

Aktif kömür ne kadar aktif?

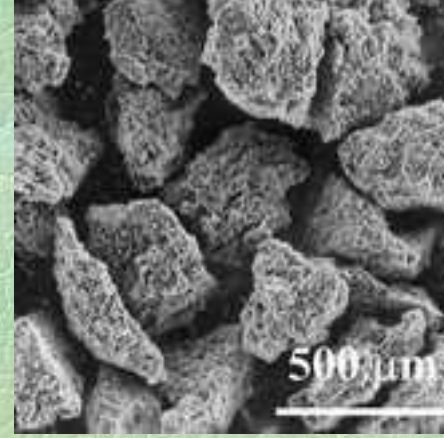
John Fowler, MD, DABEM

Aktif kömür ne kadar aktif?

John Fowler, MD, DABEM



Eucarbon...



Aktif Kömür: tarihi ve güncel kullanımı

John Fowler, MD, DABEM

Olgu

Anne 15 aylık, 10 kilo olan yeni yürümeye başlayan çocuğunun bir şişe parasetamol içtiğini fark ederek acil servise getiriyor. Bir şişe içinde toplam 750 mg parasetamol bulunuyor. Bundan sonraki yaklaşım aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

- a. Herhangi bir tedavi yapmadan eve taburcu edilir
- b. Kan parasetamol düzeyi ölçülür
- c. İpeca şurubu içirilir
- d. acil serviste dört saat gözlenir
- e. aktif kömür verilir

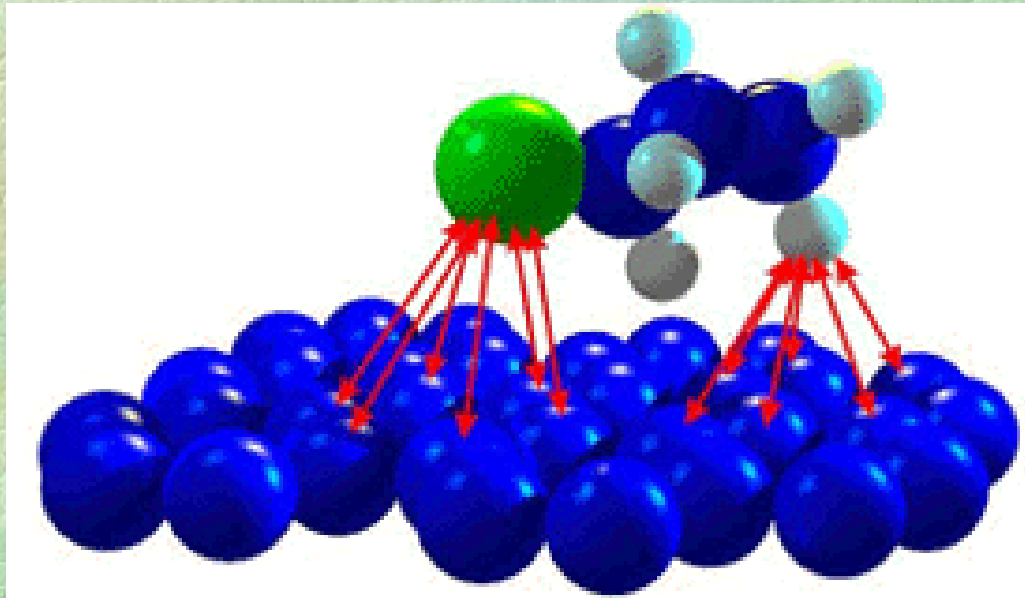
Soru

Demir zehirlenmesi hakkında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a. Aktif kömür dekontaminasyonda yararlıdır
- b. Alımdan 6 veya 8 hafta sonra gastrik skar ve pilor stenozu oluşabilir.
- c. Hemorajik gastrit, intoksikasyonun erken fazında (30-120 dakika) karakteristik bir tablodur.
- d. Serum demir düzeyi 500mg/dL'den fazla olan hastalarda deferoksamin tedavisi uygulanmalıdır.
- e. İntoksikasyon, 20mg/kg üzerinde elementer demir alımında oluşur.

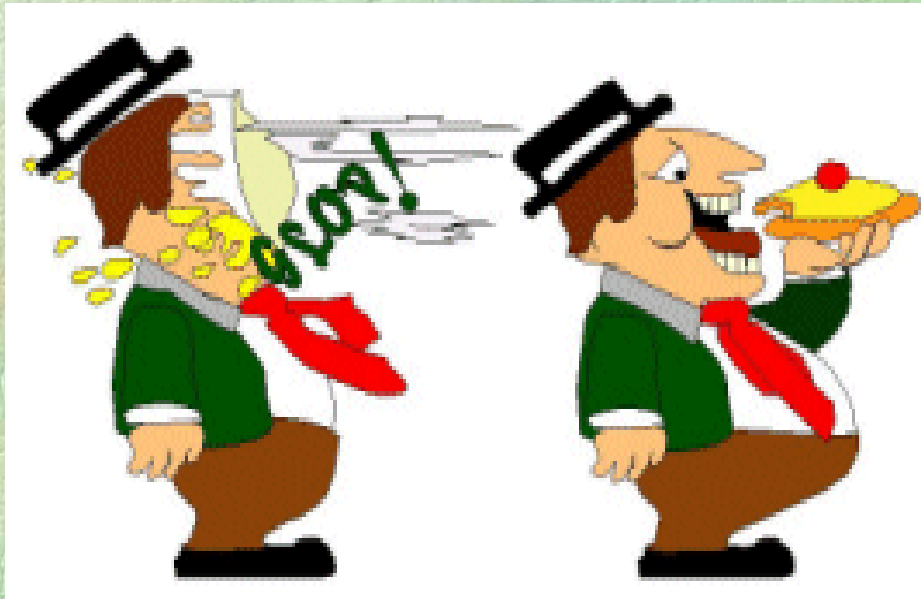
Terimler

- **Adsorbe edilme: soğurma, yüze tutma, bağlama**



Terimler

- **Adsorbsyon.....Absorbsyon**
- **Soğurulma.....emilme**



Tarih: antik çağı

- Yunanlılar ve Romalılar
 - Epilepsi / şarbon için odun kömürü
- Odun kömürü:
 - %40 karbon
 - 400 m²/gram yüzey alanı

Tarih: 1831

- 1831: Arkadaşları önünde Fransız eczacı Touery 15 gr strikinin (ölümcül dozdan birkaç misli fazla) + 15 gr aktif kömür aldı... hasar olmadı
- Arsenik triokside karşı antidot etkisi: Bertrand

Tarih: 1900

- Isıtılmış buhar ile aktif kömür ilk üretilmiş: Ostrejko (Rusya'da)

Üretim



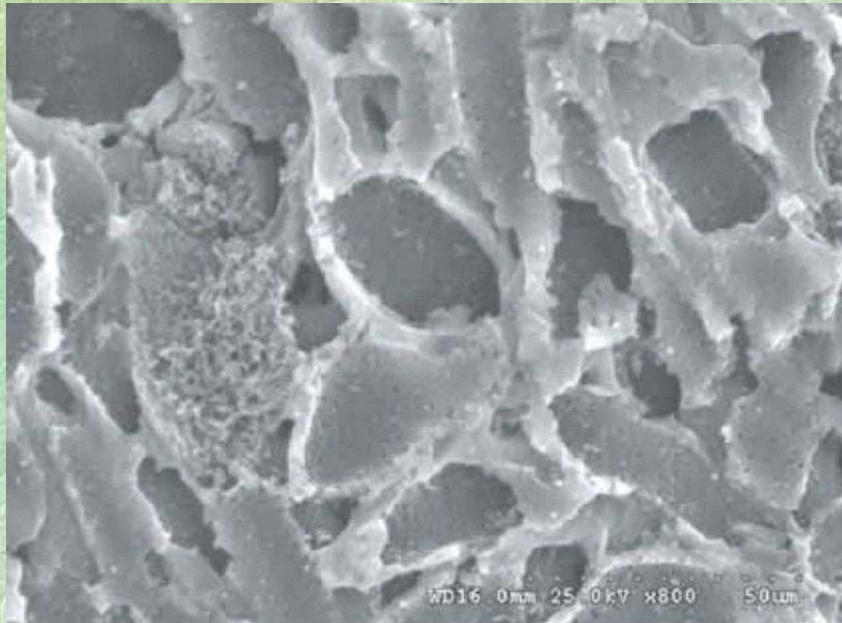
- Odun veya Hindistan cevizi kabuklarına çok ısıtılmış buhar/ CO_2

QuickTime™ and a
YUV420 codec decompressor
are needed to see this picture.

