

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Nöroşirürji Anabilim Dalı
YÖNETİCİSİ
Yrd. Doç. Dr. Alpaslan KULALI

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
MERKEZ KÜTÜPHANESİ

TRAVMATİK BEYİN ÖDEMİNE BAĞLI ARTMIŞ İNTRA KRANİYAL BASINCI MANNİTOL İLE KONTROLÜ

(UZMANLIK TEZİ)

Dr. Ömer RAHMANLI

0045940
617.48
RAH
1989

DİYARBAKIR — 1989

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>SAYFA</u>
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	2
MATERYAL-METOD.....	6
BULGULAR.....	11
TARTIŞMA.....	46
SONUÇLAR.....	49
ÖZET.....	50
SUMMARY.....	51
KAYNAKLAR.....	52

ÖNSÖZ

Uygarlığın ilerlemesi, taşıt araçlarının ve hızlarının artması kafatası-beyin travmalarını günlük ve sosyal bir problem durumuna getirmiştir. Bölgemiz itibariyle düşme ve darp vakalarının fazla sayıda olmasıyla Üniversitemiz Hastanesine müracaat eden kafatası-beyin travmalı hastaların çokluğu dikkati çekmektedir. Cerrahi tedavi gerektirmeyen postravmatik serebral ödemli hastaların medikal tedavisinde faydalı olacağı görüşüyle bu çalışma yapılmıştır.

Çalışmalarım ve yetişmemde olduğu gibi, tezimin düzenlenmesi ve değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen sayın Hocam Yrd.Doç.Dr.Alpaslan KULALI'ya en içten teşekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca çalışmalarım bana yardımcı olan Nöroşirürji-Nöroloji Kliniği Asistanlarına ve Klinik mesai arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ömer RAHMANLI

GİRİŞ

Günümüzde trafik kazaları, mortalite ve morbidite açısından kanser ve damar hastalıkları ile hemen hemen aynı düzeye erişmiştir. Trafik kazaları, düşme, darp vakalarının bir bölümü kaçınılmaz bir şekilde kranio-serebral travmalar oluşturmaktadır. Genel vücut travmalarında baş bölgesi vücudun en fazla yaralanan bölgesi olup, bu oran % 75'tir (12). Gelişmiş, sağlık sorunları çözümlenmiş ülkelerde bile kafa travmalarına bağlı komalarda mortalite % 50 civarındadır (21).

Son bir yıl içinde acil servisimize baş vuran toplam 2500 hastanın 1300'ü kafa travması geçirmiş hastalardır. Fetal kafa travmalı hastaların % 90'da beyin ödemi gelişmektedir.

Posttravmatik beyin ödeminin tedavisinde değişik görüşler öne sürülmektedir. Bugün için daha önceleri kullanılan kortizonun travmatik beyin ödemeine etkili olmadığı öne sürülmektedir. Böylece elimizde antiödem tedavide kullanılan en etkili ajanlar mannitol ve oksijen inhalasyonu kalmaktadır.

Tüm dünyada olduğu gibi kliniğimizde posttravmatik serebral ödem vakalarında antiödem tedavide % 20'lik mannitol solüsyonu ve oksijen inhalasyonu kullanılmaktadır. Bu tedavi şekli, 14'ü intrakranial basınç monitörü altında olmak üzere toplam 40 vakada uygulanmış ve sonuçları incelenmiştir.

GENEL BİLGİLER

Travmaya bağlı olarak kranium ve kranium içindeki oluşun - lara ait yaralanmalar çok eski çağlardan beri hekimlerin ve iyi - leştirme sanatı olan kişilerin ilgisini çekmiştir. Tarih öncesi Neolitik devrede yağıyan kişilerin kafatasında delikler ağıldığı - na dair bulgular mevcuttur. Bu tür cerrahi ile ilgili ilk yazılı belgeler Edwin Smith papirus'larında bulunmuştur. Bu belge milat - tan önce 1600 yıllarına ait olup, 27 kafa travması geçiren bir seri vaka takdimlerinden ibarettir. Aynı belgede bir çok tedavi şeklinden bahsedilmekle beraber trepanasyona değinilmiştir. Hip - okrat'ın yazılarında ise kafatası fraktürlerinin sınıflandırılma - sı yapılmış ve tedavilerinin ayrıntılarında bahsedilmektedir. Hipokrat lineer fraktürlerde trepanasyon önermiş fakat geniş dep - rese fraktürlerde ameliyat önermemiştir (1).

Bu eski tarihten yola çıkarak bu günkü tarihi gelişime bakalım. 1973 yıllarına kadar literatürde rastlanılan mortalite oranı % 80'lerde iken, 1973 yılında bilgisayarlı tomografinin(CT) kullanımına geçmesiyle mortalite oranı % 50'e düşmüştür. Kafa trav - malarında meydana gelen ölümlerde serebral ödemin etkili olduğu CT ile saptanmasından sonra antiödem tedavinin önemli olduğu an - laşıldı. Antiödem tedaviden sonra mortalite oranı % 30-40'a düş - müştür.

1960 yıllarından itibaren intrakranial basınç monitörleri - nin bulunması ve kullanılmaya başlamasıyla antiödem tedavi daha etkili olarak yapılmaya başlandı. İntrakranial basınç ölçümleri 1980 yılında Gaab'ın epidurale minyatür basınç ölçerini yerleştire - rek antiödem tedavi yapmıştır. 1969 yılından itibaren Lunberg in - trakranial basınç monitörü altında beyin ödemi tedavisinde (vazo - jenik ve travmatik ödem) barbituratları kullanmaya başladı. 1978' lerde Marshall ve arkadaşları posttravmatik beyin ödemlerinde barbiturat-mannitol, furosemid ve diğer antiödem ajanları başa - rıyla kullanmışlardır.

Beyin ödemi kliniğine tesir eden nörofizyolojik faktörler - den birisi de, şüphesis intrakranial basınçtır. Crockard ve arka - daşları (5) geçici olabilen IKB'daki artışın, erken ödemden ziya -

de, posttravmatik bozulan serebral otoregülasyon sonucu intrakranial kan hacminin artmasına bağlı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Becker (2) ise posttravmatik kontrol edilmeyen IKB artmasının posttravmatik beyin ödemi vakalarında, en belli başlı ölüm nedenlerinden birisi olduğunu belirtmiştir. Kafa travmasının da hekimleri ilgilendiren yönü, darbe sonucu oluşan primer beyin harabiyetinin şiddet ve genişliğinin artmasını ve oluşabilecek komplikasyonları önleyebilmektedir. Travma sonucu meydana gelen beyin ödeminin terapötik bir yaklaşımla tedavi edilmezse bile, IKB tolere edilebilir limitlerde tutulursa, hasta iyileşebilir ve yaşayabilir.

