



PERFÜZYON KAZALARINDA ANESTEZİSTİN YERİ

Dr Aslı DÖNMEZ

TYİH Anesteziyoloji Kliniği

Sunum Planı

- Kaza tanımı
- Literatür bilgisi
- Perfüzyon acilleri
 - Arteriyel kanülün yanlış yerleştirilmesi
 - Aort diseksiyonu
 - Masif hava embolisi
 - Hava kilidi
 - Ters kanülasyon
- Sonuç



1953 Dr John H Gibbon

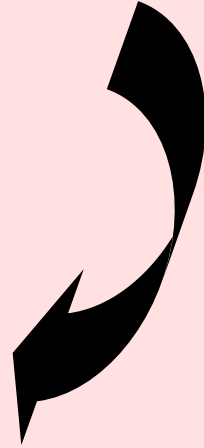
1 milyon KPB / yıl



KPB → Fizyolojik deęil

**Kan ve kan ürünlerinin yabancı yüzeyle teması
İskemi/reperfüzyon hasarı
Hava, partikül vb**

- SSS
- Kalp
- Akcięerler
- GIS
- Böbrekler
- Endokrin Sistem
- Hematopoetik Sistem



Türk Dil Kurumu

Kaza = Can veya mal kaybına, zararına neden olan (beklenmedik) kötü olay



The Handbook of **CARDIOVASCULAR PERFUSION**

PERFUSION SAFETY AND REDUCING RISK

Colin G Green
(Consultant to MAQUET Cardiopulmonary AG)
Copenhagen, Denmark

Perfusion Line
International Page on Extracorporeal Technology

- **Incidents** (events that are likely to happen)
- **Accidents** (unexpected events)



Australasian perfusion incident survey

Owen F Jenkins, Richard Morris Perfusion Department, St George Hospital, Sydney and
Judy M Simpson Department of Public Health and Community Medicine, University of Sydney, Sydney

- Ocak 1994-Haziran 1995
- 39 hastane
- Perfüzyonist
- 72 *incident* ve 72 güvenlik sorusu içeren anket
- 27.048 KPB (%95 adult)
- Bildirilen olay sayısı (*incident*)= 743
- Ciddi hasar veya ölüm= 1/2500 KPB

Australasian perfusion incident survey

Owen F Jenkins, Richard Morris Perfusion Department, St George Hospital, Sydney and
 Judy M Simpson Department of Public Health and Community Medicine, University of Sydney, Sydney

Incident/Occurrence	Number	%
Change to spare heater-cooler	86	11.3
Urgent circuit set-up post CPB	77	10.1
Inability to raise ACT >400 seconds	56	7.4
Air in circuit. Not reaching patient	55	7.2
Drug incident	45	5.6
Accidental cannula displacement	42	5.5
Hospital power failure < 5 minutes	40	5.3
Protamine induced clotting post CPB	39	5.1
Oxygenator - membrane leak	36	4.7
Oxygenator - replace prior to/during CPB	35	4.6
Severe hypotension/hypoperfusion	29	3.8
Hand cranking pump < 5 minutes	25	3.3
Gas supply failure	24	3.2
Aortic or femoral artery dissection	21	2.8
Circuit tubing rupture/disconnect	17	2.2
Oxygenator - housing leak	14	1.8
Air via cardioplegia line	11	1.4
Arterial pump electrical failure	9	1.2
Unexplained air in the circuit	9	1.2
Clotting in circuit during CPB	9	1.2
Arterial filter failure - except clotting	8	1.0
Hospital power failure - 6 to 50 minutes	8	1.0
CPB with inadequate heparinization	7	0.9
Unexplained circulatory arrest	6	0.8
Oxygenator - accidentally damaged	6	0.8
Post-op DIC or other coagulation problem	5	0.7
Hand cranking pump - 6 to 20 minutes	5	0.6
Air - inattention to reservoir level	5	0.6
Air - alarm failure/disconnect/leak	4	0.4
Oxygenator -other problem	3	0.4
Reversed vent or sucker	3	0.4
Arterial pump - mechanical failure	2	0.3
Massive air embolus	2	0.3
Hand cranking pump > 20 minutes	1	0.1
Defect resulting in overheated blood	1	0.1