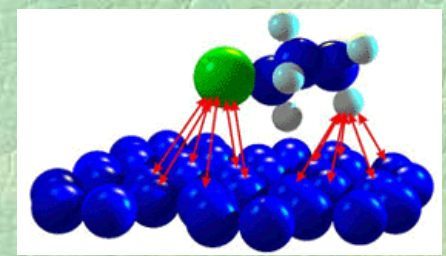


Mekanizması

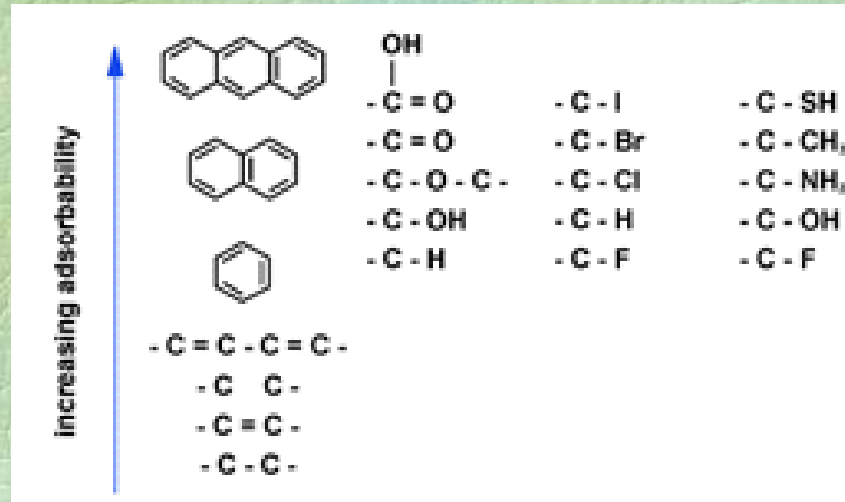
- Madde soğurma gücü: van der Waal
- Dış yüzey alanı: soğurma hızı
- İç yüzey alanı: soğurma hacmi



Mekanizması



- Madde soğurma gücü: van der Waal
- Polar, iyonize olmayan büyük moleküller daha sıkı soğuruluyor
- Soğurma 10-25 dakikada dengeye ulaşıyor

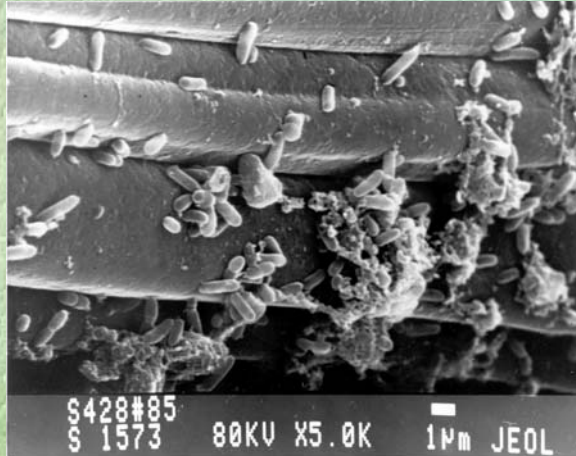


Maddeler

- İyi soğuruluyor:
 - aspirin, parasetamol, barbituratlar, fenitoin, teofilin, TCA ve organik materyaller
- İyi soğurulmuyor:
 - Alkoller, asit ve bazlar, lityum
 - Demir
 - sıçan çalışmasında A.K. etkili değil
 - A.K. + deferoksamin ise etkili
 - Siyanür: sıçanlarda 25/26 ölüm veya A.K. ile 8/26 ölüm

Maddeler

- Başka...
 - Botulinum toksini
 - Bakteri



1. Dünya Savaşı'nda

- Gaz maskeleri:
klorin gaza karşı



Aktif kömür için patent... 1926

- Fransız bilim adamı, E. Urbain

UNITED STATES PATENT OFFICE.

EDOUARD URBAIN, OF PARIS, FRANCE, ASSIGNOR TO URBAIN CORPORATION, A CORPORATION OF DELAWARE.

METHOD OF MANUFACTURING HIGHLY-ACTIVE CARBON.

No Drawing.

Application filed March 29, 1926. Serial No. 98,376.

For a great many years it has been known that carbon of a certain degree of activity could be produced by carbonizing vegetable material in the presence of various fusible and water-soluble bodies, particularly those which have a dehydrating action, such as zinc chloride, phosphoric acid, ferric chloride and the like. In the presence of such substances, the vegetable material will carbonize very readily and at a lower temperature than if these substances have not been used, and apparently it has been believed that the production of carbon at low temperatures was a factor in its activity. Accordingly, those who have used these materials have always stopped the calcination at about the time when carbonization was complete, that is, at a dull red heat or a temperature of about 700° C.

I have discovered that far more active carbon can be produced if vegetable material is calcined in the presence of such bodies at a materially higher temperature which should exceed 800° C. and preferably is carried up to a temperature of about 1000° C. At this higher temperature range, the bodies referred to act in a different way from what they did at a lower temperature, and a new and highly important result is produced. In order to understand this result a certain theoretical discussion should be given.

If one studies absorption by carbons, of

with benzol of a given partial tension, ordinary wood charcoal will absorb only from 5 to 6% by weight of the benzol, while properly activated carbon will absorb 40% or more. This is true even where the two classes of carbon have about the same apparent density; their active surfaces, as reflected in the absorption of SO₂, are on the same order of magnitude, and from this it can properly be supposed that they have about the same compactness. Accordingly it is apparent that chemical differences in the two classes of carbon are more important than their physical differences.

If one analyzes the two classes of carbon, it will be found that the differences in the ash are negligible, but on the other hand, it will be found that the two classes have a very different hydrogen content. The wood charcoal may contain as much as 2% or more of hydrogen, while carbon activated will contain only .5% of hydrogen, or less.