IKB respiratuvar aktivite ile oluşan BOS değişiklikleri ve vasküler pulzasyonlara bağlı olarak sabit bir şekilde, değişim halindedir. Normal IKB pulsatil, sistol ve diastol ile senkrom olup, izovolümetrik bir transducer ile kolaylıkla ölçülebilir (10). Öksürme ve ıkınma ile artar, ayakta durma pozisyonunda azalır. Serebral perfüzyon basıncı (SPB) ındaki azalma vazodilatasyona, serebral kan akımında artışa ve nihayet IKB'da artışa neden olur. Artan IKB ise SPB'ni daha da düşüreceğinden, bu kısır döngü maksimal vazodilatasyon oluncaya kadar devam eder. O halde horizontal yatma esnasında SPB en fazladır, sık ve şiddetli basınç dalgalarının oluşumunu önler. Bu yine kafa travması ile uğraşacak hekimleri pratik uygulamada yakinen ilgilendirir. Çünkü hasta yatağının başının kaldırılması standart nöroşirürjik uygulama pratiğidir. IKB artıran ve basınç dalgalarının oluşumuna yol açan böyle bir uygulama, özellikle posttravmatik IKB artması ihtimali olanlarda, bunu kolaylaştıracaktır. Bu durumda hipotansiyondan kaçınılması kaydı ile baş yükseltilebilir.

Normal şahıslarda, lomber ponksiyon (LP ile ölçülen spinal subaraknoid basıncın IKB yansıttığını yada yansıtmadığını kabul edenler vardır. IKB 110-140 mm su basıncındadır. 200 mm su üzeri patolojik kabul edilir. Ancak bu gün pratikte mmHg olarak değerlendirilmekte olup, bizim çalışmamızda 0-16 mmHg normal değerler olup, üzeri patolojik olarak kabul edilmiştir. Bu gün 1960'da Lundberg tarafından tanıtılan, IKB'nin devamlı monitörize edilmesi yöntemi klinik uygulamada rahatlık sağlamıştır (4,15,16,24).

Intrakranial hacim normalde beyin, BOS ve kandan ibaret -
tir. Tümör yada posttravmatik bir hematomun varlığında buna ge -
nişleyen bir lezyonda eklenir. Bu hacimde BOS % 9-10, kan %2-11,
beyin ise yaklaşık % 80 oranında bir yer işgal eder. Ekstra bir
hacim artışını karşılamak üzere beyinde büyük bir kompensatuvar
kaynaklar harekete geçer. Bu rezervler harcandıkça, hacimde ufa -
cık bir artış İKB de hızla yükselmeye neden olur. Total intrakra -
nial hacim % 10'u kadar bir beyin ödemi İKB artışına neden olma -
yabilir. Ancak rezervelerin azalması halinde 1 mm'lik bir artış
70 mmHg basınç artmasına neden olabilir (4). Beyin esnekliği ya -
da sertliği olarak nitelendirilen bu rezervlerden önce normal
kompansatuvar mekanizmalar işler. İlk önce en labil olan kan, da -
ha sonra da BOS kranial kavitei terk eder. Bunların terk ettikle -
ri bu boşlukları beyin doldurur. Beyindeki bu yer değiştirme her -
niasyon tablolarını oluşturur. Bu mekanizmalarında sonuçta yeter -
siz kalması ile en ufak bir hacim artmasına tahammülü kalmayan
kavitede, minimal bir hacim artışı İKB'da çok fazla yükselme ya -
par. Bu fizyolojik değişiklikler, konuyla ilgili hekimlerin dik -
katini çekebilmeli. Ödem, geçici serebral vazodilatasyon yapabi -
len kan gazları değişiklikleri, respiratuvar obstriksiyon veya
epileptik nöbetler için çok radikal mücadele etmesi gerektiğinin
bilincinde olabilmelidir. Tedavi bölümünde de anlatılacağı gibi,
IKB artmasına önlemeye yönelik tedavi hayat kurtarıcı olacaktır.

Akut İKB artmasının yukarıda bahsedilen bulgularının yanı -
sıra yine çok önemli iki sistemik bulgusu vardır. Bunlardan biri
olan cushing cevabından daha önce serebral perfüzyon basıncı es -
nasında bahsedildi. Bradikardi, sistemik hipertansiyon ve respre -
tuvar düzensizlikle karakterize bu refleks, İKB serebral perfüz -
yon basıncına eşit hale gelince ortaya çıkar. İKB ikinci sistemik
etkisinde akut nörojenik pulmoner ödemdir. Sol ventriküler kardi -
ak yetmezliğin bir sonucu olan akut pulmoner ödem, herhangi bir
kardiak problem olmaksızın da ani İKB artmasında görülebilir. Ne -
deni bilinmemekle beraber muhtemelen sistemik presör cevaba bağ -
lıdır.

Tüm travmatik serebral ödem vakalarının % 40'da İKB 20
mmHg'dan daha yüksektir. Yine bunların % 15'de İKB kontrol altına

alınmaz. Bu gün bu amaçla İKB her hangi bir teknikle monitörize edebilen klinikler bu ölçümlerden faydalanarak yoğun tıbbi tedavi uygulanabilmektedir.

METERYAL VE METOD

Çalışmamız Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı'nda yapılmıştır. Bu çalışmada her hangi bir nedenle kafa travması geçirmiş, komada olan ve serebral ödem tanısı konulan 40 hasta kullanılmıştır. Acil servise müracaat eden tüm hastaların kraniografi, servikalgrafi, torakolombergrafileri çektilerilerek, gerekli konsültasyonları tamamlandıktan sonra kranial Tomografileri çektilirdikten sonra kliniğimiz yoğunbakım Ünitesine alındılar. Yoğunbakım Ünitesine alınan hastalara, 2 adet intravenöz damar yolu açıldı, foley sonda takıldı, solunum bozukluğu olan hastalar entübe edildi, nazogastrik sonda takılarak mide aspirasyonu yapıldı. Tüm hastalara tam bir nörolojik muayene yapılarak koma sıkalası ve nörolojik bulgular saptanarak yoğunbakım takip formuna işlendi. Hastaların T.A., nabız, solunum, pupil değişiklikleri ve ateş takipleri klinik durumlarına göre 1/2 saatte veya 1 saat aralıklarla yapıldı. Dekübitis Ülserlerinin oluşmaması için hastalara yatış pozusyonları verildi, ekstremitelerine pasif hareketler yaptırıldı. Gün aşırı tam kan, tam idrar, AKŞ, Üre, elektrolit tetkikleri yapıldı. 7 günde bir hastaların PA akciğer grafileri çektilerilerek gerekli konsültasyonları yapıldı.

Çalışmamız kapsamına giren 40 hasta rastgele olarak 2 guruba ayrılarak tedaviye alınıp sonuçları incelendi.

Gurup 1 : Bu gurupta bulunan 14 hasta monitörize edilerek manitolun intrakranial basınç üzerindeki etkileri incelendi. Yoğunbakım Ünitesine alınan bu hastalar, operasyonu hazırlanarak ameliyathaneye alındılar. Genel anestezi altında sagittal sütünün 2 parmak sağ veya solunda kroner sütünün 1 cm önüne Burholl açılarak intrakranial basınç monitörünün transducer'i epidural mesafeye yerleştirilerek tespit edildi. Daha sonra hastalar tekrar yoğunbakım Ünitesine alınarak monitöre bağlandı. Kliniğimizde kullanılan ICP monitörü "HEWLETT PACKARD".ın intrakranial basınç monitörüdür. Bu cihaz epidural mesafeye yerleştirilen bir transducer aracılığı ile beyindeki basınç dalgalarını ve değerlerini gösteren bir monitör ve bunları kaydeden, çizebilen otomatik printerden ibarettir. Monitör sıfırlandıktan

sonra anti ödem tedavi öncesi ICP değerleri ölçülerek otomatik printere çizdirildi.