Australasian perfusion incident survey

Owen F Jenkins, Richard Morris Perfusion Department, St George Hospital, Sydney and
Judy M Simpson Department of Public Health and Community Medicine, University of Sydney, Sydney

Table 3 Serious injuries and deaths reported in 27 048 perfusions

Incident	Serious injury ^a	Death	No. of incidents
Massive air embolus	1	–	2
Coagulation problems	–	2	77
Accidental cannula displacement	3	–	42
Aortic (or femoral) dissection	1	2	21
Severe hypoperfusion	2	–	29
Urgent circuit resetup after disposal	4	6	77
Total	11	10	

^aThose that significantly complicated patient recovery or persisted following hospital discharge.

A retrospective study on perfusion incidents and safety devices

Brian L Mejak, Alfred Stammers, Eric Rauch, See Vang and Tom Viessman Division of Clinical Perfusion Education, University of Nebraska Medical Center, Omaha, Nebraska

- 80 soruluk anket
- 1030 ABD kalp cerrahisi merkezi
- Sorumlu perfüzyonist
- Haziran 1996-Temmuz 1998
- 797 hastane (%79) yanıt vermiş
- 653.621 KPB
- Incident = 1/138 KPB
 - Protamin reaksiyonu 1/783
 - Koagülasyon sorunu = 1/771
 - Isıtıcı/soğutucu sorunu = 1/1809
- Ciddi hasar veya ölüm = 1/1453

