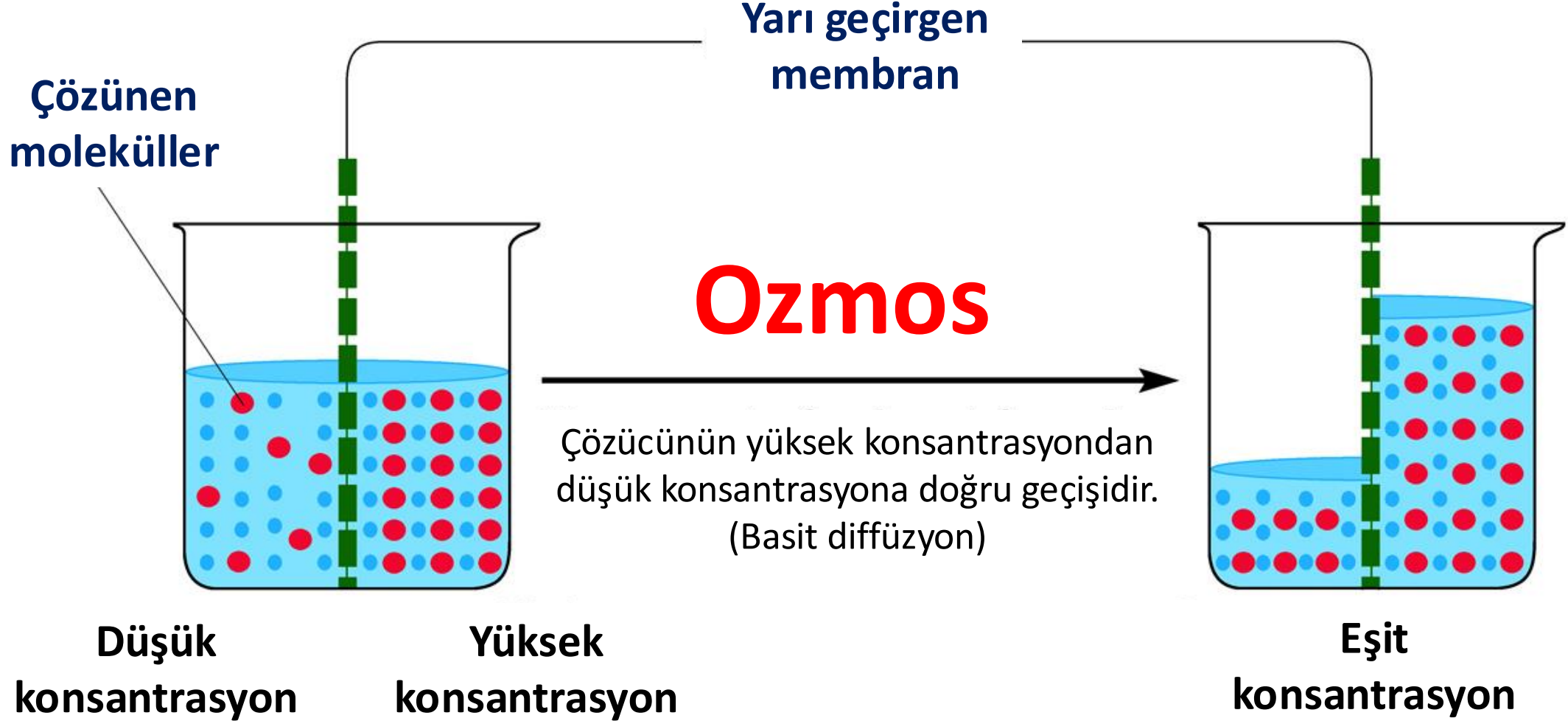
Eğer basit bir şekilde anlatamıyorsan, o konuyu iyi anlamamışsın demektir.



Albert Einstein

Terminoloji

<https://www.sciencefacts.net/osmosis.html>



Mol: Avogadro sayısı ($6,02 \times 10^{23}$) kadar atom ya da molekül içeren madde 1 moldür.

(1 mol glukoz, 1 mol NaCl,...)

Molarite: 1 litre çözücü içerisindeki toplam mol sayısıdır (mol/L).

Osmol: Çözeltideki 1 mol maddenin ozmos yeteneğinin ölçüsüdür.

✓ 1 mol glukoz ($C_6H_{12}O_6$) = 1 osmol

✓ 1 mol sodyum klorür (NaCl) = 2 osmol ($Na^+ + Cl^-$)

Osmolalite: 1 kg çözücü içerisindeki toplam osmol sayısıdır (Osm/kg).

Osmolarite: 1 litre çözücü içerisindeki toplam osmol sayısıdır (Osm/L).

Plazma Osmolaritesi (mOsm/L)

```
graph TD; A[Plazma Osmolaritesi (mOsm/L)] --> B[Ölçülen osmolarite Laboratuvar - Osmometre]; A --> C[Hesaplanan osmolarite 2xNa + Glukoz/18 + BUN/2.8];
```

Ölçülen osmolarite

Laboratuvar - Osmometre

Hesaplanan osmolarite

$2 \times \text{Na} + \text{Glukoz}/18 + \text{BUN}/2.8$

285-295 mOsm/L

Ölçülen = Hesaplanan (<10 mOsm/L normal)

Hücre dışı sıvı

Plazma

Kasyon	Anyon
Na ⁺	Cl ⁻
	HCO ₃ ⁻
	Prot ⁻
K ⁺	

İnterstisyel sıvı

Kasyon	Anyon
Na ⁺	Cl ⁻
	HCO ₃ ⁻
K ⁺	

Hücre içi sıvı

Kasyon

Anyon

K ⁺	Fosfat ⁻
	Prot ⁻
Na ⁺	HCO ₃ ⁻
	Cl ⁻

Bu üç kompartmanın osmolariteleri benzerdir = 285-295 mOsm/L

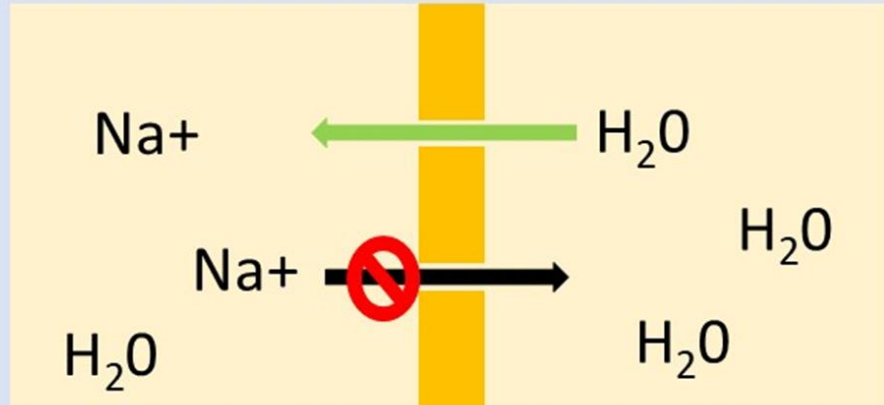
Tonisite nedir?