Yoğunbakım ünitemize yatırılan serebral ödemli hastaların tedavisi aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir.

Tedavi :

1- Mannitol tedavisi : % 20'lik mannitol solüsyonu 1-2 gr./kg/gün olarak hesaplanarak 6 saat'te bir İ.V. bolus tarzında verildi. ICP normal değerlere inip stabil kalıncaya kadar mannitol tedavisine devam edildi.

2- Oksijen tedavisi : Aralıklı olarak 5 atmosfer basınçta oksijen inhalasyonu yapıldı.

3- Tansiyon arteriyel 100 mmHg ve üzerinde olan hastaların yataklarının baş kısmı 30° yükseltildi.

4- İ.V. mayi ilk 48 saat'te 40-50 cc/kg/gün olarak daha sonra 60-70 cc/kg/gün olarak verildi.

5- Ajitasyon gösteren hastalarda sedasyon sağlandı.

6- Nazogastrik sonda takılarak önce mide aspirasyonu sağlandı, daha sonra sulu gıda verilerek beslenmeleri sağlandı.

7- Uygun antibiyotik tedavisi yapıldı.

Kliniğimizde kullanılan monitörde normal ICP 0-16 mmHg olduğundan karşılaştırmalar buna göre yapılmıştır. Mannitol tedavisiyle ICP kontrol altına alınıncaya kadar sürekli ölçümler yapıldı. ICP normal değerlere indikten ve stabil kaldıktan sonra mannitol tedavisi kesilerek transducer çıkarılarak monitör kapatıldı.

Gurup 2 : Bu gurupta bulunan 26 hasta yoğunbakım ünitesine alınarak mannitol ile anti ödem tedaviye başlandı.(Monitörize edilmediler) Anti ödem tedavi aynı şekilde düzenlendi, mannitol aynı dozda 6 saat aralıklarla İ.V. bolus tarzında ve 48 saat (2 gün) süre ile verildi. Yoğunbakım ünitesindeki bakım ve takipleri aynı şekilde yapıldı.

Klinik olarak düzelen hastalar yataklarında oturur duruma getirildi. Şuuru açılan hastalar normal servise alınarak burada tedavilerine devam edildi. Klinik olarak hasta prognozları nö-

rolojik muayene sonunda Glaskow prognoz skalasına göre saptandı.

Bu bölümde anti ödem tedavide kullandığımız mannitol hakkında geniş bilgi vermeyi uygun buldum.

Mannitol :

Mannitol, molekül ağırlığı 182 olan altı karbon ve altı hidroksil içeren bir şeker alkolü olup, dekstrozun indirgenmesiyle elde edilir. Klinikte hem diüretik hem de ekstrasellüler solüt olarak kullanılır. Hipertonik mannitolun damar içine enfüzyonu ekstrasellüler sıvının osmolaritesini arttırır. Osmotik basıncı dengede tutmak için hücrelerdeki su dışarıya çıkar. Hücre içi sıvının bu şekilde dışarıya çıkması sonucu, kafa içi basıncı ve beyin hacmi azalır.

Mannitol kullanımı ile ilgili bilinmesi gereken iki prensip vardır.

1- Mannitol serum osmolaritesini artırarak beyinden su çeker. Dolayısıyla serum osmolaritesi arttıkça beyin daha fazla dehidrate olacaktır (2).

2- Osmotik ajanlar beyin normal ya da az yaralanmış kısmından su çekerler. Harabiyete uğramış ödemli serebral dokudan ise, çok az su çekerler (2,3). Çünkü bu bölgelerden mannitol serbestçe ekstrasvasküler boşluğa geçer (18). Kontüze beyin üzerinde ise etkisi çok azdır. Dolayısıyla beyin harabiyetinin genişliği arttıkça, normal beyine ait hacim azalacak, neticede ICP azaltmak için daha fazla mannitol ve daha yüksek serum osmolaritesi gerekecektir. Pappius ve Deyes 1965 yılındaki çalışmalarında, kan damarlarının ve kan-beyin bariyerinin sağlam olduğu bölgelerde mannitolun maksimum etki gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Mannitolun etkisi ödem bölgesine spesifik olmayıp beyindeki su miktarında genel bir azalma yapma şeklindedir. Osmoterapiyi takiben damar içine çekilen su intravasküler hacimde ani bir artışa neden olur. Buda sistemik hipertansiyona neden olacaktır. Bu etki, mannitolun yavaş verilmesi ile azaltılabilir (15). Ancak mannitolden en fazla etkiyi elde edebilmek osmotik gradiyenti maksimuma çıkarmakla sağlanır ki bunun için de yeterli dozda mannitolü hızla vermeyi öneren görüşler vardır (14). ICP monitö-

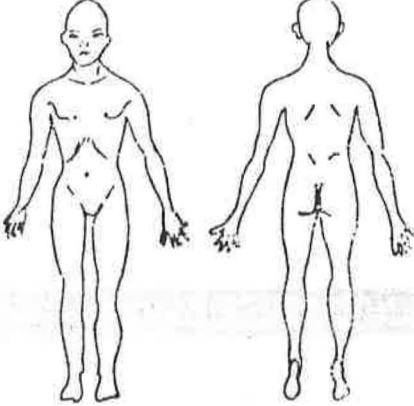
rize edilemiyorsa % 20'lik mannitol solüsyonundan 1 gr/kg olarak 10 dk. içinde vermekle bu maksimum etki sağlanır.

Osmotik ajan uygulandığında, su intravasküler yatağa çekilirken ödem artmaya devam ederse, osmotik etki ortadan kalktığında ICP, tedavi öncesi seviyesinde üzerine çıkacaktır. Rebound etki denilen ve sıklıkla ürenin uygulanmasında görülür. Mannitolun üreden daha uzun etkisi vardır. Rebound etkisi de daha azdır. Böbrek fonksiyonunun normal olduğu durumlarda, tek intravenöz dozdan sonra, dolaşımdaki mannitolun yarı ömrü 15 dk. dir. Verilen mannitolun tamamı ekstraselluler sıvıda dağılır, vücutta metabolize edilmez ve plasma proteinlerine bağlanmaz. % 10'dan daha azı hücrelere girer, % 90'ını glomerullardan süzülerek değişikliğe uğramamış bir biçimde dışarıya idrarla atılır. Mannitolun böbreklerden yüksek oranda atılımı, osmotik diüreze yol açar. Bu nedenle hastalar bol miktarda, düşük yoğunlukta idrar çıkarır. Bunun sonucu olarak idrardaki toksik maddeler sulandırılır, atılımları çabuklaştırıp, böbrek tubulüs hücrelerine çökme tehlikeleri önlenmiş olur. Her 5 gr mannitol ortalama 100 cc fazla su atılmasını sağlar. Buna göre 500 cc mannitol verildiğinde vücuttan toplam 2000 cc su atılır.