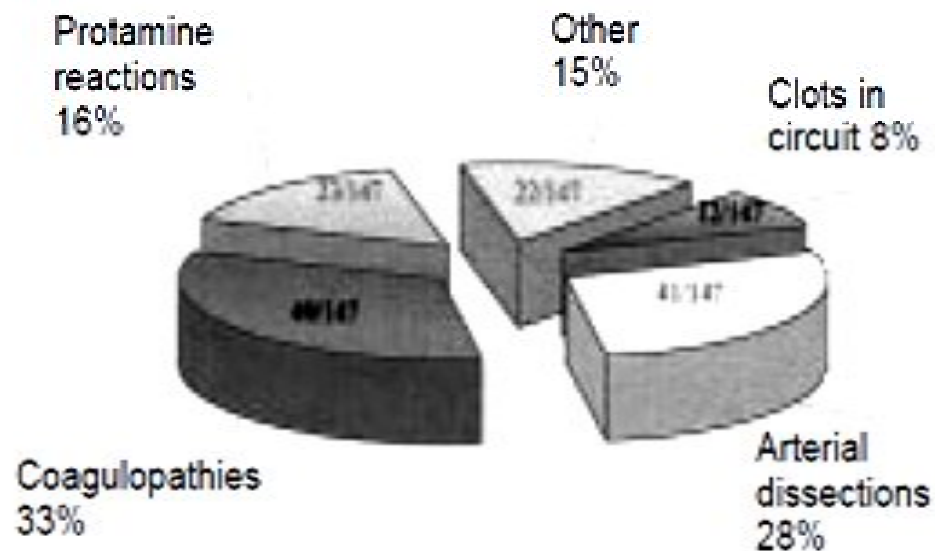


Figure 3 Mortality rate

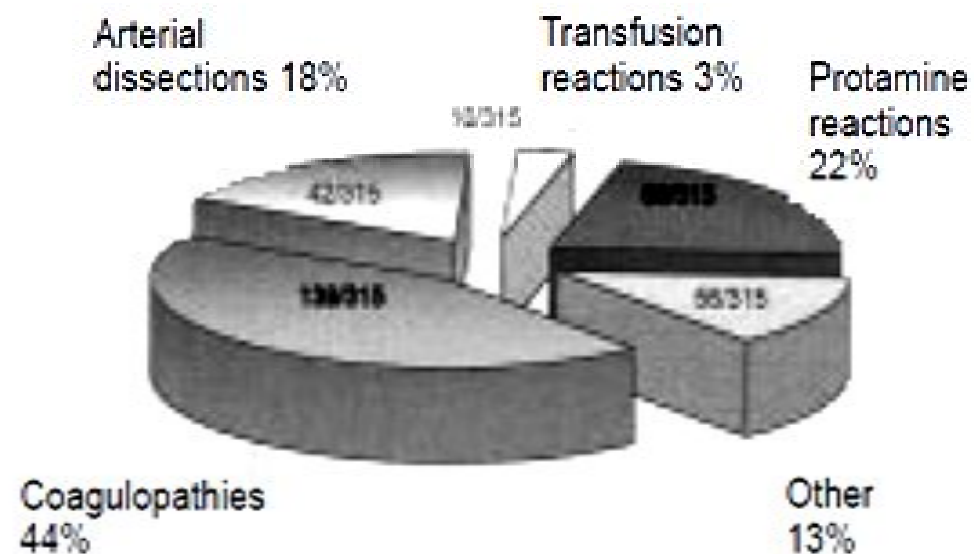


Figure 4 Serious injury rate. Serious injury = resulting in patient extended stay in hospital, such as a stroke.

Perfusion

An update on perfusion safety: does the type of perfusion practice affect the rate of incidents related to cardiopulmonary bypass?

Perfusion 2001;16(3):189-198

Alfred H Stammers

- 1996-1997
- 797 hastane
- Perfüzyonist
- Kaza ve güvenlik soruları içeren anket
- 671.290 KPB (476.658 adult, 7721 çocuk, 186.911 karışık)
- Bildirilen olay sayısı (incident) = 4882 (1/138 KPB)
- Ciddi hasar = 1/1953 adult, 1/551 çocuk, 1/3222 karışık





Incident/occurrence	Number	%
Coagulation problems post CPB	753	18.6
Protamine reaction	681	16.8
Clot/thrombus in CPB circuit	356	8.8
Air in CPB circuit	311	7.7
Heater-cooler failure	302	7.5
Arterial dissection	226	5.6
Oxygenator failure	215	5.3
Pump failure	188	4.6
Hand crank used	156	3.8
Arterial cannula dislodged	132	3.3
CPB line rupture/disconnect	123	3.0
Electrical power interruptions	120	3.0
Electrical/mechanical failure of HLM	111	2.7
Transfusion reaction	85	2.1
Air embolism via cardioplegia	73	1.8
Medication error	61	1.5
Cardioplegia error	61	1.5
Circuit change-out	26	0.6
Air embolism - reversed sucker/vent	22	0.5
Massive air embolus	15	0.4
Heat exchanger leak - water to blood	14	0.4
Incorrect unit of blood given	10	0.3

Diseksiyon ve koagülasyon problemleri en sık ölüm sebebi



Analysis of incidents, monitoring and safety devices of cardiopulmonary bypass for cardiac surgery for the year 2005 in France

J.-M. Charrière^{a, 1}, J. Péliissié^{b, 1}, C. Verd^{c, 1}, P. Léger^{d, 1}, P. Pouard^{e, 1}, C. de Riberolles^{f, 1}, P. Menestret^g, M.-C. Hittinger^h, P. Rougé^{i, 1} and D. Longrois^{j, 1},  , 1, 

^aDépartement d'anesthésie-réanimation, CHU de La Milétrie, 86021 Poitiers, France

- 62 soruluk anket
- Kalp cerrahisi yapan 66 merkez
- 57 merkezden (%86) yanıt +, 34496 KPB
- İstenmeyen (incident) olay → 1/198 KPB
- Ölüm 1/4864
- Kalıcı sekel 1/11349
- En sık protamine bağlı yan etki 1/1702
- Arteriyel kanül bölgesinde diseksiyon 1/1792
- Devrede pıhtı oluşumu 1/4864

Dutch perfusion incident survey

Ingrid Groenenberg¹, Patrick W Weerwind²,
Peter AM Everts³, Jos G Maessen²

Perfusion
25(5) 329–336
© The Author(s) 2010
Reprints and permission: sagepub.
co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0267659110377678
<http://prf.sagepub.com>