Efektif osmolarite

EFEKTİF OSMOLLER

HİS

HDS



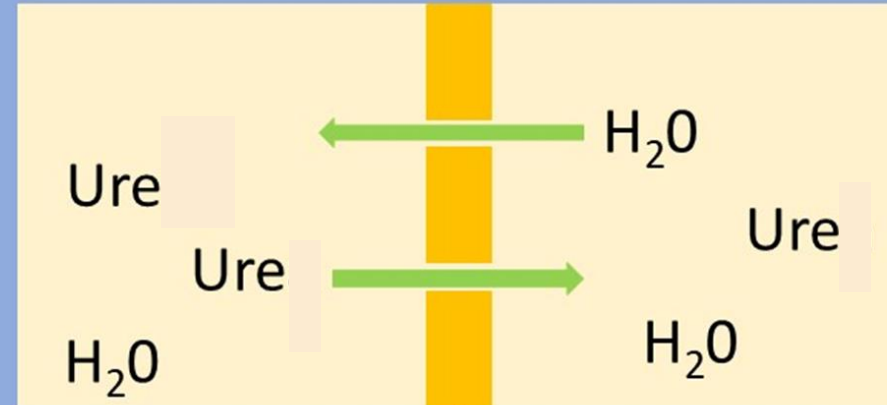
HÜCRE MEMBRANI

Ör: Na, glukoz, mannitol

İNEFEKTİF OSMOLLER

HİS

HDS



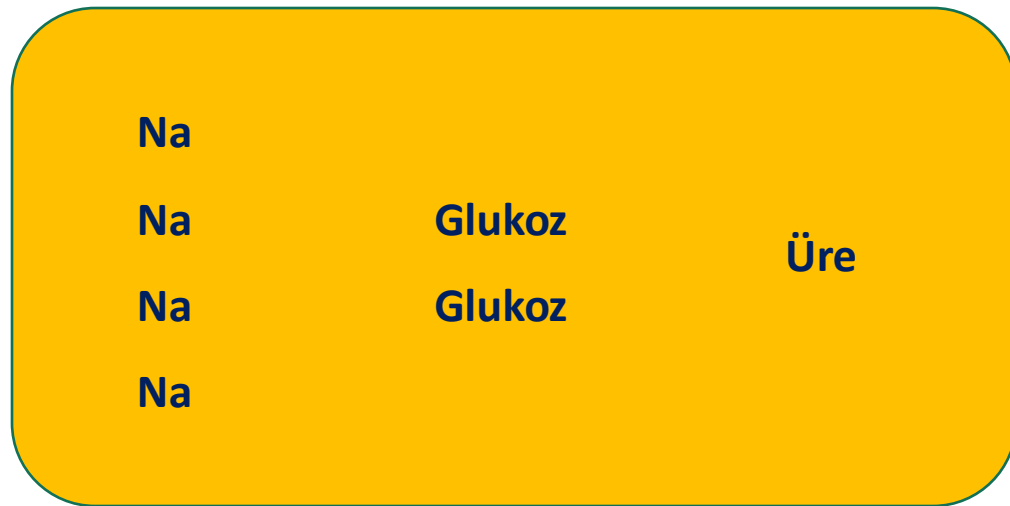
HÜCRE MEMBRANI

Ör: Üre, metanol, etanol

$2xNa + Glukoz/18 + BUN/2.8 \longrightarrow Osmolarite$

$2xNa + Glukoz/18 \longrightarrow Tonisite$

1



$Osmolarite_1 < Osmolarite_2$

2



$Tonisite_1 = Tonisite_2$

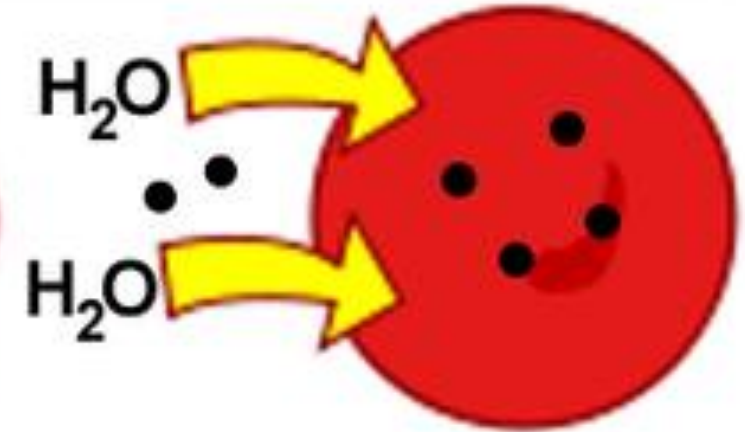
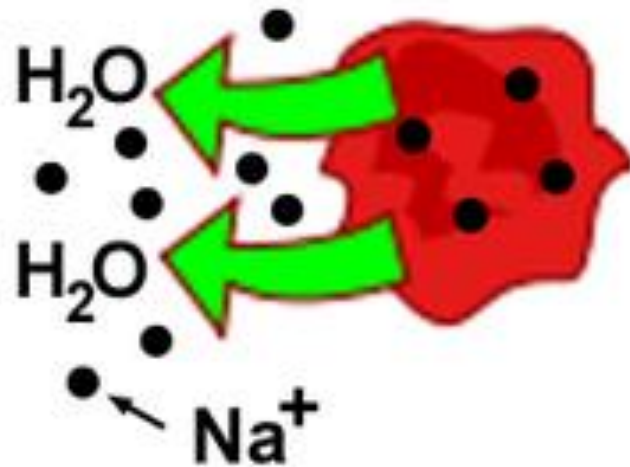
HİPERTONİK



İZOTONİK



HİPOTONİK



İdame sıvımızı nasıl hazırlamalıyız?