This hydrogen undoubtedly forms part of organic combinations which are distributed throughout the mass, since the activated carbon cannot be made to retain any such proportion of hydrogen, even after it has been saturated with hydrogen at high pressure. Even if this is done repeatedly, it will be found that the active carbon will retain much less hydrogen than the ordinary charcoal. In the same way if the carbon is

Tarih: 1930'lu yıllar

1934: HgCl_2 (frengi ilacı ve antiseptik) zehirlenmesinden A.K. ile bir hasta kurtarıldı (Dr. Holt, ABD)

Tarih: 1940'lı yıllarda

- Zehirlemeler için ilk çalışmalar
 - Anderson: in vitro...
 - Sulu ortamda çeşitli maddelerin bağlanamsı
 - Gastrik sıvıdan strikinin bağlanması

Tarih: 1950 ve 60'lı yıllarda

- In vitro çalışmalara devam:
 - Amfetamin, primakin, kolçisin, fenatoin, aspirin, iodo, fenol, kinin faydalı
 - Asit, bazı maddeler için faydalı değil

Tarih: 1950 ve 60'lı yıllarda

- In vitro çalışmalara devam:
 - Amfetamin, primakin, kolçisin, fenatoin, aspirin, iodo, fenol, kinin faydalı
 - Asit, bazı maddeler için faydalı değil
- Zehirlenmelerde A.K. kullanımı 'rutin' oldu

Köpek modelinde ASA zehirlenmesi

- 24 köpeğe 50 mg/kg aspirin
- 30 dk sonra:
- 6: A.K.
- 6: gastrik lavajdan sonra A.K.
- 6: A.K. - lavaj - A.K.
- 6: hiç (kontrol)

Köpek modelinde ASA zehirlenmesi

- 4 saat sonra kan düzeyleri...

kontrole göre azalma

- 6: A.K. %17
- 6: gastrik lavajdan sonra A.K. %37
- 6: A.K. - lavaj - A.K. %48
- 6: hiç (kontrol) ----

A.K. ile araştırılmış madde çooook

Author (Year)	Model	Marker	Mode	Time to Decontamination (Min)	% Decreased Absorption [†]	Comment ^{‡§}
Corby et al ²⁴ (1968)	Pediatric patients	Mg(OH) ₂	SOI	0	28	Large variation (0%–78%)
Boxer et al ²⁵ (1969)	Pediatric patients	Aspirin recovered	SOI, then lavage	Arrival	SOI >lavage	Unspecified tube size, no control
Decker et al ²⁶ (1969)	Adult volunteers	Aspirin	Lavage, then SOI	Arrival	SOI >lavage	AC:drug 10:1
			APD	30	50	
			AC	30	50	
Lavy and Houston ²⁷ (1976)	Adult volunteers	APAP elixir	APD + AC	30	75	AC:drug 5:1
			AC	0	47	
			AC	0	62	
			AC	30	50	
			AC	30	54	
Dawling et al ²⁸ (1978)	Adult volunteers	APAP tablet	AC	30	74	AC:drug 10:1
			Nortriptyline	30	74	
			AC	120	37	
			AC	240	13	
Comstock et al ²⁹ (1982)	Adult patients	Aspirin or sedative	Lavage versus lavage + AC	Arrival	NSD	
Skeetris et al ³⁰ (1982)	Adult volunteers	Aspirin	AC	30	58	AC:drug 15:1; NSD AC from AC
			AC + Na ₂ SO ₄	30	61	
Easom et al ³¹ (1982)	Adult volunteers	Aspirin	AC	0	74	AC:drug 10:1
			AC + Mg citrate	0	65	
			AC + delayed Mg citrate	0	67	
			SOI	5	65	
Neuvonen et al ³² (1983)	Adult volunteers	APAP	AC	5	85	NSD for APAP with SOI at 30 m
			SOI	30	2	
			AC	30	40	
			Tetracycline	5	72	
			AC	5	97	
			SOI	30	22	
			AC	30	62	
			SOI	60	26	
Curtis et al ³³ (1984)	Adult volunteers	Aspirin	AC + MgSO ₄	60	40	AC:drug high
			SOI, AC, MgSO ₄	60	24	
			AC	0	38	
Galinsky and Lev ³⁴ (1984)	Adult volunteers	APAP	Sodium sulfate	0, 120, 240, 360	2	AC:drug 10:1
Kulig et al ³⁵ (1985)	Alert adult patients	Clinical course	AC versus (SOI or lavage) + AC	Arrival	NSD	SD only if obtunded and arrival <1 h after ingestion
			AC versus lavage (30–40 F) + AC	Arrival	NSD	
El-Bahie et al ³¹ (1985)	Adult volunteers	Mefenamic acid	AC	60	36	AC:drug 5:1
Tandberg et al ³⁴ (1986)	Adult volunteers	B ₁₂ capsules	SOI	10	28	SD lavage versus SOI
			Lavage (32 F)	10	45	
			SOI	0	50	
Auerbach et al ³⁵ (1986)	Overdose patients	Thiamine liquid	Lavage (24 F)	5	90	SD lavage versus SOI
Tanenbein et al ³⁶ (1987)	Adult volunteers	Ampicillin capsules	SOI	60	38	AC:drug 10:1; NSD lavage versus SOI versus lavage or AC versus SOI
			Lavage (34 F)	60	32	
			AC	60	57	
			AC	60	30	
Knadler et al ³⁷ (1987)	Adult volunteers	Nizatidine	AC	60	27	AC:drug 12:1
McNamara et al ³⁸ (1988)	Adult volunteers	APAP	AC	60	30	AC:drug 15:1; NSD AC versus A
			AC + sorbitol	60	7	
Daniel et al ³⁹ (1988)	Adult volunteers	Aspirin	SOI	60	7	AC:drug 30:1; all modes, NSD h
			Lavage (30 F)	60	7	
			AC	60	12	
Tandberg and	Adult volunteers	B ₁₂ tablets	SOI	10	47	Large individual variation

Author	Model	Marker	Mode	Decontamination (Min)	Decreased Absorption [†]	Comment ^{‡§}
Merigian et al ²¹ (1990)	Asymptomatic adult patients	Clinical course	None versus AC	Arrival		"No benefit of AC"
Kornberg and Dolgin ²⁵ (1991)	Symptomatic adult patients	Clinical course	AC versus gastric emptying + AC	Arrival		Fewer complications with AC
			AC versus SOI + AC	Arrival		
Kivisto and Neuvonen ⁷³ (1991)	Pediatric patients	Clinical course	AC	0	98	Less emesis, shorter time
Rose et al ⁷⁴ (1991)	Adult volunteers	Amiodarone	AC	0	90	AC:drug >20:1; not a cross
			AC	15	48	
Saelia et al ⁷² (1991)	Adult patients	Liquid APAP	AC	30	44	AC:drug 6:1
			AC	120	33	
			Lavage	0	48	
			SOI	0	42	
Saelia and Quinton ⁷⁵ (1991)	Adult patients	Residual gastric content	Lavage (33 Faucher)	Arrival		33% into small bowel with lavage
Young and Bivins ⁷⁶ (1993)	Adult volunteers	Technetium-99m in capsules	SOI	Arrival		15/17 lavage versus 5/13 on endoscopy
Bond et al ¹⁶ (1993)	Pediatric patients	APAP	Lavage (40 F)	=SOI emesis or time of emesis	54	Supplemental lavage 13% NSD for emesis 90–120 c
			Emesis	<30	30	
			Emesis	30–59	53	
			Emesis	60–89	40	
			Emesis	90–120	21	
Olsen et al ⁷⁷ (1993)	Adult volunteers	Aspirin	SOI + AC	>120	6	AC:drug 10:1
			WBI	30	63	
			AC	30	52	
Bosse et al ⁸⁰ (1995)	Adult patients	TCA	AC versus AC + lavage versus AC + lavage + AC	Arrival	NSD	
Pond et al ⁷³ (1995)	Alert adult patients	Clinical course	AC versus SOI + AC	Arrival	NSD	NSD for obtunded patient after ingestion
Shrestha et al ⁷⁸ (1996)	Obtunded adult patients	Clinical course	AC versus lavage + AC	Arrival		3 techniques compared; NSD
			Lavage	3	84	
			Lavage	3	90	
			Lavage	3	83	
Laine et al ⁷⁹ (1996)	Adult volunteers	Fluoxetine	AC	0	96	AC:drug 600:1
			AC	120	16	
			AC	240	23	
Laine et al ⁸⁰ (1997)	Adult volunteers	Amlodipine	AC	0	99	NSD versus control at 30
			AC	60	49	
			AC	360	15	
Laine et al ⁸¹ (1997)	Adult volunteers	Verapamil	AC	0	99	NSD versus control at 12
			AC	120	2	
Saincher et al ⁸² (1997)	Adult volunteers	APAP	SOI	5	67	NSD versus control at 30
			SOI	30	11	
			SOI	60	21	
			SOI	30	27	
Lapatto-Reiniluoto et al ⁸³ (1999)	Adult volunteers	Diazepam	Lavage + AC	30	27	AC:drug 5,000:1; NSD AC
			Citalopram	30	27	
Yeates and Thomas ⁸⁴ (2000)	Adult volunteers	APAP	AC	30	51	AC:drug 1,250:1; NSD AC
			Lavage + AC	60	56	
			AC	120	22	
			AC	240	8	