2006-2007 yılları

Erişkin KPB, perfüzyonist

85 soruluk anket

Yanıt %72, 23500 perfüzyonist

İstenmeyen (incident) olay → 1/15,6 KPB

Adverse event sıklığı → 1/1236 KPB

En sık görülen olaylar

ACT>400 sn olamaması (184)

Allerjik ve/veya anafilaktik reaksiyon (114)

Devrede pıhtı oluşumu (74)

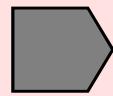
	Number of times this incident was observed	Number of patients with severe injuries	Number of patients who did not survive the incident
Oxygenator failure by 'unpredictable coagulation'	1	0	1*
Initiating CPB with inadequate or no heparinization	56	0	1
Clot-induced obstruction in the circuit during CPB	33	0	1*
Air embolus due to insertion of the Melrose	3	0	1
Air embolus due to other events or unexplained	4	1	0
Allergic or anaphylactic reaction to medicine	74	1	0
Allergic or anaphylactic reaction to blood products	7	0	2
Aortic (or femoral) dissection occurring intra-operatively	28	2	3
Dissection of the coronaries or sinus coronaries intra-operatively	16	1	2
Severe hypotension or hypoperfusion	100	1	2
Urgent set up of new for any reason	70	2	0

Sıklık diğer çalışmalara göre yüksek
Dutch perfüzyonistler kazaları bildirmeye istekli

Perfüzyon Acilleri

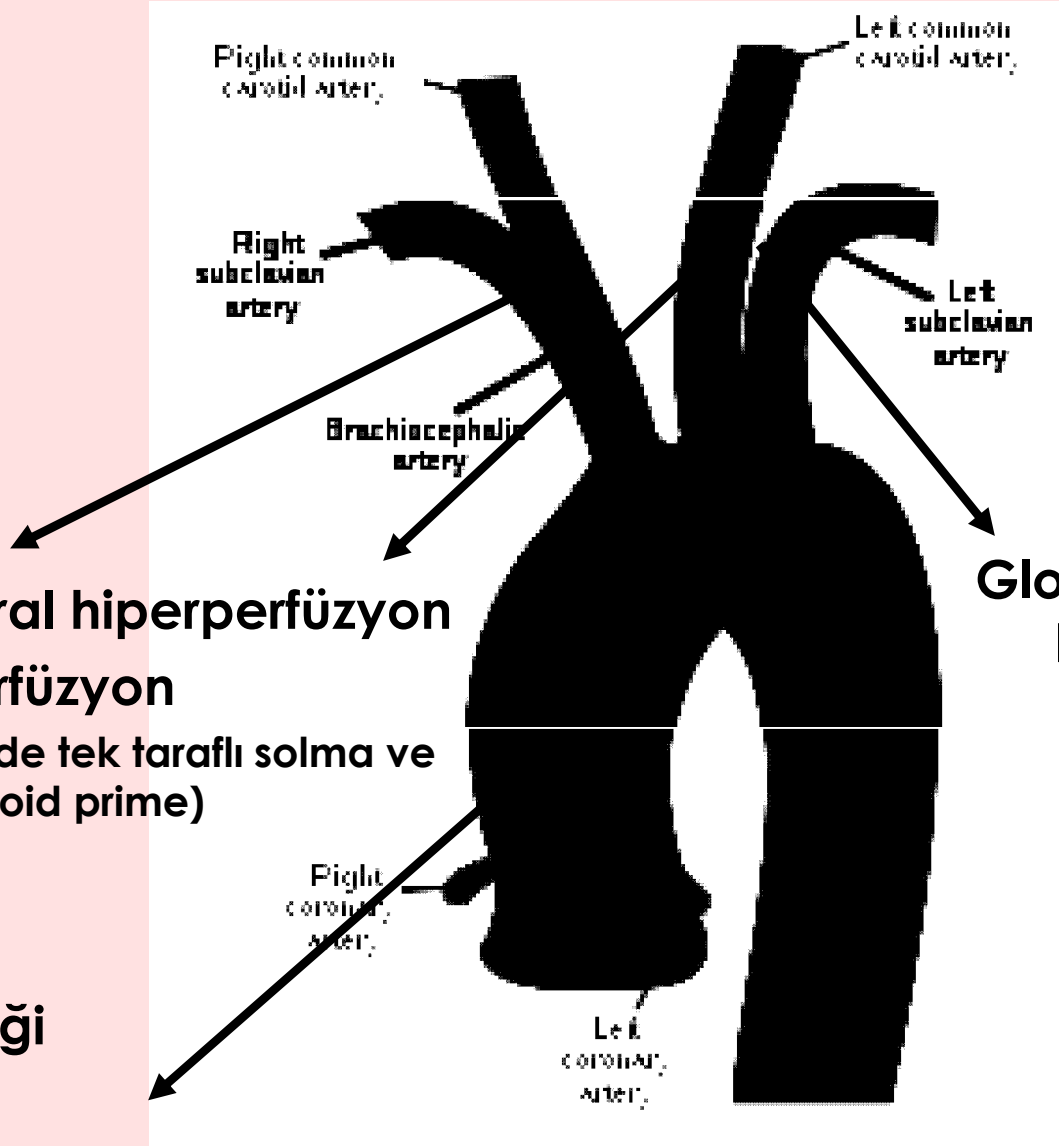
- Arteriyel kanül malpozisyonu
- Aort diseksiyonu
- Masif hava embolisi
- Venöz hava kilidi
- Ters kanülasyon