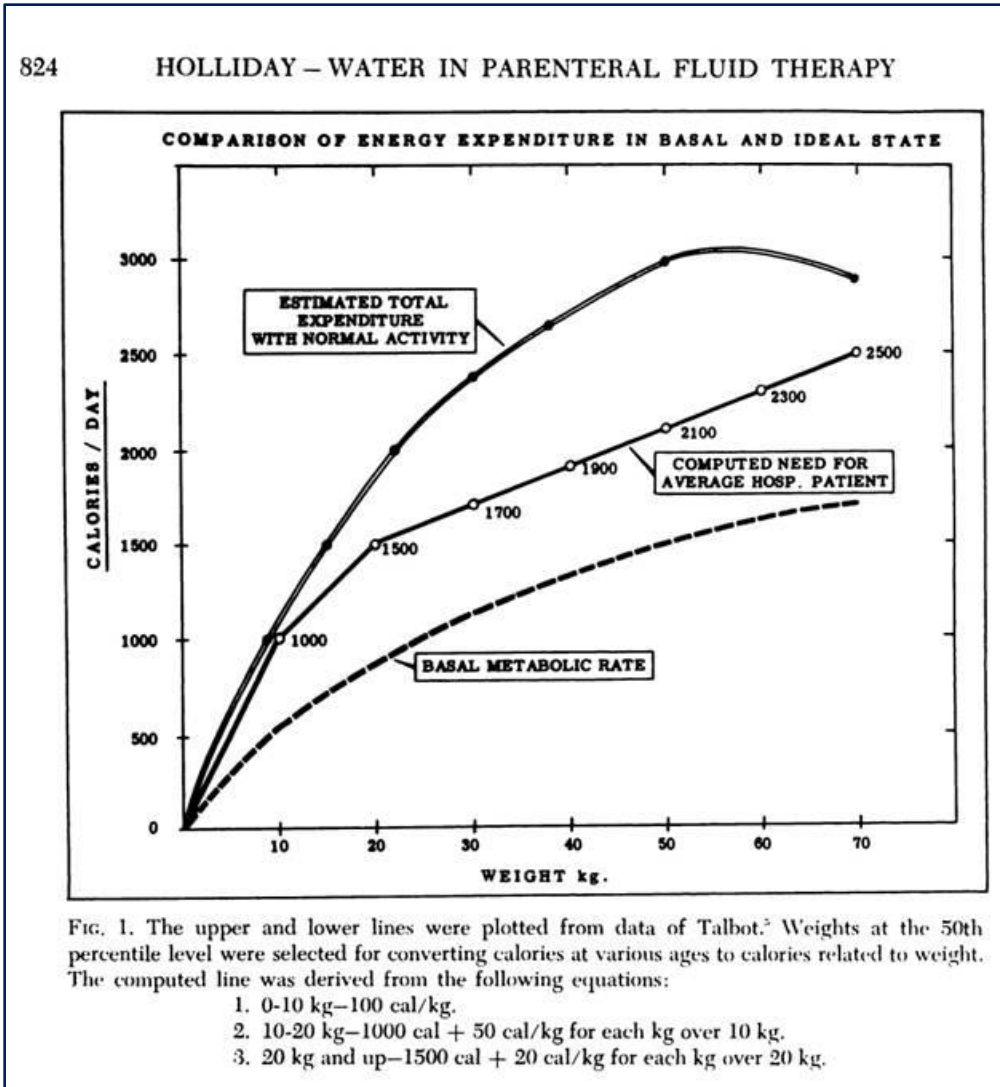
Malcolm (Mac) A. Holliday

1957



William E. "Bill" Segar

Normal idame gereksinimleri – Sıvı miktarı



✓ Günlük su kaybını harcanan kalori miktarı belirlemektedir.

✓ Buna göre harcanan her 1 kkal enerji için 1 ml su gerekmektedir.

✓ 0-10 kg - 100 kal/kg

10-20 kg - 1000 kal + 50 kal/kg (10 kg üzeri)

>20 kg - 1500 kal/kg + 20 kal/kg (20 kg üzeri)

Normal idame gereksinimleri - Elektrolitler

Sıvı	mEq / 100 kkal		
	Na	Cl	K
Anne sütü	1	1.2	2
İnek sütü	3.5	4.5	6
Önerilen	3	2	2
Önerilen (Darrow)	3	2	3
Önerilen – yetişkin (Welt)	3	3	1

Her 100 ml D5W içerisine 3 ml sodyum laktat (molar) ve 1 ml potasyum klorid (2 molar) eklenirse idame sıvı elde edilmiş olacaktır.

İdeal idame sıvısı nasıl hazırlanmalıdır?

✓ Sıvıdaki sodyum konsantrasyonu sabit olmalıdır.

- Na ihtiyacı 3 mEq/100 kkal' dir. 3 mEq/kg değil!!!
- Na ihtiyacı kg ile doğru orantılı değildir, grafik su gibi eğriseldir.
- Bu nedenle Na/su oranı sabit kalmalıdır.

✓ Normal salin (NS) (%0.9 NaCl) 154 mEq/L NaCl içerir.

- 1/5 NS 30.8 mEq/L
- 1/4 NS 38.5 mEq/L
- 1/3 NS 51.3 mEq/L

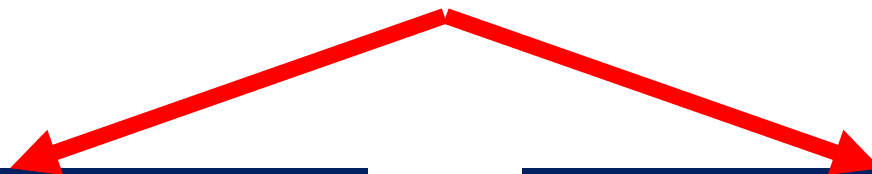
✓ 1/5 NS + D5W + 20 mEq/L KCl tüm insanlar için ideal idame sıvısıdır!

- 30.8 mEq/L Na, 20 mEq/L K içeriyor.
- 17 kal/100 ml glukoz içerir ve bu miktar katabolizmayı önlemek için yeterli.
- Osmolaritesi 346 mOsm/L



Holliday Segar formülündeki problem nedir?

- ✓ Bu formül sağlıklı çocuklara göre hazırlanmıştır.
- ✓ Hasta çocukların gereksinimleri farklı olabilir.
- ✓ Kritik hasta çocuklarda **HİPONATREMİ** riski ortaya çıkar!



Uygunsuz ADH
sendromu

Serebral tuz
yitimi

Uygunsuz ADH sendromu

EVIDENCE IN MAN THAT URINARY ELECTROLYTE LOSS INDUCED BY PITRESSIN IS A FUNCTION OF WATER RETENTION ¹

BY ALEXANDER LEAF,² FREDERIC C. BARTTER,³ ROBERTO F. SANTOS,⁴
AND OLIVER WRONG

(From the Department of Medicine, Massachusetts General Hospital and the Harvard Medical School, Boston, Mass., and the Clinic of General Medicine and Experimental Therapeutics, National Heart Institute, Baltimore, Md.)

J Clin Invest 1953;32:868-78

MILESTONES IN NEPHROLOGY

J Am Soc Nephrol 12: 2860–2870, 2001

Mark A. Knepper, Feature Editor

A Syndrome of Renal Sodium Loss and Hyponatremia Probably Resulting from Inappropriate Secretion of Antidiuretic Hormone*

WILLIAM B. SCHWARTZ, M.D., † WARREN BENNETT, M.D., ‡ SIDNEY CURELOP, M.D. §

Boston, Massachusetts

and FREDERIC C. BARTTER, M.D.