Pasif, aktif ve süperaktif kömür

- Pasif (odun) kömürü - 400 m²/gr
- Aktif kömür - 1000 m²/gr
- Süperaktif kömür - 3000 m²/gr

Determination of Surface Area

Adsorption Measurements by a Continuous Flow Method

F. M. NELSEN and F. T. EGGERTSEN

Shell Development Co., Emeryville, Calif.

1958

► A promising new approach to the measurement of surface area by the adsorption of nitrogen is presented. Nitrogen is adsorbed by the sample at liquid nitrogen temperature from a gas stream of nitrogen and helium and eluted upon warming the sample. The nitrogen liberated is measured by

THE most widely used method for determining surface area involves measuring the amount of gas adsorbed on a solid surface at a temperature close to the boiling point of the gas. Nitrogen is most commonly used as the adsorbate. If the adsorption is measured at several gas pressures, the Brunauer-

using a mixture of the inert gas such as nitrogen. However, they may be used in the method of measurements.

The method described is based on gas adsorption equation, but the

Pasif, aktif ve süperaktif kömür

- Pasif (odun) kömürü - 400 m²/gr
- Aktif kömür - 1000 m²/gr
- Süperaktif kömür - 3000 m²/gr
- Soğurma etkisi
 - Süperaktif:aktif 2-3:1

Süspansiyonlar

- Su ile
- Sorbitol
- **Sorbitol %70 (77 gr s. + 20 gr A.K.)**
- Çikolata: nişasta ile
- Çikolata: metilselüloz ile
- Çikolata şurubu
- yağ

Nasıl verilir?

- Su ile
 - 8:1 süspansiyon olarak
- Başka yemeklerle...
 - (Vişne şurubu)
 - Dondurma
 - Çikolata şurubu
 - Çikolata sütü (piyasaya sunulmamış)

Cola ile verilirse soğurma etkisi azalır mı?

Treatment of Acetaminophen Ingestion With a Superactivated Charcoal–Cola Mixture

Cyrus Rangan, MD**
Sean P. Nordt, PhD**
Robert Hamilton, MD†
Marianne Ingels, MD**

Study objective: We evaluate the adsorptive capacity of a superactivated charcoal–cola mixture to acetaminophen compared with superactivated charcoal alone.

Cola ile verilirse soğurma etkisi azalır mı? Hayır.

Treatment of Acetaminophen Ingestion With a Superactivated Charcoal–Cola Mixture

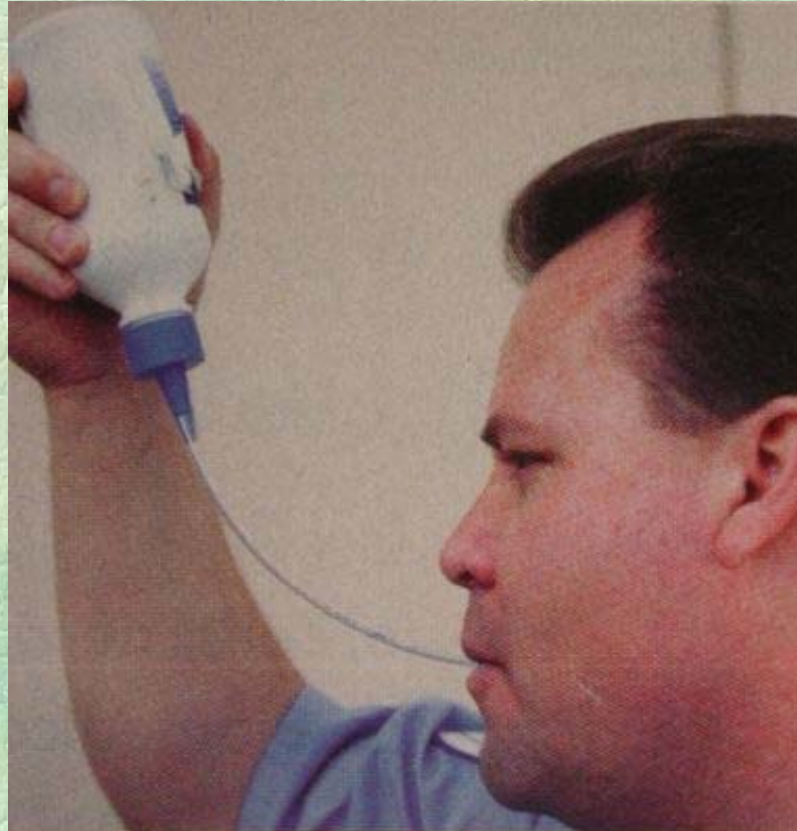
Cyrus Rangan, MD**
Sean P. Nordt, PhD**
Robert Hamilton, MD†
Marianne Ingeles, MD**

Study objective: We evaluate the adsorptive capacity of a superactivated charcoal–cola mixture to acetaminophen compared with superactivated charcoal alone.

Study Group	AUC (mg-h/L)	C _{max} (mg/L)
Control (no charcoal)	298.5±82.5	87.5±19.9
Superactivated charcoal alone	77.1±85.2	33.0±34.0
Superactivated charcoal–cola	81.3±71.8	32.4±21.9

Nasıl verilir?

- Şişeye ET tüpü takılarak (pipet)



Hasta kusmasının diye...

- 187 hasta, 1 gr/kg A.K.
- el bileklerine özel bilezikler
- Kusma: %26 (kontrol) ; %14 (bilezik)

Acupressure for Prevention of Emesis in Patients Receiving Activated Charcoal

Frances L. Eizember, Christian A. Tomaszewski, and
William P. Kerns II*

*Emergency Medicine & Toxicology, Carolinas Medical Center,
Charlotte, North Carolina*

Nasıl verilir?

- 50 genç çocuk
- “Bunu iç, tadı kötü değil, içtikten sonra daha iyi hissedersin”
- Kağıt bardakta A.K. verildi
- Çocukların %86’sı hızlıca içti
- Çocukların %76’sı %95-%100’ünü içti

Calvert W. Orally administered activated charcoal: acceptance by children. JAMA 1971;215:641.

Evde verilsin mi?

- Gönüllü, 13-30 aylık çocuklar ve anneleri
- A.K. + kola veya diyet kola
- Çoğu <%50 içmiş (60 mL)
- Çoğu <%25 içmiş (30 mL)
- Sonuç: %20 terapötik doz içmiş

A.K. ambulans personeli tarafından verilsin mi?