- Kardiyak arrest
- Hipotermi



Kardiyopulmoner
fonksiyonlar yerine
getirilemez

Arteriyel kanülün yanlış yerleştirilmesi



Tek taraflı serebral hiperperfüzyon

Sistemik hipoperfüzyon

Olgu sunumları= Yüzde tek taraflı solma ve soğukluk (kristalloid prime)

Global serebral hipoperfüzyon

Aort yetmezliği

LV şişme

Sistemik hipoperfüzyon

Arteriyel kanülün yanlış yerleştirilmesi - İntima

iyatrojenik **çıkan aort diseksiyonu** - %0.16-0.35

Renk değişikliği

Arteriyel kanül hattında ani basınç ↑

Venöz dönüşte ani ↓

Kanülasyon yerinde hematoma veya kanama



KPB sonlandırılır

Kanül çıkarılır

Başka bir yerden tekrar kanüle edilir

Diseksiyon tamir edilir

OAB ↓

Aort P ↑ önlenmeli

Hipotermi

Sağkalım

İntraop tanı=%66-85

Postop tanı=%50

Arteriyel kanülasyona bağlı komplikasyonlar

Diğer

- Ateroemboli → inme veya visseral organ hasarı
- Arter yaralanması → retroperitoneal hematom
- Aksiller arter kanülasyonu → brakiyal pleksus yaralanması
- Femoral ve iliak arter kanülasyonu → enfeksiyon
- Femoral ve iliak arter kanülasyonu → retrograd arter diseksiyonu

Venöz kanülayona bağlı komplikasyonlar

- Sinoatriyal nod hasarı → iletim bozuklukları
- RCA yaralanması
- SVC yaralanması → venöz dönüş bozulması → postop nörolojik komplik
- Kanülün aşırı ilerletilmesi → serebral ödem
- IVC yaralanması → hepatik ven dönüş bozukluğu → postop KCFT bozukluğu
- Koroner sinüs yaralanması, trombozu