Bethesda, Maryland

Am J Med 1957;23:529-42

Uygunsuz ADH Sendromu ile ilgili klinik durumlar

Maligniteler	Pulmoner hastalıklar	SSS hastalıkları	Diğer nedenler
Timoma Lenfoma Ewing sarkomu Orofaringeal tümörler	Viral pnömoni Bakteriyel pnömoni Pulmoner abse Tüberküloz Aspergilloz Astım Pnömotoraks Kistik fibrozis Mekanik ventilasyon	Ensefalit Meningit Kafa travması Beyin absesi Guillain Barre Sendromu İntrakranial kanama Serebral atrofi Kavernöz sinüs trombozu Neonatal hipoksi Multiple skleroz Postiktal dönem	İdiopatik Uzamış egzersiz Uzamış kusma

Uygunsuz ADH Sendromu tanı kriterleri

- ✓ Serum osmolaritesi <280 mOsm/L
- ✓ Serum Na <135 mEq/L
- ✓ İdrar osmolaritesi >100 mOsm/L
- ✓ İdrar Na >30 mEq/L
- ✓ Sıvı kısıtlamasına yanıt alınması (Günlük idamenin %60-80' i)
- ✓ Diğer nedenlerin dışlanması (Dehidratasyon, böbrek yetmezliği, adrenal yetmezlik, kalp yetmezliği, nefrotik sendrom, siroz)

Serebral tuz yitimi

- ✓ 1950 yılında **Peters ve ark.** Yale' de hiponatremisi ve SSS hastalığı olan 3 hasta tanımlıyor.
- ✓ Dört yıl sonra **Cort ve ark.** Yine Yale' de benzer bir hasta görüp sendromun adını veriyorlar.

Trans Assoc Am Physicians 1950;63:57-64.

Lancet 1954;266:752-54.

Hyponatremia in intracranial disease: perhaps not the syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone (SIADH)

PAUL B. NELSON, M.D., SAID M. SEIF, PH.D., JOSEPH C. MAROON, M.D., AND
ALAN G. ROBINSON, M.D.

Departments of Neurosurgery and Medicine, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania

J Neurosurg 1981;55:938-41

Uygunsuz ADH sendromu ve serebral tuz yitimi ayrımı

Klinik parametre	Uygunsuz ADH sendromu	Serebral tuz yitimi
Serum Na	Düşük	Düşük
İdrar çıkışı	Normal veya azalmış	Artmış
İdrar Na	Yüksek (>30 mEq/L)	Çok yüksek (>150 mEq/L)
İntravasküler hacim	Normal veya artmış	Azalmış
Vazopressin düzeyi	Yüksek	Düşük

Çalışmalar ve rehber ne söylüyor?

[Intervention Review]

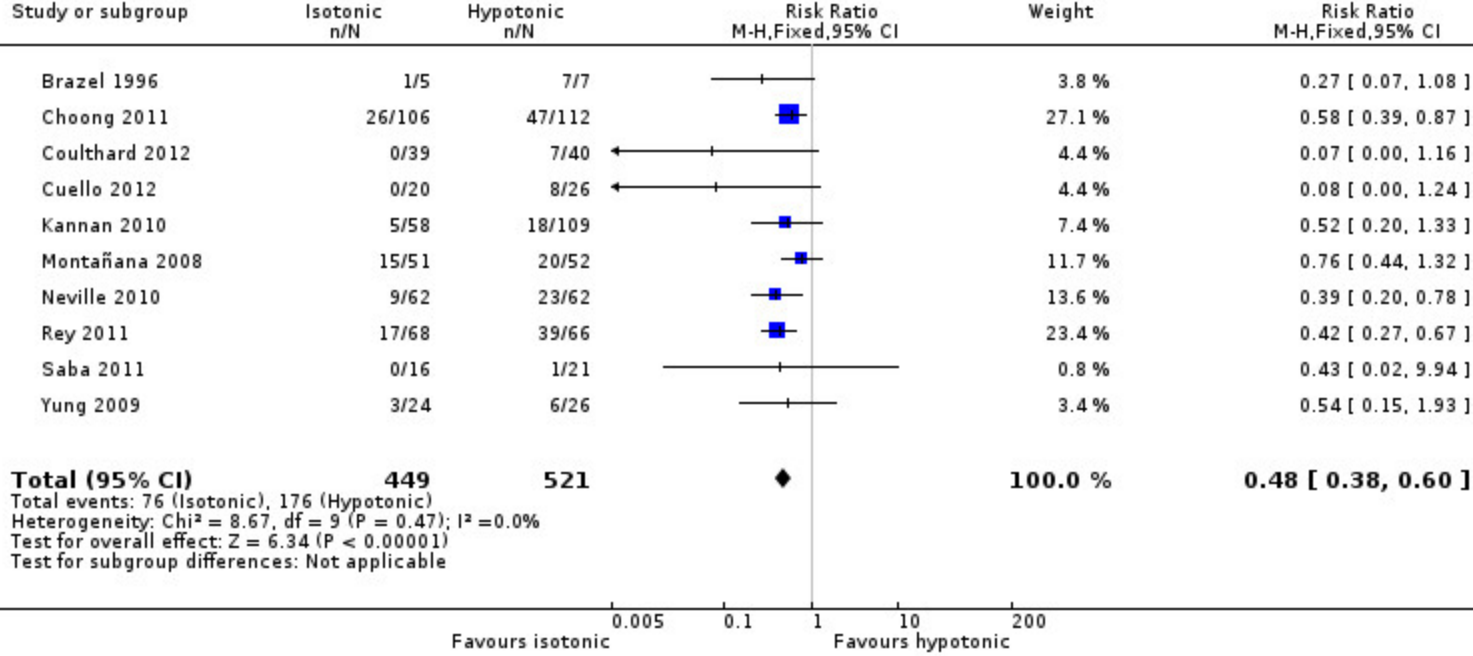
Isotonic versus hypotonic solutions for maintenance intravenous fluid administration in children

Sarah McNab¹, Robert S Ware^{2,3}, Kristen A Neville⁴, Karen Choong⁵, Mark G Coulthard^{6,7}, Trevor Duke⁸, Andrew Davidson⁹, Tavey Dorofaeff⁷

2014

- ✓ Toplam 10 randomize kontrollü çalışmanın metaanalizi
- ✓ 1106 hasta; çalışmaların büyük kısmına cerrahi ve/veya yoğun bakım hastaları dahil ediliyor.
- ✓ 449 hasta izotonik (intervention group), 521 hasta hipotonik (comparison group) sıvı almış.
- ✓ İzotonik sıvı Na içeriği (126-160 mEq/L), hipotonik sıvı Na içeriği (<126 mEq/L)
- ✓ Birincil hedef iv sıvı tedavisi sırasında gelişen hiponatremiyi tespit etmek.
- ✓ İkincil hedef hipernatremi gelişimi; beyin ödemi, konvülsiyon, sıvı yüklenmesi ve mortalitenin tespit edilmesi.

Review: Isotonic versus hypotonic solutions for maintenance intravenous fluid administration in children
 Comparison: 1 Isotonic versus hypotonic
 Outcome: 1 Hyponatraemia



	Hipotonik	İzotonik
Genel	338/1000	169/1000 (134-211)
Medikal	276/1000	83/1000 (49-157)
YB dışı	312/1000	135/1000 (87-204)
YB	446/1000	217/1000 (167-289)
Cerrahi	379/1000	185/1000 (139-247)

Hipernatremi

Konvülziyon

Sıvı yükü

Mortalite

Fark yok

%34 / %17

Isotonic Versus Hypotonic Maintenance IV Fluids in Hospitalized Children: A Meta-Analysis

AUTHORS: Jingjing Wang, MD, Erdi Xu, MD, and Yanfeng Xiao, MD, PhD

abstract



Pediatrics 2014;133:105-113.