- İntihar amaçlı ilaç alımları
- Alım-ambulans varışı 83 dk
- Alım-acil servise varış 135 dk
- Eğer tüm hastalara A.K. verilseydi %7 düşük riskli hasta A.K.
<%1 yüksek riskli hasta A.K. almış olacaktı

Hastane öncesinde A.K.

- Kontraendikasyonu olan hastaların %15'ine verilmiş (!)
- Verilme süresi = 16 dk
- Transport süresi = 20 dk
- [fakat acil servisteki gecikme 40 dk]

Bugünkü 'rutin' kullanımı

- 1-2 gr/kg oral veya NG sonda ile tek doz
- Bu maddelere hariç
 - Asit, baz, demir, ağır metaller
 - Hidrokarbonlar

Trisiklik antidepresan ajanlar

- DY, monitör, EKG, gözlem
- Tek doz aktif kömür
- Ciddi bulguları yoksa 6 saatlik izlem
- 6 saat sonra tekrar EKG, normal ise hasta psikiyatrik değerlendirme için bakılır.

2005: TCA zehirlenmeleri

- ? Gastrik lavaj ?
- ? Tek doz aktif kömür ?
- ? Tekrarlayan dozlarda aktif kömür ?
- ? Hemodiyaliz veya hemoperfüzyon ?

Dargan PI et al. The management of tricyclic antidepressant poisoning: the role of gut decontamination, extracorporeal procedures and Fab antibody fragments: Toxicological Reviews 2005;24:187-94

2005: TCA zehirlenmeleri

- ? Gastrik lavaj ?
- ? Tek doz aktif kömür ?
- ? Tekrarlayan dozlarda aktif kömür ?
- ? Hemodiyaliz veya hemoperfüzyon ?

Dargan PI et al. The management of tricyclic antidepressant poisoning: the role of gut decontamination, extracorporeal procedures and Fab antibody fragments: Toxicological Reviews 2005;24:187-94

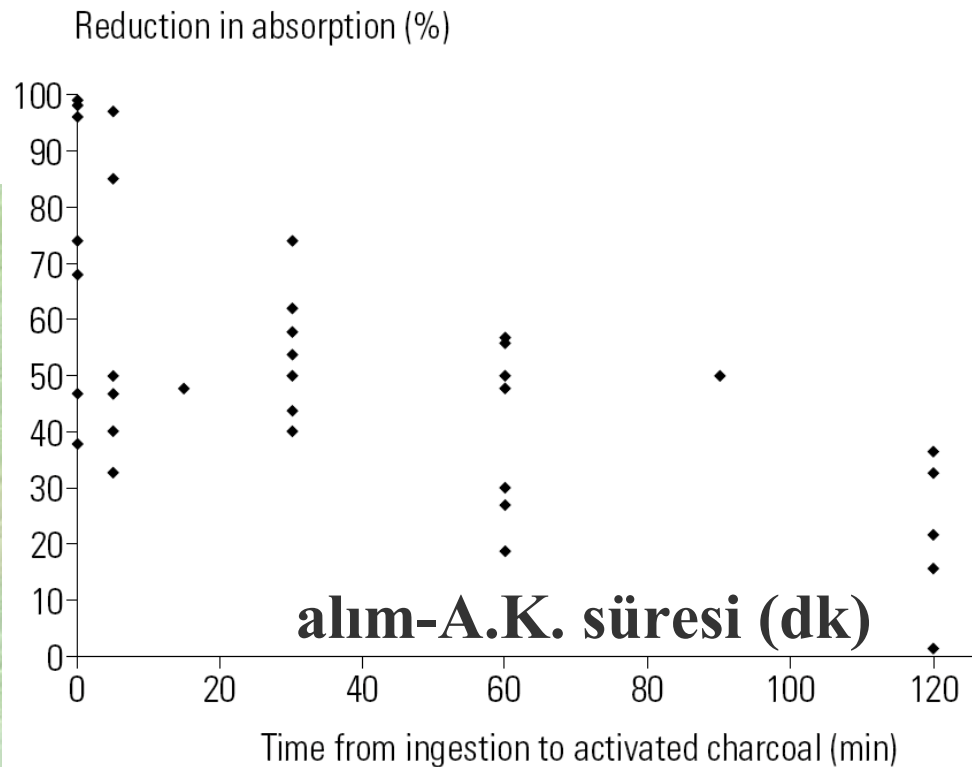
2005: TCA zehirlenmeleri

- ? Gastrik lavaj ?
- ? Tek doz aktif kömür: olaydan 2 saat sonra verildiğinde plazma düzeylerinde %37 düşüş
- ? Tekrarlayan dozlarda aktif kömür ?
- ? Hemodiyaliz veya hemoperfüzyon ?

Dargan PI et al. The management of tricyclic antidepressant poisoning: the role of gut decontamination, extracorporeal procedures and Fab antibody fragments: Toxicological Reviews 2005;24:187-94

The Role of Activated Charcoal and Gastric Emptying in Gastrointestinal Decontamination: A State-of-the-Art Review **Ann Emerg Med 2002**

G. Randall Bond, MD



**46 gönüllü insan; 2 veya 3 gr parasetamol
alındıktan 3 saat sonra 75 gr süperaktif A.K.
(2000 m²/gr)**

- Alımdan 4 ve 7 saat sonra parasetamol düzeyleri

3 gr grubu için $p < 0.003$

	AK alan	almayan
4. saat	12.3 µg/mL	21.8 µg/mL
7. saat	2.1 µg/mL	7.7 µg/mL

Pratikte 'rutin' kullanımı

- 1 acil servis, 1 yıl boyunca, 275 hasta
- Alım-acil servise geliş <1 saat %17
- 102 hastaya A.K.... Fakat
 - %39'u onu reddetmiş
 - %61'i onu kabul etmiş
 - %24'ü tümünü içmiş
- Ciddi zehirlenme olsaydı 5 misli kadar A.K. içmiş.

Zehrin atılımını artırmak

- Zorlu diürez
- Asit / alkali diurez
- Tekrarlayan dozlarda aktif kömür

Multiple Doses of Activated Charcoal: Time for Reappraisal?

Multiple-dose charcoal therapy has become a popular treatment for many overdoses. It is generally perceived as a simple, inexpensive, effective, and safe procedure that decreases morbidity and mortality by enhancing drug excretion. However, increased drug clearance has been shown definitively for only a few drugs, and improved outcome has not been demonstrated conclusively for any overdose. Recently, there have been several reports of complications due to this intervention. The role of this pharmacologic curiosity in the management of the acutely poisoned patient requires reassessment. [Tenenbein M: Multiple doses of activated charcoal: Time for

Milton Tenenbein, MD
Winnipeg, Manitoba,

From the Department
Pharmacology, and
Manitoba; and the
Control Centre, Win
Canada.

Tekrarlayan dozlarda A.K.

- IV imipramin
- A.K. alan almayan arasında fark yoktu
- Oral ilaçlar
 - Dağılım hacmi önemli...
 - Azami etki için 2 saatte bir 20 gr A.K.
 - Digoksin atılımı: gönüllülerde %30 artış
 - ASA, barbiturat, teofilin, karbamazepin

Tekrarlayan dozlarda 'diyaliz'

- 5 genç erkek, ASA / fenobarbital
- Koma
- 4-12 doz A.K. + MgSO_4
- IV bikarb (pH 7.5 olsun)
- Öneri: 2-4 saatte bir 1-2 gr A.K. (sorbitol veya MgSO_4 ile birlikte)
- Mofenson HC. Gastorintestinal dialysis with activated charcoal and cathartic in the treatment of adolescent intoxications. 1985 Clin Ped 24;678

Tekrarlayan dozlarda A.K.