Mannitol 1 gr/kg verilebilir. Serum osmolaritesi 319-320 mOsm arasında tutulmalıdır (2,3). Bu seviyenin üzerinde mannitol kan-beyin bariyerini aşarak BOS'da birikmeye başlar. Mannitol, muhtemelen kan-beyin bariyerindeki kapiller endotelini aşmayı başararak BOS'a girebilmektedir. Bu bariyer aşılinca osmotik gradient ortadan kalkacaktır. 350 mOsm/lt'de renal yetmezlik başlar. 375 mOsm/lt. aşılinca selluler metabolizma bozulur, sistemik asidoz ve ölüm meydana gelir. Bu özellikle 7 güne kadar, her 6-8 saat'te bir yapılan, aralıklı mannitol uygulaması esnasında dikkat edilmesi gereken çok önemli bir husustur.

Mannitol erişkinlerde 1-2 gr/kg/gün, çocuklarda 0,5-1 gr/kg/gün olarak su içindeki % 20'lik solüsyonları I.V. olarak verilir. Osmoterapi esnasında hipokalemi ve ona bağlı kardiak bozuklukların olmamasına ve hipernatremiye dikkat etmek gerekir (3).

Kliniğimiz yoğun bakım ünitesinde kullandığımız hasta takip çizelgesinin bir örneği aşağıda çıkarılmıştır.

DOKTOR GÖZLEM ÇİZELGESİ						
Nörolojik ve Genel Bulgular						
KOMA ÇİZELGESİ			ÜST EKST.	SOL	SAĞ	
			ALT EKST.	SOL	SAĞ	
Cevaplı Olma	4 Spontan	Paziyon Testi	Tonus		Tonus	
	3 Sözlü uyaran		Kuvvet/Parez.		Kuvvet/Parez.	
2 Ağrılı uyaran	TR		Paralle-R		Paralle-R	
1 Yok	BR		Ağıl-R		Ağıl-R	
5 Normal	Trömer-Hoffmann		Pat Refleksler		Pat Refleksler	
4 Refüzyonel	PBT		DTT		DTT	
3 Anamnez verbal illüki	CDK		Lesque		Lesque	
2 Anlansız sesler	Duyu-Dokunma		Dokunma		Dokunma	
1 Yok	e Ağrı		Ağrı		Ağrı	
6 Emirlere uyuyor	e İsi		İsi		İsi	
5 Ağrılı lokalize ediyor	e Derin Duyu	Derin Duyu		Derin Duyu		
4 Ağrıdan uzaklaşıyor	Egztrmuteler					
3 Ağrıya normal fleksiyon	Akciğer					
2 Ağrıya normal abduksiyon	Kalp					
1 Motor yanıt alınmıyor	Bölin					
Toplam skor		Diğerleri				
- Meningeizmas		III, IV, VI	Büyük pupiller			Scruntlar
- Taz bebek fenomeni		Pupiller	İpıngnus			Özet ve Ayırıcı Tanı
Anamnez		Ex/anhthalmus	Ptosis			
		Göz hareketleri				
		Çift görme				
		V	KR	SOL	SAĞ	
		Mm. Masseter	SOL	SAĞ		
		Duyu				
		VII	Mimik kaslar			
		VIII	İşitme			
		IX + X	Öğürme Refleksi			
		Uvula				
Kafa Çiftleri		XI	M.SI-CH Mast	SOL	SAĞ	
I	Koku		M Trapezus	SOL	SAĞ	
II	Görme	XII	Dil			
Görme alanı		Vücut/Ömurga				
OD		KCH - SOL				
Göz dibi		SAĞ				
		Crem R - SOL				
		SAĞ				

BULGULAR

Çalışmamız kapsamına giren 40 posttravmatik serebral ödemli hastaya mannitol ve oksijen inhalasyonu ile anti ödem tedavi uygulanarak artmış ICP kontrol altına alındı.

Vakalarımızın 34'ü erkek (% 85), 6'sı kadındır (% 15). Erkek/kadın oranı 5,6/1 dir. (tablo-1). 0-15 yaş grubunda 14 hasta, 16-30 yaş gurubunda 13 hasta, 31-45 yaş gurubunda 7 hasta, 45-60 yaş gurubunda 6 hasta vardır.

		0-15yaş	16-30 yaş	31-45 yaş	46-60 yaş
Kadın	6 % 15	3	1	1	1
Erkek	34 % 85	11	12		
Toplam	40	14	13	7	6

Tablo-1 : Hastalarda yaş ve cinsiyet dağılımı

En genç hasta 2, enyaşlı hasta 60 yaşında olup, ortalama yaş ise 20,9 dur. Kadınlar arasındaki en küçük yaş 2, en büyük yaş 45, ortalama yaş 19 yıldır. Erkekler arasındaki en küçük yaş 2, en büyük yaş 60, ortalama yaş ise 22,8 yıldır(Tablo-2).

Cins	En küçük yaş	En büyük yaş	Ortalama yaş
Kadın	2	45	19
Erkek	2	60	22.8
Ortalama			20.9

Tablo-2 : Kadın-Erkek hastalarda en küçük, en büyük yaş

Vakalarımızın 24'ü trafik kazası, 11'i düşme, 3'ü iş kazası ve 2'si ASY + delici alet yaralanması nedeniyle kliniğimize başvurmuştur.(Tablo-3)

Trafik kazası	24
Düşme	11
İş kazası	3
ASY ve delici alet yaralanması	2
Toplam	40

Tablo-3 : Hastalarda travma nedeni.

Hastalarımızın 27'sinin kraniografisi tabii, 13'ünde kraniografisinde lineer fraktür, 14'ünde ekstrakranial yaralanma olduğu görüldü. (Tablo-4)

Kraniografi	Tabii	Lineer fraktörü	Eks. kranial yaralanma
Hasta sayısı	27	13	14

Tablo - 4 : Hastaların kraniografi ve ekstra kranial yaralanma durumları.

Hastaların kafa travmasından sonra kliniğimize muracaatı arasında geçen süre en az 1 saat, en fazla 3 gün olup, ortalama baş vuru süresi 7,1 saattir. Hastalar en sık ilk 6 saat içinde muraccat etmiştir. (34 hasta % 85).(Tablo:5).

0-6 Saat	34
7-12 Saat	3
12 Saat sonrası	3

Tablo - 5 : Hastaların travmadan sonra hastahaneye gelinceye kadar geçen süreler.

Hastaların B.B.T. (Bilgisayarlı Beyin Tomografisi) incelenmesinde 17 hastada hafif derecede diffüz serebral ödem, 16 hastada orta derecede diffüz serebral ödem, 7 hastada ise ileri derecede serebral ödem + beyin sapı ödemi olduğu görüldü(Tablo-6).

Hafif derecede diffüz serebral ödem	17
Orta derecede diffüz serebral ödem	16
İleri derecede diffüz serebral ödem - beyin sapı ödemi	7

Tablo - 6 : Hastaların serebral ödem derecelerine göre dağılımı.