Masif Hava Embolisi

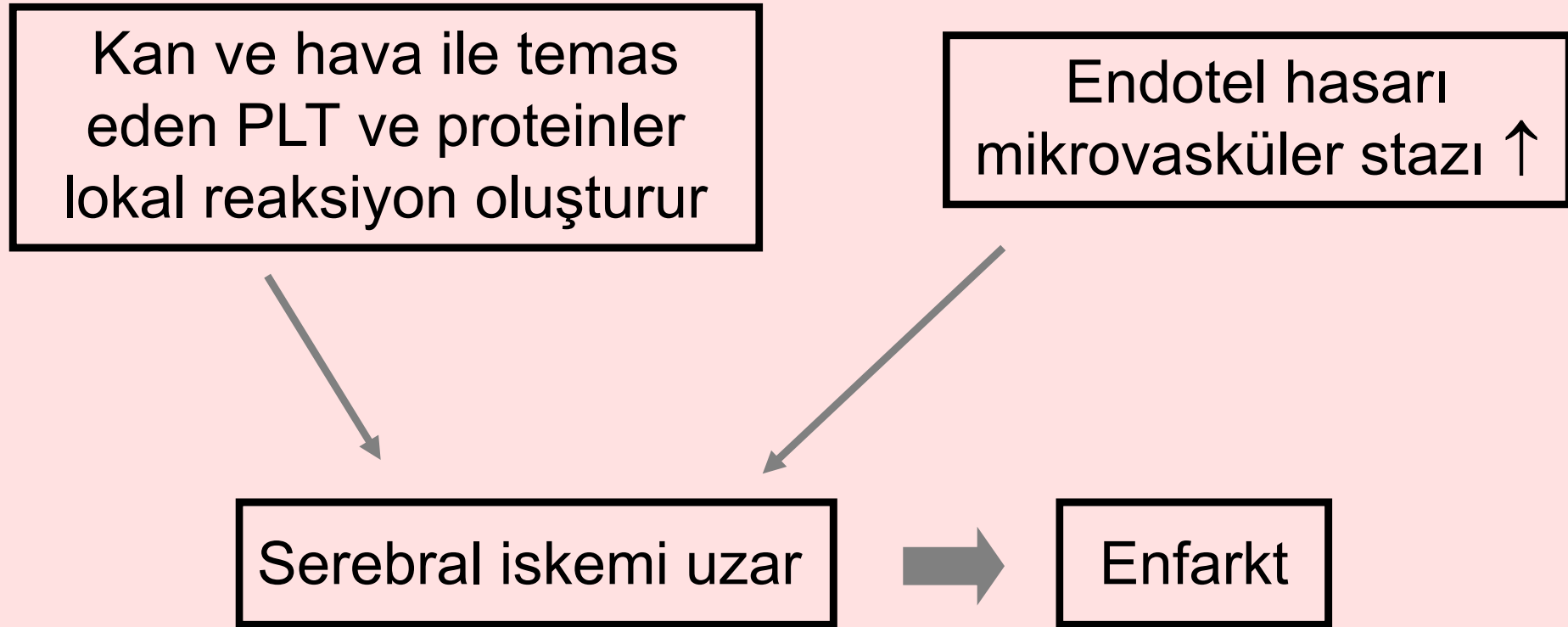
- Sıklık %0.1-0.2 (1980)
 - Rezervuar seviye alarmları
 - Hava tespit cihazları
- } Daha düşük
- Mortalite %20-30
 - Geçici ve kalıcı nörolojik hasar %30

Hava Embolisi

- IV hat veya monitörizasyon hatları kaynaklı
- Kanül ve LA kateteri yerleştirmesi sırasında
- Oksijenatör kaynaklı
- Pompa kaynaklı
- Venöz rezervuar kaynaklı
- IABP kaynaklı

Patofizyolojisi ?

Hava 1-5 dak → absorbe edilerek dolaşıma karışır



- **Korunma**

- «Check list» e uyulması
- Venöz seviyenin dikkatli kontrolü
- Pompa akımlarına dikkat edilmesi
- Yeterli heparinizasyon

- **Tanı**

- Devrede hava görülmesi
- Hava tespit cihazının alarm vermesi
- ST yükselmesi, düşük debi, disritmi