- Yetersiz kanıt:
 - Amitriptilin, digoksin, fenitoin, piroksikam, disopiramid
- ASA ile yapılan çalışmalar
 - 2 faydalı, 2 faydalı değil
- Önerilmiyor:
 - valproat, imipramin, klorpropamid, vankomisin, metotreksat

YB'da yatan fenoparbital zehirlenmesi hastaları, n=10

- 5 hastaya tek doz 50 gr A.K.
- 5 hastaya ekstübasyona kadar 4 saatte bir 17 gr A.K.

	tek	çoklu
Ekstübasyon	39±24 sa	48±8 sa
Yatış süresi	6±2 gün	6±2 gün
T _{1/2}	93±52 sa	26±13 sa

Pond SM et al. Randomized study of the treatment of phenobarbital overdose with repeated doses of activated charcoal. 1984 JAMA

251:3104

İnsan çalışmaları: NG sondadan devamlı A.K. süsp.

- 2 hasta, teofilin zehirlenmesi
- Kan düzeyleri >100 mg/L
- $T_{1/2}$ 10 saat...
- İzotonik ile sulandırılmış
- NG sondadan 30-50 mg A.K./saat
- $T_{1/2}$ 3 saat

Ohning BL et al. Continuous nasogastric administration of activated charcoal for the treatment of theophylline intoxication. *Pediatr Pharmacol* 1986;5:241-5

Zehrin atılımını artırmak

- Hemodializ
- Kömürlü hemoperfüzyon
- Kan değişimi
- Ekstrakorporeal by-pass

Efficacy of Continuous Venovenous Hemodialysis in the Treatment of Severe Lithium Toxicity

Ursula Beckmann,¹ Patrick W. Oakley,^{2,*} Andrew H. Dawson,² and Philip L. Byth¹

¹John Hunter Hospital, Newcastle, Australia

²Newcastle Mater Misericordiae Hospital, Hunter Regional Mail Centre, Newcastle, NSW, Australia

ABSTRACT

The syndrome of lithium toxicity has been well described. Hemodialysis is the recommended treatment for severe toxicity. We report a case in which continuous venovenous hemodialysis was used in the treatment of lithium toxicity. The calculated average lithium clearance was 23 mL per minute, comparing favorably with that of normal renal clearance (20–30 mL/min) and of intermittent hemodialysis (50–100 mL/min). This report discusses the potential benefits of this therapy in a hemodynamically unstable patient who may not tolerate hemodialysis.

Bugünkü kullanımı- aktif kömürlü hemoperfüzyon

- 1960 yıllarından beri
- Erken çalışmalar
 - Salisilat ve fenobarbital
 - Hayvan çalışmalarında ölüm oranı %100'den %15'e indirilmiş
- Dağılım hacmi az olan ajanlar için
(dokularda değil, plazmada)
- Hemodiyalize uygun olmayan ilaçlar

Bugünkü kullanımı- aktif kömürlü hemoperfüzyonu

- İlaç alımı / zehirlenmeler
 - Valproik asit
 - Diklorvos (rasgele olmayan, 108 hasta)
 - Koma/entübasyon/YB süresi daha kısa
 - AKH ile %8 ölüm
(uygulanmayanlarda %34 ölüm)
 - Barbituratlar
 - Koma ile gelen hastalar 2-3 saat sonra uyanmışlar (hemodiyalizden daha iyi)

Bugünkü kullanımı- aktif kömürlü hemoperfüzyon

- Yoğun bakım hastalarında
 - Karaciğer yetmezliği
 - Biliyer atrezi
 - Hepatik venöz tıkanma sendromu (kök hücre naklinden sonra...)
 - (üre, kreatinin, bilirubin, ürik asit)
- Sorunlar:
 - Trombositopeni, hemolizis

Aktif kömürlü hemoperfüzyon yoksa- devamlı venovenöz hemofiltrasyon

- 58 yaş erkek, intihar amacıyla 4.8 gr fenobarbital... 36 saat sonra bulunmuş
- GKS 3, hipotansiyon... d.v.h.
- $T_{1/2}$ 27 saat (normal 53-140 saat)

Use of Continuous Venovenous Hemodiafiltration in a Case of Severe Phenobarbital Poisoning

Rajiv Lal, MD, Saadia Faiz, MD, Rajeev K. Garg, MD, Kanwarpreet S. Baweja, MD, Jayarama Guntupalli, MD, and Kevin W. Finkel, MD

• Conventional hemodialysis and hemoperfusion have been used for life-threatening phenobarbital poisoning. We report the successful use of continuous renal replacement therapy in a case of severe phenobarbital poisoning associated with severe coma and hypotension. Use of this modality led to clearance of phenobarbital with improvement in the clinical status of the patient. *Am J Kidney Dis* 48:E13-E15.

© 2006 by the National Kidney Foundation, Inc.

Komplikasyonlar

- Aspirasyona (entübe ise %4) bağlı solunum yetmezliği ve ölüm
- Peritonit (gastrik lavaj tüpü mideyi deldikten sonra)
- Bağırsak tıkanması
 - Özellikle hasta dehidrate ise veya önceden adhezyon varsa

Olgu...

- 19 yaş bayan 24 gr ibuprofen içmiş
- 5 saat sonra acile getirilmiş
- Zorla gastrik tüp yerleştirilmiş
- A.K. verildikten sonra nefes darlığı
- BT'sinde özafagus perforasyonu
- Entübasyon, 14 gün yatış...

Aktif kömür: tedavi mi zehir mi?

- 2 1/2 yaş çocuk kimya kitinden mavi bir sıvı içmiş...
A.K. verilmiş... aspirasyon... ölüm

Activated Charcoal—Treatment or Toxin?

Recently, a 2½-year-old child died from aspiration of activated charcoal used to treat an ingestion of an unknown blue liquid from a chemistry set.¹ The substance was ultimately found to be methylene blue, obviously not contributory to the death. For decades, our “knee-jerk” reaction has been to administer activated charcoal to all potentially toxic ingestions. Excluding dilution, this “black gold” has become our decontamination method of choice.¹ The study by Arnold and co-workers² in this issue raises concerns about the safety of a treatment whose use easily exceeds its scientific merit.

charcoal is not totally benign. The case of “aspiration by proxy.” On the other hand, a thoracostomy tube to drain the pleural space in a mishap occurred via nasogastric intubation. The recovery took 2 months. A child who had accompanied charcoal into the lungs showed immediate desaturation of oxygen, followed by adult respiratory distress. Cases involving sorbitol are reported because of hyperosmolar effects. The study showed no long-term effects of the instillation of sorbitol, as

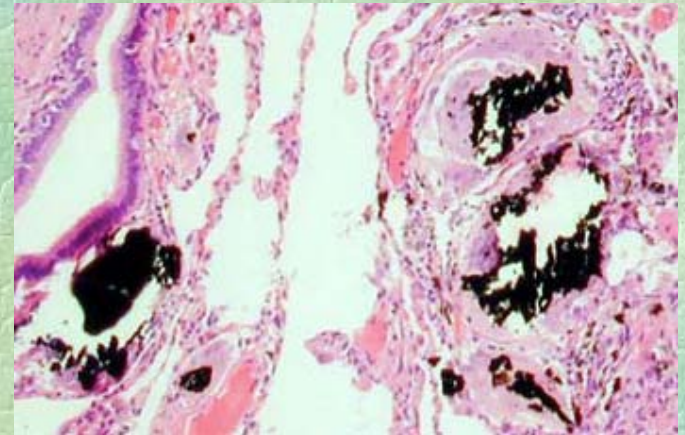
Komplikasyonlar

- Aspirasyona bağlı akciğer hastalıkları

Lung disease 35 years after aspiration of activated charcoal in combination with pulmonary lymphangioleiomyomatosis

A histological and clinicopathological study with scanning electron microscopic evaluation and element analysis

- Hasta 3 yaşındayken A.K. aspirasyonu
- Bronkoscopi ile temizlenmiş...