Hipotonik iv sıvı alan çocuklarda plazma Na değerindeki düşüş anlamlı şekilde daha yüksek saptanmış.

(-3.49 mmol/L vs izotonik iv sıvılar, %95 CI -5.63 -1.35)

REVIEW ARTICLE

DISORDERS OF FLUIDS AND ELECTROLYTES

Julie R. Ingelfinger, M.D., *Editor*

Maintenance Intravenous Fluids in Acutely Ill Patients

Michael L. Moritz, M.D., and Juan C. Ayus, M.D.

- ✓ Akut ve kritik hasta çocuklarda hipotonik (130 mEq/L) sıvı kullanımı durdurulmalıdır.
- ✓ Aynı öneri erişkin hastalar için de geçerlidir.
- ✓ Kritik hastalığı olmayan çocuklar için %0.45 (1/2) sıvılar tercih edilebilir.
- ✓ Hiponatremi riski taşıyanlarda %0.9 NS kullanılmalıdır.

CLINICAL PRACTICE GUIDELINE Guidance for the Clinician in Rendering Pediatric Care

American Academy
of Pediatrics



DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN™

Clinical Practice Guideline: Maintenance Intravenous Fluids in Children

2018

Leonard G. Feld, MD, PhD, MMM, FAAP,^a Daniel R. Neuspiel, MD, MPH, FAAP,^b Byron A. Foster, MD, MPH, FAAP,^c Michael G. Leu, MD, MS, MHS, FAAP,^d Matthew D. Garber, MD, FHM, FAAP,^e Kelly Austin, MD, MS, FAAP, FACS,^f Rajit K. Basu, MD, MS, FCCM,^{g,h} Edward E. Conway Jr, MD, MS, FAAP,ⁱ James J. Fehr, MD, FAAP,^j Clare Hawkins, MD,^k Ron L. Kaplan, MD, FAAP,^l Echo V. Rowe, MD, FAAP,^m Muhammad Waseem, MD, MS, FAAP, FACEP,ⁿ Michael L. Moritz, MD, FAAP,^o SUBCOMMITTEE ON FLUID AND ELECTROLYTE THERAPY

28 gün -18 yaş aralığında iv idame sıvısı olarak **potasyum ve dekstrozu ayarlanmış**

İZOTONİK SIVI kullanılması **tercih edilmelidir!**

SYSTEMATIC REVIEW



ESPNIC clinical practice guidelines: intravenous maintenance fluid therapy in acute and critically ill children— a systematic review and meta-analysis

David W. Brossier¹ , Lyvonne N. Tume² , Anais R. Briant³, Corinne Jotterand Chaparro^{4,5} ,
Clémence Moullet⁴ , Shancy Rooze⁶, Sascha C. A. T. Verbruggen⁷ , Luise V. Marino⁸ , Fahad Alsohime⁹,
Sophie Beldjilali¹⁰, Fabrizio Chiusolo¹¹ , Leonardo Costa¹², Capucine Didier¹³, Stavroula Ilia¹⁴ ,
Nyandat L. Joram¹⁵ , Martin C. J. Kneyber¹⁶ , Eva Kühlwein¹⁷, Jorge Lopez¹⁸ , Jesus López-Herce¹⁸ ,
Huw F. Mayberry¹⁹ , Fortesa Mehmeti²⁰, Magdalena Mierzevska-Schmidt²¹, Maria Miñambres Rodríguez²² ,
Claire Morice²⁰, John V. Pappachan²³ , Florence Porcheret²⁴, Leonor Reis Boto²⁵ , Luregn J. Schlapbach²⁶ ,
Hakan Tekguc²⁷ , Konstantinos Tziouvas²⁸ , Jean-Jacques Parienti²⁹, Isabelle Goyer³⁰
and Frederic V. Valla^{13,31*}  on behalf of the Metabolism Endocrinology and Nutrition section of the European Society of Pediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC)