Hastaların nörolojik muayeneleri yapılarak koma skalaları saptandı. En düşük koma skalası 3, en yüksek koma skalası 11 olarak saptandı. Buna göre 4 hastanın koma skalası 3, 9 hastanın koma skalası 5, 3 hastanın koma skalası 6, 8 hastanın koma skalası 8, 5 hastanın koma skalası 9, 8 hastanın koma skalası 10, 3 hastanın koma skalası 11 olarak saptandı(Tablo-7).

Koma skalası	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Hasta sayısı	4	-	9	3	-	9	4	8	3

Tablo - 7 : Hastaların nörolojik muayene sonucu saptanan koma skalaları ve hasta sayısı.

Birinci grupta bulunan ve monitörize edilen 14 hastanın antiödem tedavi öncesi ICP değerleri 16 mmHg'nın üzerinde idi. En düşük ICP 18 mmHg, en yüksek ICP 98 mmHg, ortalama ICP 37,5 mmHg olarak saptandı. Tüm hastaların tedavi öncesi ICP değerleri normal değerlerin (0-16 mmHg) üzerinde olarak saptanmıştır. (Tablo-8).

Hasta no	Tedavi öncesi ICP mm Hg	Tedavi sonu ICP mmHg
1	20	5
2	34	5
3	24	10
4	20	3
5	31	5
6	90	Ex
7	40	8
8	33	11
9	98	Ex
10	20	1
11	26	10
12	18	7
13	23	3
14	39	4

Tablo-8: Monitörize edilen 14 hastanın tedavi öncesi ve tedavi sonu ICP değerleri.

Tedavi öncesi ICP değerleri 6 nolu hastada 90 mmHg, 9 nolu hastada 98 mmHg olarak saptandı. Bu iki hastamız antiödem tedaviye rağmen birincisi 24 saat sonra, ikincisi 48 saat sonra EX. oldular.

Birinci grupta bulunan hastalara ICP normal değerlere ininceye kadar, ikinci grupta bulunan hastalara iki gün süre ile mannitol tedavisi uygulandı. Buna göre 5 hastada bir günlük, 29 hastada iki günlük, 2 hastada üç günlük, 1 hastada dört günlük, 1 hastada beş günlük, 2 hastada altı günlük mannitol tedavisi uygulandı. 2 hastamızda epidural hematoma nedeniyle önce kraniyotomi+hematom drenajı ameliyatına alındılar. Daha sonra mannitol tedavisi uygulandı (Tablo-9).

Mannitol süresi	1 gün	2 gün	3 gün	4 gün	5 gün	6 gün
Hasta sayısı	5	29	2	1	1	2

Tablo-9: Hastalarda mannitol kullanım günleri.

Birinci grupta bulunan ve monitörize edilen 14 hastamızdan koma skalası 8 ve altında olan hasta sayısı 10'dur. Bu hastalardan koma skalası 8 olan hasta 5 günlük yoğun bakım tedavisi sonunda, koma skalası 3 olan hasta bir gün sonra, koma skalası 3 olan diğer bir hasta 2 gün sonra tedaviye rağmen EX. oldular. Böylece koma skalası 8 ve altında olan 10 hastadan 3 tanesi EX. oldu. Mortalite oranı % 30 olarak saptandı.

İkinci grupta bulunan ve monitörize edilmeyen 26 hastadan koma skalası 8 ve altında olan hasta sayısı 15'dir. Koma skalası 8 ve altında olan 15 hastadan 6 tanesi EX. oldu. Mortalite oranı % 40 olarak saptandı.

Birinci ve ikinci grupta bulunan ve koma skalası 8 ve altında olan hasta sayısı 25'tir. Bunlardan EX. olan toplam hasta sayısı 9'dur. Toplam mortalite oranı % 36 olarak saptandı.

Birinci ve ikinci grupta bulunan ve mannitol ile antiödem tedavi uygulanan toplam 40 hastadan 9 tanesi EX oldu. 19 has

ta şifa ile, 12 hasta salah ile taburcu edildiler. Toplam hasta sayısı itibariyle mortalite oranı % 22,5 olarak saptandı(Tablo 10). Kliniğimizde salah ile taburcu edilen 12 hastanın bir ay sonra yapılan kontrollerinde hastaların düzeldiği saptandı.

Şifa	19	% 77.5
Salah	12	
Ex	9	% 22.5

Tablo-10 : Hastaların EX ve şifa-salah sayısı.



Resim 1 : İleri derecede diffüz serebral ödemli bir hastaya ait Tomografi örneği.



Resim 2 : Orta derecede serebral ödemli bir hastaya ait Tomografi örneği.

Adı soyadı	L.A. No: 1	T.B. No: 2
Yaşı ve cinsi	18-K.	4-E.
Travma şekli	Düşme	Trafik kazası
Travma tarihi	1.1.1988 Saat 4.00	26.12.1987 Saat 14.30
Hast. gelinceye kadar geçen süre	3,5, Saat	4 Saat
Koma skalası	11	8
Kraniyografi	Tabii	Tabii
B.B.T.	Serebral Ödem + Kontüzyon	Orta derecede Diffüz serebral ödem
Ekstrakranial Yaralanma	-	-
T.A. (SPB)	100/70 mmHg	90/50 mmHg
Transducer'in Yerleştirme tarihi	1.1.1988	26.12.1987
İlk ICP mm Hg	20 mmHg	34 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu Deksametazon 3x8 mg.	Mannitol+O ₂ inhalasyonu Deksametazon 2x4 mg.
Mannitol dozu ve süresi	2x100 cc 24 saat	2x50 cc 2 gün
Tedavi sonu ICP	5 mmHg	5 mmHg
Sonuç	1 gün yoğunbakım olmak üzere 4 günlük medikal tedavi uygulandı. Sifa ile taburcu edildi.	4 gün yoğunbakım olmak üzere 8 günlük medikal tedavi uygulandı. Sifa ile taburcu edildi.

Adı soyadı	M.B. No: 3	S.D. No: 4
Yaşı ve cinsi	32-E.	33-E.
T travma şekli	Trafik kazası	Düşme
T travma tarihi	27.11.1987 Saat 16.00	12.11.1987 Saat 9.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	6 saat	7 saat
Koma skalası	8	10
Kraniyografi	Tabii	.Lineer fraktür
B.B.T.	Orta derecede Diffüz serebral ödem	Minimal serebral ödem
Ekstrakranial Yaralanma	-	?
T.A. (SPB)	90/60 mmHg	100/45 mmHg
Transducer'in Yerleştirme tarihi	28.11.1987	12.11.1987
İlk ICP mm Hg	24 mmHg	20 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	2x150 cc 5 gün	4x150 cc 2 gün
Tedavi sonu ICP	10 mmHg	3 mmHg
Sonuç	5 günlük yoğun bakım tedavisi sonunda hasta sahiplerinin isteği ile hasta taburcu edildi. Daha sonra hastanın EX. olduğu öğrenildi.	2 gün yoğun bakım olmak üzere 4 günlük medikal tedavi uygulandı. Hasta şifa ile taburcu edildi.