Komplikasyonlar

- Bağırsak sorunları: tıkanma, perforasyon...

Komplikasyonlar

- Bağırsak sorunları: tıkanma, perforasyon...

**Bowel perforation
after single-dose activated charcoal**

- 49 yaş bayan, karışık ilaçlar
- Vital bulgular stabil... 50 gm A.K.

Komplikasyonlar... az

- Tekrarlayan dozlarda A.K. ile ilgili...
- 8 hastane, 878 hasta
 - 5 pulmoner aspirasyonu (0 ölüm)
 - 0 bağırsak obstrüksyonu

The Frequency of Complications Associated With the Use of Multiple-Dose Activated Charcoal

2003

Study objective: The objective of this study was to determine the frequency complications associated with the use of multiple-dose activated charcoal.

Methods: The study population was drawn from 8 tertiary care hospitals in 4

Rasgele bir çalışma (Avustralya, 2005)

- A.K. veya izlem
- 7 'ciddi' hasta alınmamış
(3 yavaş eriyen ajan; 4 GKS<7)

A randomized clinical trial of activated charcoal for the routine management of oral drug overdose

G.M. COOPER¹, D.G. LE COUTEUR², D. RICHARDSON³ and N.A. BUCKLEY⁴

From the ¹Pharmacy, University of Canberra, Bruce, ²Centre for Education and Research on Ageing and ANZAC Research Institute, University of Sydney, Concord Repatriation General Hospital, Concord, and Departments of ³Emergency Medicine and ⁴Clinical Pharmacology,

Rasgele bir çalışma (Avustralya, 2005)

	A.K.	kontrol
Acil serviste kalış süresi	6.7 sa	5.5 sa
Aspirasyon	1 hasta	1 hasta
Ventilasyon	%5	%2
Kusma	%15	%14

A randomized clinical trial of activated charcoal for the routine management of oral drug overdose

G.M. COOPER¹, D.G. LE COUTEUR², D. RICHARDSON³ and N.A. BUCKLEY⁴

From the ¹Pharmacy, University of Canberra, Bruce, ²Centre for Education and Research on Ageing and ANZAC Research Institute, University of Sydney, Concord Repatriation General Hospital, Concord, and Departments of ³Emergency Medicine and ⁴Clinical Pharmacology

Rasgele bir çalışma (Avustralya, 2005)

- Gruplar arasında fark yoktu
- Fakat ciddi hastalar çalışmaya alınmadı
- Hastaların >%80'i 4 saatten sonra gelmiş

A randomized clinical trial of activated charcoal for the routine management of oral drug overdose

G.M. COOPER¹, D.G. LE COUTEUR², D. RICHARDSON³ and N.A. BUCKLEY⁴

From the ¹Pharmacy, University of Canberra, Bruce, ²Centre for Education and Research on Ageing and ANZAC Research Institute, University of Sydney, Concord Repatriation General Hospital, Concord, and Departments of ³Emergency Medicine and ⁴Clinical Pharmacology

Aktif kömür ile ilgili klirik çalışma ??!!??

- Hayvanlarda... Gönüllü insanlarda...
 - Daha fazla, daha hızlı atılım
 - Ama gerçek hastalarda morbidite – mortalite konusunda bir değişiklik var mı?
 - **Bir** çalışma yapılmış (Merigian tarafından), sonuçlar...
- A.K.'ün soğurmadıkları: metaller, lityum, demir, asitler, alkaliler, alkoller

1479 hastada tek doz aktif kömür ile ileri dönük bir çalışma

American Journal of Therapeutics 2002; 9(4):307-308

Single-Dose Oral Activated Charcoal in the Treatment of the Self-Poisoned Patient: A Prospective, Randomized, Controlled Trial

Kevin S. Merigian ^{1*}; Kari E. Blaho ²

2 yıl boyunca,
Tek gün - çift gün

Oral activated charcoal (OAC) is a universally accepted treatment of the overdose patient. Although the benefits of OAC have been suggested, there are no conclusive clinical data indicating that OAC affects outcome in overdose patients. This study was a prospective, randomized, controlled trial to determine the effects of OAC treatment in the self-poisoned adult patient. Adult patients presenting to the emergency department (ED) with a history of oral overdose were assigned to treatment with OAC (50 g) or supportive care only on an even-odd day protocol. Patients did not undergo gastric evacuation procedures in the ED. The outcome measures were clinical deterioration, length of stay in the ED or hospital, and complication rate. Over a 24-month period, 1479 patients were entered into the study. There were no significant differences in outcome parameters between the OAC treatment group and controls when comparing the length of intubation time, length of hospital stay, and the complication rates associated with the overdose. There was a higher incidence of vomiting and longer length of ED stay associated with OAC treatment. The results of this study indicated that oral drug overdose patients do not require gastric evacuation or charcoal administration. OAC provided no additional benefit to supportive care alone, was associated with a higher incidence of vomiting and a longer length of ED stay, and did not improve clinical outcome.

1479 hastada tek doz aktif kömür ile ileri dönük bir çalışma

- Çalışmaya alınmayan hastalar:
 - >140 mg/kg parasetamol
 - Crack kokain
 - Mantar
 - Etilen glikol, metanol, hidrokarbonlar
 - Kostik maddeler
 - Ağır metaller, demir, lityum

1479 hastada tek doz aktif kömür ile ileri dönük bir çalışma

- Tek günler: 50 gm aktif kömür
- Çift günler: hiç
- 4 saat izlem, her 30 dk vital bulguları
- Destek tedavileri
- Gastrik lavaj yapılmadı

Kalış süreleri (saat)

	AK+	AK-	p
Taburcu	6.2	5.3	<0.01
Servise yatış	63.8	91.7	>0.05
YB'a yatış	54.4	45.5	>0.05
Kusma oranı	%23	%13	
Aspirasyon	2	2	
Entüb. süresi	54 sa	40 saat	

1479 hastada tek doz aktif kömür ile ileri dönük bir çalışma

- Ne taburcu edilen hastalarda ne de yatırılan hastalarda klinik kötüleşme rastlandı.