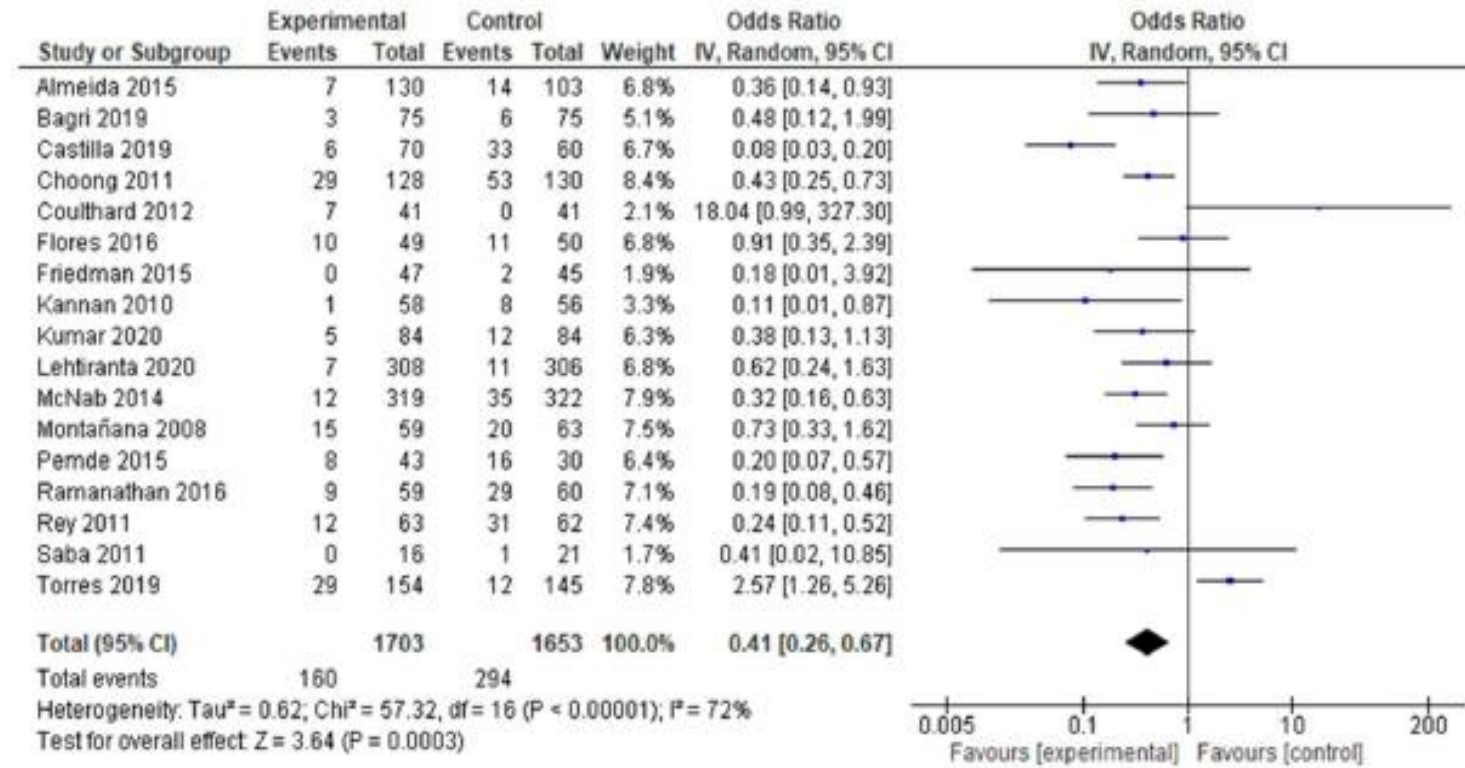
✓ 24 randomize kontrollü çalışma

✓ 2010-2021 yıllarını kapsıyor.

✓ 5432 hasta (50-1048)

✓ 520 cerrahi sonrası hasta (4 çalışma)

✓ Karşılaştırılan sıvılar:	%0.9 NS - %0.45	(15/24)	3 çalışmada fark yok
	%0.9 NS - %0.18	(3/24)	1 çalışmada fark yok
	%0.9 NS - %0.3	(1/24)	
	PlasmaLyte - %0.45	(1/24)	
	PlasmaLyte - %0.8	(1/24)	Fark yok
	Hartmann - %0.45	(1/24)	
	140 mmol/L – (20-100) mmol/L	(1/24)	
	154 mmol/L – (50-70) mmol/L	(1/24)	



Hiponatremi gelişimi

%9 / %17

Fig. 3 Meta-analysis of studies comparing the impact on hyponatremia occurrence of isotonic versus hypotonic solutions

19/24 (%79.1) hiponatremi gelişimi açısından **izotonik sıvılar daha güvenli** bulunmuş.

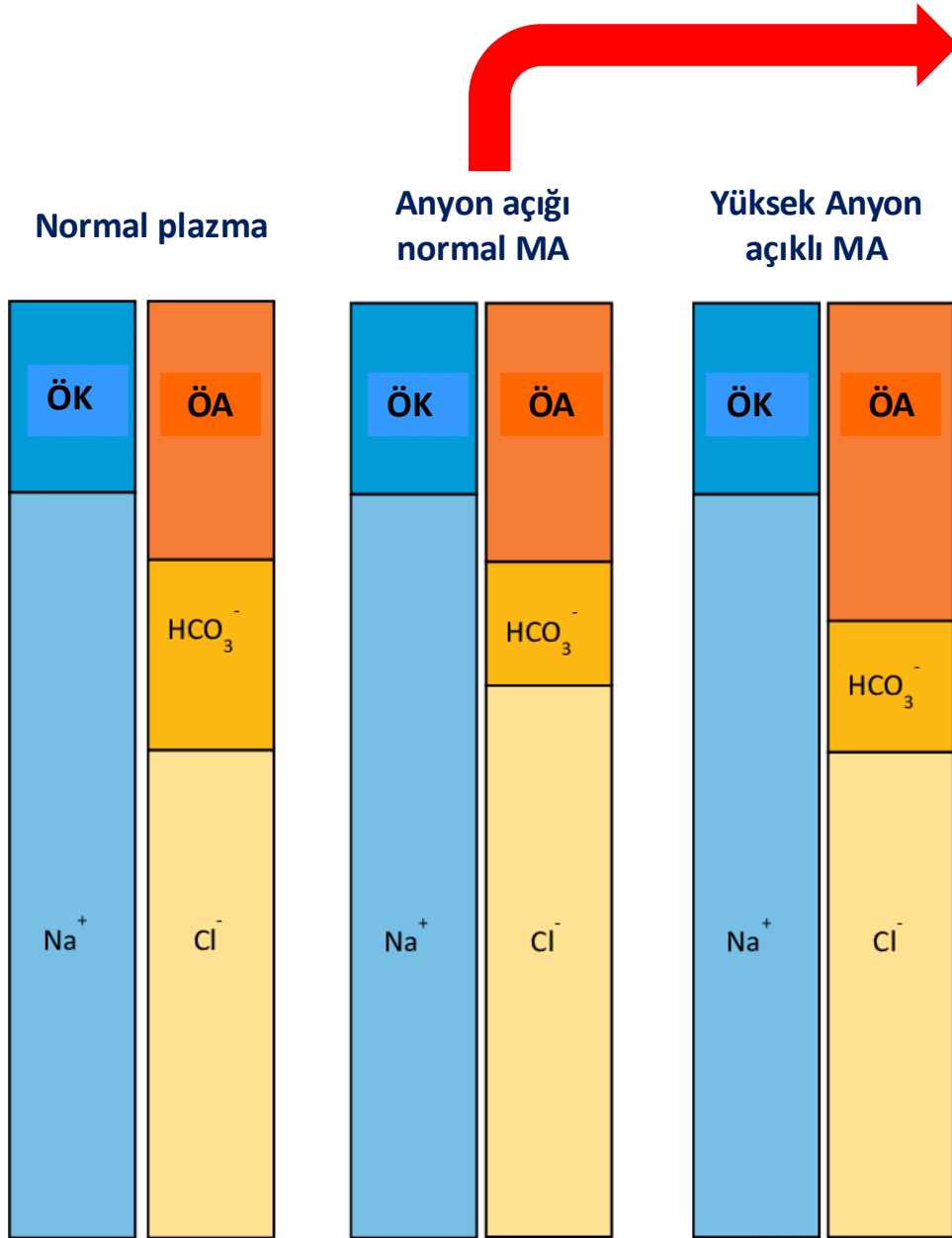
Dengeli / tamponize sıvıları kullanmalı mıyız?

- ✓ Bu sıvıların elektrolit içerikleri normal plazma ile daha yakındır.
- ✓ İçerdikleri laktat, asetat, glukonat ve bikarbonat sayesinde asit-baz dengesinin korunmasına yardımcı olurlar.