Adı soyadı	D.C. No: 5	S.S. No: 6
Yaşı ve cinsi	2-K.	45-E.
Travma şekli	Düşme	Trafik kazası
Travma tarihi	3.3.1988 Saat 10.00	20.3.1988 Saat 14.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	6 saat	3 saat
Koma skolası	6	3
Kraniyografi	Lineer fraktür	Lineer fraktür
B.B.T.	Orta derecede Diffüz serebral ödem	Ağır derecede Diffüz serebral ödem
Ekstrakranial Yaralanma	-	Multibıl sıyrıık, ekimoz
T.A. (SPB)	90/60 mmHg	70/40 mmHg
Transducer'in Yerleştirme tarihi	4.3.1988	20.3.1988
İlk ICP mm Hg	31 mmHg	90 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x30 cc 3 gün	4x150 cc 1 gün
Tedavi sonu ICP	5 mmHg	-
Sonuç	4 gün yoğun bakım olmak üzere 11 günlük medikal tedavi uygulandı. Salah ile sağ hemiparezik olarak taburcu edildi.	24 saat sonra hasta EX. oldu.

Adı soyadı	M.C. No: 7	F.Y. No: 8
Yaşı ve cinsi	18-E.	8-E.
T travma şekli	Trafik kazası	Trafik kazası
T travma tarihi	23.1.1988 Saat 12.00	10.3.1988 saat 15.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	3 saat	5 saat
Koma skalası	5	5
Kraniyografi	Tabii	Tabii
B.B.T.	Orta derecede Diffüz serebral ödem	Orta derecede Diffüz serebral ödem+kontüzyon
Ekstrakraniyal Yaralanma	-	Sağ femur fraktürü
T.A. (SPB)	120/90 mmHg	100/70 mmHg
Transducer'in Yerleştirme tarihi	29.1.1988	10.3.1988
İlk ICP mm Hg	40 mmHg	33 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x150 cc 6 gün	4x50 cc 3 gün
Tedavi sonu ICP	8 mmHg	11 mmHg
Sonuç	15 gün yoğun bakım olmak üzere 24 günlük medikal tedavi uygulandı. Salahl ile taburcu edildi.	20 gün yoğun bakım olmak üzere 33 günlük medikal tedavi uygulandı. Hasta salahl ile Ortopedi Kliniğine sevk edildi.

Adı soyadı	B.A. No: 9	M.S. No: 10
Yaşı ve cinsi	18-E.	19-E.
T travma şekli	İş kazası	A.S.Y.
T travma tarihi	30.3.1988 saat 11.00	29.11.1987 saat 18.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	5 saat	4 saat
Koma skalası	3	9
Kraniyografi	Lineer fraktür	Tabii
B.B.T.	Diffüz serebral ödem + Beyin sapı ödemi	Kontüzyon+Hafif serebral ödem
Ekstrakranial Yaralanma	-	Sol tibia+Fibula fraktürü
T.A. (SPB)	130/60 mmHg	90/60 mmHg
Transducer'in Yerleştirme tarihi	30.3.1988	29.11.1987
İlk ICP mm Hg	98 mmHg	20 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x100 cc 24 saat	2x150 cc 9 gün
Tedavi sonu ICP	-	1 mmHg
Sonuç	48 saat sonra EX. oldu.	5 gün yoğun bakım olmak üzere 15 günlük medikal tedavi uygulandı. Salah ile Ortopedi Kliniğine sevk edildi.

Adı soyadı	G.A. No: 11	F.B. No: 12
Yaşı ve cinsi	6-K.	7-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Düşme
Travma tarihi	7.12.1987 saat 14.00	5.12.1987 saat 10.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	3 saat	3 gün
Koma skalası	8	11
Kraniyografi	Tabii	Tabii
B.B.T.	Orta derecede Diffüz serebral ödem	Hafif derecede bilaterale serebral ödem
Ekstrakraniyal Yaralanma	Sağ femur fraktürü	-
T.A. (SPB)	140/90 mmHg	110/70 mmHg
Transducer'in Yerleştirme tarihi	7.12.1987	8.12.1987
İlk ICP mm Hg	26 mmHg	18 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x50 cc 4 gün	4x50 cc 1 gün
Tedavi sonu ICP	10 mmHg	7 mmHg
Sonuç	10 gün yoğun bakım olmak üzere 21 günlük medikal tedavi uygulandı. Sağlık ile Ortopedi Kliniğine sevkle taburcu edildi.	2 gün yoğun bakım olmak üzere 4 günlük medikal tedavi uygulandı. Sağlık ile taburcu edildi.

Adı soyadı	F.E. No: 13	M.M.A. No: 14
Yaşı ve cinsi	17-E.	16-E.
Travma şekli	Trafik kazası	İş kazası
Travma tarihi	22.2.1988 saat 10.00	7.3.1988 saat 09.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	2 saat	5 saat
Koma skalası	8	5
Kraniyografi	Tabii	Lineer fraktür
B.B.T.	Orta derecede serebral ödem	Epidural hematoma + serebral ödem
Ekstrakraniyal Yaralanma	-	-
T.A. (SPB)	120/60 mmHg	130/60 mmHg
Transducer'in Yerleştirme tarihi	22.2.1988	7.3.1988
İlk ICP mm Hg	23 mmHg	39 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu Deksametazon 2x8 mg.	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	2x100 cc 2 gün	2x75 cc 1 gün
Tedavi sonu ICP	3 mmHg	4 mmHg
Sonuç	2 gün yoğun bakım olmak üzere 5 günlük medikal tedavi uygulandı. Salih ile taburcu edildi.	Hasta kraniyektomi+hematoma drenajı ameliyatı oldu. 10 gün yoğun bakım olmak üzere 17 günlük medikal tedavi uygulandı. Salih ile sol hemiparezik olarak taburcu edildi.

Adı soyadı	R.Y. No: 15	M.A. No : 16
Yaşı ve cinsi	18-E.	32-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Trafik kazası
Travma tarihi	22.5.1988 saat 19.30	28.5.1988 saat 10.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	2 saat	5 saat
Koma skalası	3	8
Kraniyografi	Tabii	Lineer fraktür
B.B.T	Diffüz serebral ödem + Beyin sapı ödemi	Orta derecede Diffüz serebral ödem
Ekstrakranial Yaralanma	-	-
T.A. (SPB)	120/80 mmHg	110/60 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x100 cc 1 gün	4x125 cc 2 gün
Sonuç	1 günlük yoğunbakım tedavisi sonunda hasta EX. oldu.	3 gün yoğunbakım olmak üzere 10 günlük medikal tedavi uygulandı. Sifa ile taburcu edildi.

Adı soyadı	İ.E. No: 17	M.S.G. No: 18
Yaşı ve cinsi	35-K.	53-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Düşme
Travma tarihi	9.9.1988 saat 11.00	3.7.1988 saat 07.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	4 saat	3 saat
Koma skalası	9	5
Kraniografi	Lineer fraktür	Tabii
B.B.T	Minimal serebral ödem kontüzyon	Bilateral Diffüz serebral ödem+Beyin sapı ödemi
Ekstrakranial Yaralanma	Sağ lateral malleolus kırığı	-
T.A. (SPB)	110/70 mmHg	130/80 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x125 cc 48 saat	4x125 cc 72 saat
Sonuç	4 gün yoğun bakım olmak üzere 10 günlük medikal tedavi uygulandı. Sifa ile Ortopedi Kliniğine sevkle taburcu edildi.	8 günlük medikal tedavi sonunda hasta EX. oldu.