Genel kullanımda hafif düşüş

Decontamination trends

Year	Human exposures reported	Ipecac administered (% of all exposures)	Activated charcoal administered (% of all exposures)	Activated charcoal administered (% of child exposures)
1985	886,389	132,947 (15.0)	41,063 (4.6)	14,718 (1.7)
1986	1,095,228	145,516 (13.3)	56,481 (5.2)	18,191 (1.7)
1987	1,164,648	117,840 (10.1)	60,310 (5.2)	18,507 (1.6)
1988	1,364,113	114,654 (8.4)	88,876 (6.5)	26,118 (1.9)
1989	1,578,968	110,545 (7.0)	101,368 (6.4)	30,345 (1.9)
1990	1,646,946	98,986 (6.0)	108,341 (6.6)	31,579 (1.9)
1991	1,836,364	94,877 (5.2)	129,092 (7.0)	36,177 (2.0)
1992	1,862,796	79,493 (4.3)	135,625 (7.3)	38,937 (2.1)
1993	1,747,147	65,078 (3.7)	127,893 (7.3)	35,791 (2.0)
1994	1,926,992	51,356 (2.7)	138,247 (7.2)	35,670 (1.9)
1995	2,023,089	47,359 (2.3)	155,880 (7.7)	38,095 (1.9)
1996	2,155,952	39,376 (1.8)	157,331 (7.3)	37,986 (1.8)
1997	2,192,088	32,098 (1.5)	156,213 (7.1)	35,856 (1.6)
1998	2,241,082	26,653 (1.2)	152,134 (6.8)	34,302 (1.5)
1999	2,201,156	21,942 (1.0)	145,853 (6.6)	33,812 (1.5)
2000	2,168,248	18,177 (0.8)	145,911 (6.7)	31,554 (1.5)
2001	2,267,979	16,058 (0.7)	149,442 (6.6)	30,367 (1.3)
2002	2,380,028	13,555 (0.6)	149,527 (6.3)	30,340 (1.3)
2003	2,395,582	9,284 (0.4)	140,412 (5.9)	28,888 (1.2)
2004	2,438,643	4,701 (0.2)	135,969 (5.6)	28,335 (1.2)
2005	2,424,180	3,027 (0.1)	123,263 (5.1)	26,338 (1.1)

Bugünkü yaklaşım...

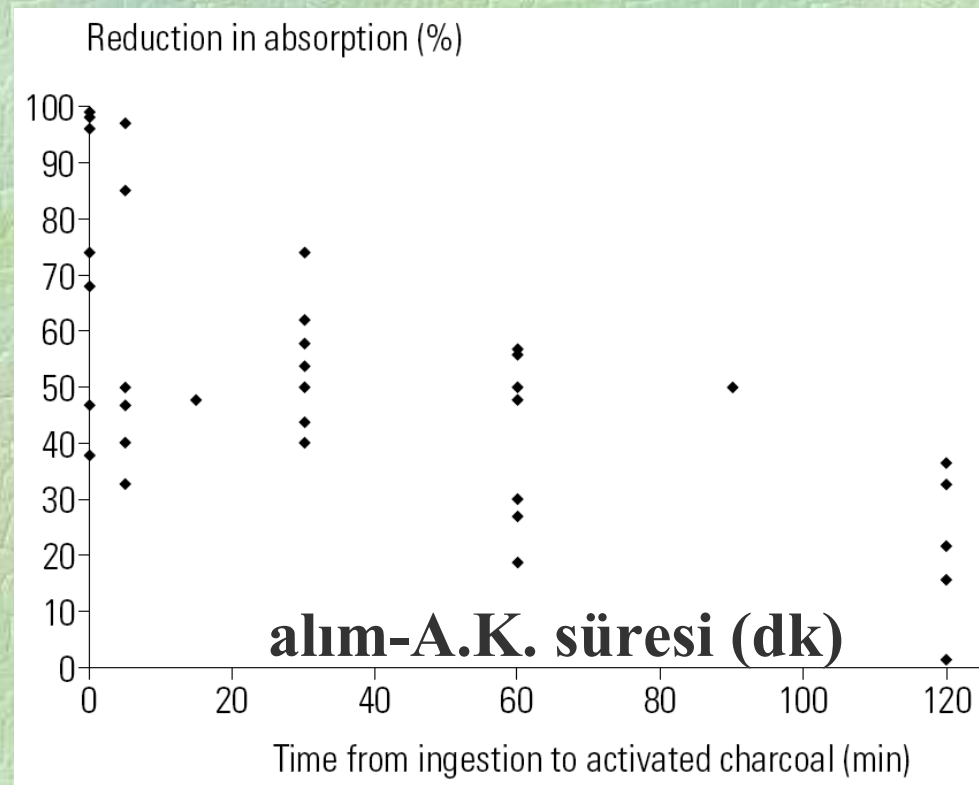
- Kar - zarar dengesi göz önünde...
 - Madde

Bugünkü yaklaşım...

- Kar - zarar dengesi göz önünde...
 - Madde
 - Miktar

Bugünkü yaklaşım...

- Kar - zarar dengesi göz önünde...
 - Madde
 - Miktar
 - Alımdan geçen süre



Bugünkü yaklaşım...

- Kar - zarar dengesi göz önünde...
 - Madde
 - Miktar
 - Alımdan geçen süre
 - Klinik durum

Bugünkü yaklaşım...

- Kar - zarar dengesi göz önünde...
 - Madde
 - Miktar
 - Alımdan geçen süre
 - Klinik durum
 - Hastanın diğer hast./ilaç/vs.

Bugünkü yaklaşım...

- Kar - zarar dengesi göz önünde...
- Goldfrank toksikoloji kitabından:
“Aktif kömür, zehirlenme tedavisindeki rolü kanıta dayalı tıp ışığında yeniden tanımlanmalı.”

A risk assessment based approach to the management of acute poisoning

F F S Daly, M Little, L Murray

Olgu

Anne 15 aylık 10 kilo olan yeni yürümeye başlayan çocuğunun bir şişe parasetamol tümünü içtiğini fark ederek acil servise getiriyor. Bir şişe içinde toplam 750 mg parasetamol bulunuyor. Bundan sonraki yaklaşım aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

- a. Herhangi bir tedavi yapmadan eve taburcu edilir
- b. Kan parasetamol düzeyi ölçülür
- c. İpeca şurubu içirilir
- d. acil serviste dört saat gözlenir
- e. aktif kömür verilir

Olgu

Anne 15 aylık 10 kilo olan yeni yürümeye başlayan çocuğunun bir şişe parasetamol tümünü içtiğini fark ederek acil servise getiriyor. Bir şişe içinde toplam 750 mg parasetamol bulunuyor. Bundan sonraki yaklaşım aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

- a. Herhangi bir tedavi yapmadan eve taburcu edilir
- b. Kan parasetamol düzeyi ölçülür
- c. İpeca şurubu içirilir
- d. acil serviste dört saat gözlenir
- e. aktif kömür verilir

Soru

Demir zehirlenmesi hakkında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a. Aktif kömür dekontaminasyonda yararlıdır
- b. Alımdan 6 veya 8 hafta sonra gastrik skar ve pylor stenozu oluşabilir.
- c. Hemorajik gastrik, zehirlenmenin erken fazında (30-120 dakika) karakteristik bir tablodur.
- d. Serum demir düzeyi 500mg/dl'den fazla olan hastalarda deferoksamin tedavisi uygulanmalıdır.
- e. Zehirlenme, 20mg/kg üzerinde elementer demir alımında oluşur.

Soru

Demir zehirlenmesi hakkında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- ~~a. Aktif kömür dekontaminasyonda yararlıdır~~
- b. Alımdan 6 veya 8 hafta sonra gastrik skar ve pylor stenozu oluşabilir.
- c. Hemorajik gastrik, zehirlenmenin erken fazında (30-120 dakika) karakteristik bir tablodur.
- d. Serum demir düzeyi 500mg/dl'den fazla olan hastalarda deferoksamin tedavisi uygulanmalıdır.
- e. Zehirlenme, 20mg/kg üzerinde elementer demir alımında oluşur.

Araştırılması gereken konular

- Yavaş çözülen tabletler ?
- Ölümcül dozajlarda masif alımlar ?

Aktif kömürün hastaya uygulanması

- Klinik karar
 - Yararı - belki
 - riskleri - az fakat...