Solüsyon	Na	Cl	K	Ca	Mg	HCO ₃	Glukonat	Laktat	Asetat	Osmolarite	pH	Glukoz
Plazma	140±5	102±8	4.5±1	2.4±0.2	0.9±0.1	28±4	0	<2	0	285±10	7.4±0.02	
%0.9 NaCl	154	154	0	0	0	0	0	0	0	308	4.5-7	0
Isolyte	140	103	10	5	3	0	0	0	47	320	7.4	0
Isolyte –P	25	22	20	0	3	0	0	23	0	350	7.4	50 g
Isolyte-M	40	38	35	0	0	0	0	0	20	400	7.4	50 g
Isolyte-S	141	98	5	2.5	3	0	23	0	27	295	7.4	0
Ringer laktat	130	109	4	1.4	0	0	0	28	0	273	6-7.5	
Ringer asetat	130	112	5	1	1	0	0	0	27	276	6-8	-/+
Hartmann	131	111	5	2	0	0	0	29	0	278	5-7	0
Plasma-Lyte	140	98	5	0	1.5	0	23	27	0	295	6.5-8	0/50 g

Metabolik	<i>Hiperkloremik metabolik asidoz</i> Asidozun düzelmesi için artmış tampon ihtiyacı
Vücut sıvısı	Endotel glikokaliks hasarı İntersitisyel sıvı artışı ve ödem
Renal	Renal ödem, kapsüler gerilme, intrarenal hipertansiyon Renal vazokonstrüksiyon, renal perfüzyonda azalma ve iskemi <i>GFR, idrar hacmi ve sodyum atılımında azalma</i>
Gastrointestinal	Gastrointestinal ödem, ileus
Klinik sonuçlar	Renal replasman tedavisi ihtiyacı Uzamış yatış Mekanik ventilatör ihtiyacında artış Mortalite

Hiperkloremik metabolik asidoz



$$\text{Anyon açığı} = \text{Na} - (\text{HCO}_3 + \text{Cl})$$

$$(\text{ÖA} - \text{ÖK} = \text{Anyon açığı})$$

8-16 mEq/L

MA, Metabolik asidoz; ÖK, Ölçülemeyen katyonlar; ÖA, Ölçülemeyen anyonlar

REVIEW ARTICLES



Physiological effects of hyperchloraemia and acidosis

J. M. Handy* and N. Soni

*Chelsea and Westminster NHS Foundation Trust, Imperial College London, 369 Fulham Road,
London SW10 9NH, UK*

- ✓ Miyokard kontraktilitesinde azalma
- ✓ İnotrop tedaviye yanıtta azalma
- ✓ Asidoz ilişkili diğer organ hasarları

RESEARCH

Open Access

Impact of intravenous fluid composition on outcomes in patients with systemic inflammatory response syndrome



Andrew D. Shaw^{1*}, Carol R. Schermer², Dileep N. Lobo³, Sibyl H. Munson⁴, Victor Khangulov⁴,
David K Hayashida⁴ and John A. Kellum⁵

- ✓ Hiperkloremi proinflatuar etki ile SIRS' ı şiddetlendirip mortaliteyi arttırmaktadır.

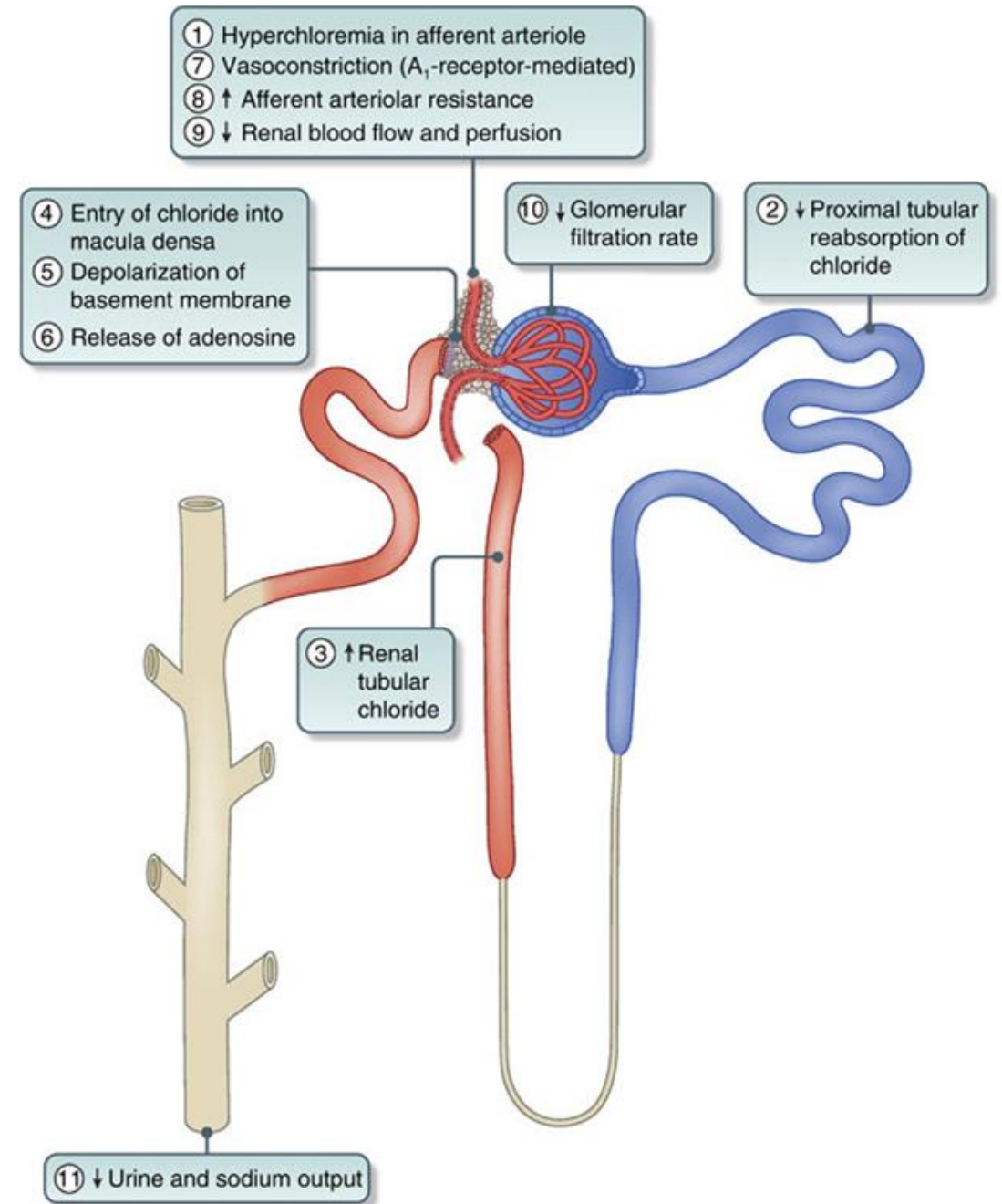
OPEN

Should chloride-rich crystalloids remain the mainstay of fluid resuscitation to prevent 'pre-renal' acute kidney injury?: con

Dileep N. Lobo¹ and Sherif Awad¹

¹Division of Gastrointestinal Surgery, Nottingham Digestive Diseases Centre, National Institute of Health Research Biomedical Research Unit, Nottingham University Hospitals, Queen's Medical Centre, Nottingham, UK

- ✓ Afferent arteriolde hiperkloremi
- ✓ Proksimal tüpten Cl emiliminin azalması
- ✓ Cl' un makula densaya girişi ve adenozin salınımı
- ✓ Aff arteriolde vazokonstrüksüyon
- ✓ Böbrek kan akımı ve perfüzyonunda azalma
- ✓ İdrar ve sodyum atılımının azalması





Hyperchloremia and association with acute kidney injury in critically ill children

Dylan Ginter¹ · Elaine Gilfoyle² · Andrew Wade³ · Brendan Cord Lethebe⁴ · Eli Gilad⁵

Received: 14 July 2022 / Revised: 30 October 2022 / Accepted: 7 November 2022

© The Author(s), under exclusive licence to International Pediatric Nephrology Association 2022

- ✓ 407 ÇYB hastası (hiperkloremi, Cl>110 mmol/L)
- ✓ ***Hiperkloremi ABZ ile ilişkili. OR 2.24 (%95 CI, 1.39-3.61) p=.001***
- ✓ MV süresi, RRT ihtiyacı, yatış süresi ve mortalite ile ilişkili değil.