Adı soyadı	İ.G. No: 19	M.S.K. No: 20
Yaşı ve cinsi	15-E.	20-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Düşme
Travma tarihi	10.9.1988 saat 14.00	30.7.1988 saat 15.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	2 saat	1 saat
Koma skalası	8	10
Kraniyografi	Tabii	Tabii
B.B.T	Bilateral Diffüz serebral ödem	Minimal Diffüz serebral ödem
Ekstrakraniyal Yaralanma	Sağ tibia fraktürü+Sağ-sol humerus kırığı	-
T.A. (SPB)	120/60 mmHg	100/60 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x100 cc 48 saat	4x100 cc 48 saat
Sonuç	20 gün yoğunbakım olmak üzere 31 günlük medikal tedavi uygulandı. Salah ile Ortopedi Kliniğine sevk edilen hastanın orada EX. olduğu öğrenildi.	2 gün yoğunbakım olmak üzere 3 günlük medikal tedavi uygulandı. Sifa ile taburcu edildi.

Adı soyadı	B.D. No: 21	M.G. No: 22
Yaşı ve cinsi	4-E.	14-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Trafik kazası
Travma tarihi	3.11.1988 saat 11.00	6.11.1988 saat 15.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	4,5, saat	4 saat
Koma skalası	9	10
Kraniyografi	Tabii	Tabii
B.B.T	Minimal Diffüz serebral ödem	Minimal Diffüz serebral ödem
Ekstrakraniyal Yaralanma	-	-
T.A. (SPB)	90/150 mmHg	110/70 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x30 cc 48 saat	4x75 cc 48 saat
Sonuç	2 gün yoğunbakım olmak üzere 7 günlük medikal tedavi uygulandı. Soluk ile sol hemiparezi ile kendi isteği ile taburcu edildi.	4 gün yoğunbakım olmak üzere 10 günlük medikal tedavi uygulandı. Sifa ile taburcu edildi.

Adı soyadı	A.G. No: 23	C.T. No: 24
Yaşı ve cinsi	35-E.	11-E.
Travma şekli	Düşme(iş kazası)	Düşme
Travma tarihi	1.12.1988 saat 11.00	6.12.1988 saat 21.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	1 saat	6,5 saat
Koma skalası	5	10
Kraniyografi	Tabii	Tabii
B.B.T	Orta derecede diffüz serebral ödem	Minimal serebral ödem+ Kontüzyon
Ekstrakraniyal Yaralanma	Sol radius kırığı	-
T.A. (SPB)	140/80 mmHg	150/80 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x125 cc 4 saat	4x125 cc 48 saat
Sonuç	23 gün yoğunbakım olmak üzere 28 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile Ortopedi Kliniğine sevkle taburcu edildi.	2 gün yoğunbakım olmak üzere 14 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile taburcu edildi.

Adı soyadı	Z.T. No: 25	S.V. No: 26
Yaşı ve cinsi	8-K.	60-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Trafik kazası
Travma tarihi	10.11.1988 saat 07.00	22.11.1988 saat 10.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	5 saat	26 saat
Koma skalası	5	10
Kraniyografi	Tabii	Lineer fraktür
B.B.T	Orta derecede diffüz serebral ödem	Minimal serebral ödem+ Minimal epidural hematoma
Ekstrakraniyal Yaralanma	Sol klavikula fraktürü	Fasial sıyrık ve ekimoz
T.A. (SPB)	90/50 mmHg	100/80 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x30 cc 2 gün	4x125 cc 2 gün
Sonuç	32 gün yoğunbakım olmak üzere 48 günlük medikal tedavi uygulandı. Salah ile afazi+4 ekst.de tonüs artmış olarak taburcu edildi.	2 gün yoğunbakım olmak üzere 15 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile taburcu edildi.

Adı soyadı	R.A. No: 27	S.A. No: 28
Yaşı ve cinsi	2-E.	47-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Trafik kazası
Travma tarihi	30.1.1989 saat 12.00	20.4.1988 saat 02.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	5 saat	4 saat
Koma skalası	6	3
Kraniografi	Lineer fraktür	Tabii
B.B.T	Hafif derecede serebral ödem+Kontüzyon	İleri derecede diffüz serebral ödem+Beyin sapı ödemi
Ekstrakraniyal Yaralanma	-	Seri kot fraktürü
T.A. (SPB)	110/40 mmHg	80/60 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	3x20 cc 2 gün	4x150 cc 1 gün
Sonuç	4 gün yoğunbakım olmak üzere 8 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile taburcu edildi.	Hasta 1 gün sonra yoğunbakımda EX. oldu.

Adı soyadı	B.Ç. No: 29	N.K. No: 30
Yaşı ve cinsi	16-E.	6-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Düşme
Travma tarihi	21.2.1989 saat 02.00	4.3.1989 saat 06.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	4 saat	5,5 saat
Koma skalası	10	5
Kraniyografi	Tabii	Tabii
B.B.T	Minimal serebral ödem	Orta derecede diffüz serebral ödem
Ekstrakraniyal Yaralanma	Seri kot fraktürü	-
T.A. (SPB)	110/70 mmHg	125/75 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x75 cc 2 gün	4x50 cc 2 gün
Sonuç	Göğüs Cerrahide yatan hasta on günlük medikal tedavi uygulandı. Salahl ile taburcu edildi.	10 gün yoğunbakım olmak üzere 13 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile taburcu edildi.

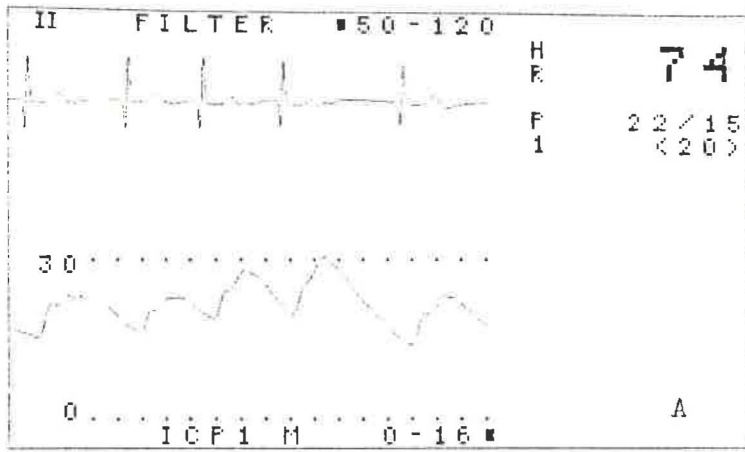
Adı soyadı	H.A. No: 31	N.K. No: 32
Yaşı ve cinsi	45-K.	36-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Trafik kazası
Travma tarihi	21.2.1989 saat 09.00	21.2.1989 saat 15.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	6,5 saat	2,5 saat
Koma skalası	8	11
Kraniyografi	Tabii	Lineer fraktür
B.B.T	Minimal serebral ödem+ Konfüzyon	Minimal serebral ödem+ Konfüzyon
Ekstrakranial Yaralanma	Muhtelif sıyrıklar	Nazal fraktür
T.A. (SPB)	120/80 mmHg	120/80 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x125 cc 2 gün	4x100 cc 2 gün
Sonuç	6 gün yoğunbakım olmak üzere 10 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile taburcu edildi.	2 gün yoğunbakım olmak üzere 8 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile taburcu edildi.