Hava Embolisi – Tedavisi - 1

- KPB sonlandırılır
- Trendelenburg pozisyonu
- Aorta, kalp ve arteriyel hattaki hava boşaltılır
- Pompa devreleri tekrar doldurulur (reprime)
- Hemodilüsyon – viskoziteyi ↓ ➡ doku perfüzyonu ↑
- Tekrar antegrad KPB başlanır
- Hipotermi 20°C (serebral soğutma, metabolizma ↓)
- Hipertansiyon
- Koroner hava masaj ve iğne ile çıkarılabilir
- İlaçlar (steroid, mannitol, barbitürat koması)
- KPB sonlandırılır
- En az 6 saat %100 O₂ ile ventile edilir*

Hava Embolisi – Tedavisi - 2

- **Retrograd serebral perfüzyon (1.2 L/dak 20°C 1-2 dak)**
 - Arteriyel hat SVC'ye bağlanır veya koroner sinüsteki SVC kanülünden
 - %100 O₂
 - Hava ve kan aort kökünde bulunan aort kanülündeki delikten direne olur
 - Vertebral arterleri retrograd olarak temizlemek için aralıklı karotis basısı uygulanır
 - Aortadan hava çıktığı görüldükten sonra 1-2 dak devam edilir
- **Retrograd IVC perfüzyonu**
 - Nadir uygulanır. SVC perfüzyonundan sonra yapılır
- **Hiperbarik O₂**
 - Sonuçlar iyi
 - Organize etmek zor

Venöz Dönüşün Bozulması

1. Hava kilidi
2. Mekanik

Air Lock - Hava Kilidi

- Etiyoloji
 - RA kanülündeki hava venöz hatta girer
 - Kalp çok boşalmışsa (TCA sırasında)
- Önlem
 - Kanül yerleştirilirken RA dolu olmalı
- Tanı
 - Venöz rezervuar seviyesi hızla düşer
- Tedavi
 - Havanın girdiği yer kapatılmalı
 - Hava rezervuara boşaltılmalı
 - Geçici olarak akım hızı azaltılmalı, rezervuara sıvı eklenmeli

Mekanik

- **Etiyoloji**
 - Kalbin kaldırılması
 - Venöz kanülde bükülme, kıvrılma
 - Venöz kanül malpozisyonu
 - Trombüs veya tümör varlığı
- **Önlem**
 - Venöz basınçların yüksek olması sağlanmalı
 - Yeterli heparinizasyon
- **Tanı**
 - Venöz rezervuar seviyesi hızla düşer
 - CVP yükselebilir
- **Tedavi**
 - Neden bulunana kadar akım hızı azaltılmalı

Ters Kanülasyon

Arteriyel kanül venöz hatta, venöz kanül/ler arteriyel hatta bağlanır

KPB ile arteriyel hattan alınan kan basınçla venöz dolaşıma verilir

- Arter basıncı ↓↓
- Dönüş artar
- Akım hızı arttırılırsa venöz veya atriyal rüptür gelişebilir
- CVP ↑
- Yüzde venöz şişme

- KPB sonlandırılır
- Kanüller ayrılır
- Hava kontrolü yapılır (+ emboli protokolü)
- Hatlar doğru şekilde bağlanır
- KPB başlatılır

Diğer

Bakteriyel kontaminasyon

İlaç hataları

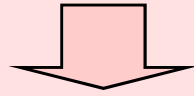
Vazodilatör, vazokonstriktör

Protamin

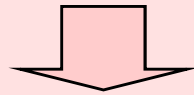
Yanlış kan transfüzyonu

SONUÇ

- Teknolojinin ilerlemesi
- Güvenlik için kullanılan cihazların artması
- Anket sonuçlarının sorunlara dikkat çekmesi
- Membran oksijenatörlerinin yaygınlaşması
- Perfüzyonistlerin eğitilmesi, sertifikalandırılması
- Yazılı *check list* ve protokollerin oluşturulması



KPB daha güvenli hale getirmiştir



Bilgi, dikkat, sakinlik ve deneyim!

What causes the most accidents on our streets?

NOT CELL PHONES

NOT THE RADIO

NOT THE GPS MONITOR

NOT TALKING

NOT TEXTING

NOT WATCHING A CAR VIDEO

NOT CHANGING CDs

THE MOST FREQUENT CAUSES OF ACCIDENTS ARE:



***You guessed it!
Inappropriate footwear!***