FEATURE REVIEW ARTICLE

OPEN

Pediatr Crit Care Med 2022;23:181-91.

Balanced Versus Unbalanced Fluid in Critically Ill Children: Systematic Review and Meta-Analysis*

OBJECTIVES: The ideal crystalloid fluid bolus therapy for fluid resuscitation in children remains unclear, but pediatric data are limited. Administration of 0.9% saline has been associated with hyperchloremic metabolic acidosis and acute kidney injury. The primary objective of this systematic review was to compare the effect of balanced versus unbalanced fluid bolus therapy on the mean change in serum bicarbonate or pH within 24 hours in critically ill children.

DATA SOURCES: We searched MEDLINE including Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations, Embase, CENTRAL Trials Registry of the Cochrane Collaboration, ClinicalTrials.gov, and World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform.

Anab Rebecca Lehr, MD¹
Soha Rached-d'Astous, MD²
Nick Barrowman, PhD³
Anne Tsampalieros, MD³
Melissa Parker, MD^{4,5}
Lauralyn McIntyre, MD⁶
Margaret Sampson, PhD⁷
Kusum Menon, MD¹

- ✓ 13 çalışmayı kapsayan metaanaliz
- ✓ 11.848 hasta
- ✓ Dengeli solüsyonlar ile pH ve bikarbonat düzeyi ilk 4-12 saatte daha hızlı toparlıyor
- ✓ (sırasıyla, p=.03 ve .04)
- ✓ Diğer klinik sonuçlar üzerine etkili değil.



Trusted evidence.
Informed decisions.
Better health.

2019

Cochrane Database of Systematic Reviews

[Intervention Review]

Buffered solutions versus 0.9% saline for resuscitation in critically ill adults and children

Alba M Antequera Martín^{1,2a}, Jesus A Barea Mendoza^{3b}, Alfonso Muriel⁴, Ignacio Sáez³, Mario Chico-Fernández³, José M Estrada-Lorenzo⁵, Maria N Plana⁶

- ✓ 21 çalışma, 21.213 hasta
- ✓ 4 çalışma pediatrik, 402 hasta
- ✓ Dengeli solüsyonlar ile mortalite, ABZ ve diğer organ disfonksiyonları arasında anlamlı ilişki saptanmamış.

SYSTEMATIC REVIEW

ESPNIC clinical practice guidelines: intravenous maintenance fluid therapy in acute and critically ill children— a systematic review and meta-analysis



David W. Brossier¹ , Lyvonne N. Tume² , Anais R. Briant³, Corinne Jotterand Chaparro^{4,5} ,
Clémence Moullet⁴ , Shancy Rooze⁶, Sascha C. A. T. Verbruggen⁷ , Luise V. Marino⁸ , Fahad Alsohime⁹,
Sophie Beldjilali¹⁰, Fabrizio Chiusolo¹¹ , Leonardo Costa¹², Capucine Didier¹³, Stavroula Ilia¹⁴ ,
Nyandat L. Joram¹⁵ , Martin C. J. Kneyber¹⁶ , Eva Kühlwein¹⁷, Jorge Lopez¹⁸ , Jesus López-Herce¹⁸ ,
Huw F. Mayberry¹⁹ , Fortesa Mehmeti²⁰, Magdalena Mierzevska-Schmidt²¹, Maria Miñambres Rodríguez²² ,
Claire Morice²⁰, John V. Pappachan²³ , Florence Porcheret²⁴, Leonor Reis Boto²⁵ , Luregn J. Schlapbach²⁶ ,
Hakan Tekguc²⁷ , Konstantinos Tziouvas²⁸ , Jean-Jacques Parienti²⁹, Isabelle Goyer³⁰
and Frederic V. Valla^{13,31*}  on behalf of the Metabolism Endocrinology and Nutrition section of the European Society of Pediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC)

- ✓ 8 randomize kontrollü, 2 retrospektif kohort çalışması
- ✓ 2012-2020 yıllarını kapsıyor. Bir adet de 1969 tarihli çalışma var.
- ✓ 2548 hasta (22-1581)
- ✓ **Karşılaştırılan sıvılar:**

%0.9 NS - RL	(6/10)	3 çalışmada fark yok
%0.45 NS - RL	(1/10)	
%0.9 NS – Plasma-Lyte	(3/10)	1 çalışmada fark yok

**Dengeli sıvıların kullanıldığı hasta grubunda yatış süresi hafif
ancak anlamlı şekilde daha kısa bulunmuş.**

İdame sıvı glukoz, Ca, P, Mg içeriği nasıl olmalı?

- ✓ *İdame sıvının yeterli kalori, protein, yağ, mineral ve vitamin sağlamak gibi bir amacı yoktur.*
- ✓ İçeriğindeki glukoz (D5W) günlük kalori ihtiyacının %20' sini karşılar.
- ✓ Bu şekilde açlığa bağlı ketoasidoz, protein yıkımı önlenir.
- ✓ Hastanın günlük olarak vücut ağırlığının %0.5-1' ini kaybetmesi beklenir.
- ✓ Hastanın her gün en az 1 kez kan şekeri ölçülerek sıvı dekstroz içeriği ayarlanmalıdır.
- ✓ *Ca, P ve Mg rutin olarak sıvı içerisine konulmaz. Eksiklik varsa replase edilir.*

Özetle

- ✓ Çocuk yoğun bakımda sıvı-elektrolit dengesi çok önemlidir.
- ✓ Özellikle sodyum, potasyum ve klor başta olmak üzere, hastanın klinik durumuna göre biyokimyada **elektrolitler** çalıştırılmalıdır.
- ✓ Osmolarite tetkik sonuçlarına göre hesaplanmakla birlikte, mannitol gibi hesaba katılamayacak medikasyonlarda **osmolarite** istemi de yapılabilir.
- ✓ Hidrasyonun değerlendirilmesi için **böbrek fonksiyon testleri** de ihtiyaca göre çalıştırılmaktadır.
- ✓ **İdrar analizi, idrar elektrolitleri** uygunsuz ADH ve serebral tuz yitimi tablosunda önemli.
- ✓ **Kan gazı** analizi bizim için vazgeçilmez.



Dikkatiniz için teşekkürler.