Adı soyadı	D.T. No: 33	R.K. No: 34
Yaşı ve cinsi	5-E.	30-E.
Travma şekli	Delici alet	Düşme
Travma tarihi	15.2.1989 saat 18.00	20.2.1989 saat 11.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	3 saat	28 saat
Koma skalası	8	5
Kraniyografi	Tabii	Tabii
B.B.T	Orta derecede diffüz serebral ödem	Epidural hematoma+serebral ödem
Ekstrakranial Yaralanma	-	-
T.A. (SPB)	90/50 mmHg	110/70 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x50 cc 2 gün	4x100 cc 2 gün
Sonuç	7 gün yoğun bakım olmak üzere 12 günlük medikal tedavi uygulandı. Sol hemipareziyle taburcu edildi.	Hasta epidural hematoma nedeniyle kraniyotomi+hematom drenajı ameliyatına alındı. 4 gün yoğun bakım olmak üzere 9 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile taburcu edildi.

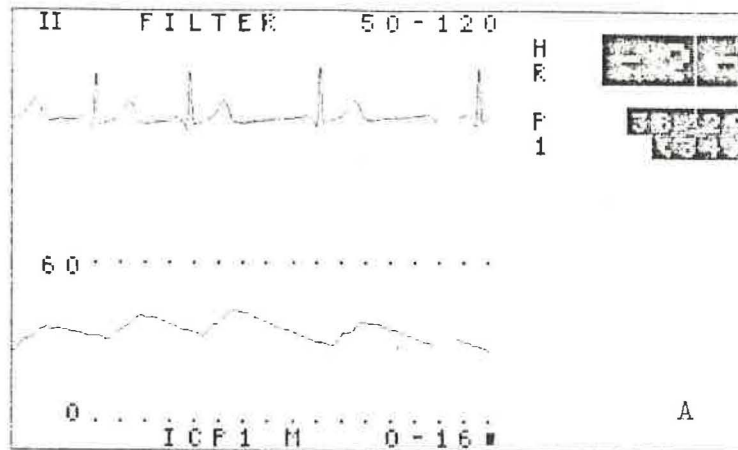
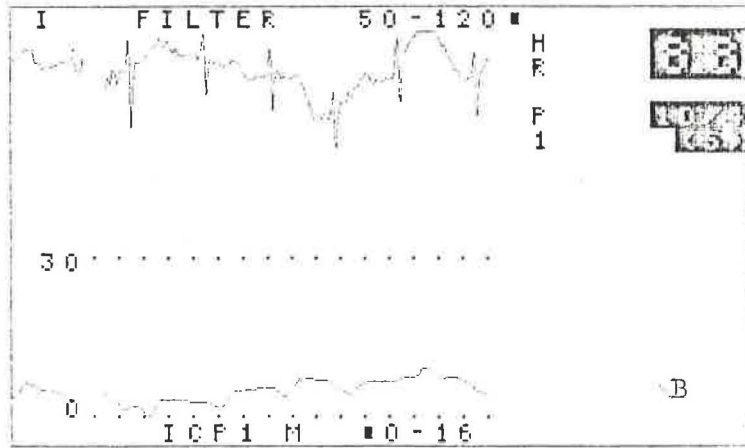
Adı soyadı	M.E.T. No: 35	A.K. No: 36
Yaşı ve cinsi	11-E.	34-E.
Travma şekli	Düşme	Trafik kazası
Travma tarihi	6.8.1988 saat 22.00	18.6.1988 saat 09.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	4,5 saat	5 saat
Koma skalası	10	6
Kraniyografi	Lineer fraktür	Tabii
B.B.T	Minimal serebral ödem	Diffüz serebral ödem+ Beyin sapa ödemi
Ekstrakranial Yaralanma	-	Seri kot fraktürü + Cilt altı enfizemi
T.A. (SPB)	110/70 mmHg	90/60 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x50 cc 2 gün	4x125 cc 2 gün
Sonuç	2 gün yoğunbakım olmak üzere 5 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile taburcu edildi.	3 gün yoğunbakım tedavisi sonunda hasta EX. oldu.

Adı soyadı	M.T. No: 37	Ş.Ç. No: 38
Yaşı ve cinsi	50-E.	8-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Düşme
Travma tarihi	11.6.1988 saat 08.00	6.6.1988 saat 10.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	3 saat	3 saat
Koma skalası	5	9
Kraniyografi	Tabii	Lineer fraktür
B.B.T	Diffüz serebral ödem+ Beyin sapı ödemi	Hafif derecede diffüz serebral ödem
Ekstrakraniyal Yaralanma	-	Sağ femur fraktürü
T.A. (SPB)	140/70 mmHg	90/50 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x125 cc 2gün	4x50 cc 2 gün
Sonuç	2 günlük yoğunbakım tedavisi sonunda hasta EX. oldu.	2 gün yoğunbakım olmak üzere 11 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile Ortopedi Kliniğine Bevkle taburcu edildi.

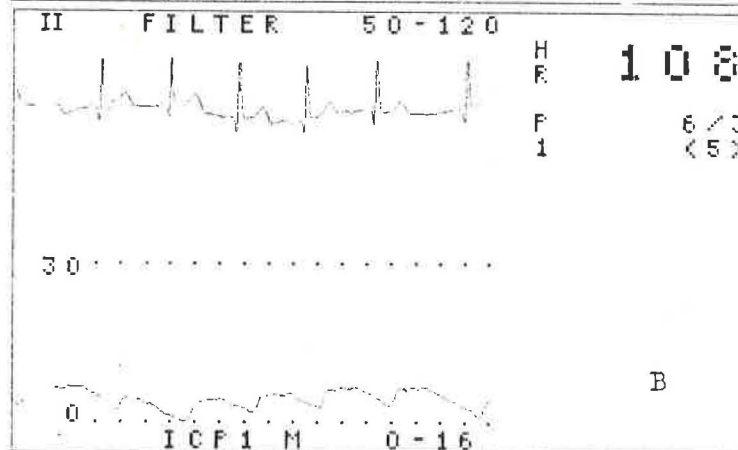
Adı soyadı	P.K. No: 39	S.Ç. No: 40
Yaşı ve cinsi	28-E.	27-E.
Travma şekli	Trafik kazası	Trafik kazası
Travma tarihi	28.5.1988 saat 10.00	9.6.1988 saat 03.00
Hast. gelinceye kadar geçen süre	3 saat	15 saat
Koma skalası	10	8
Kraniografi	Lineer fraktür	Tabii
B.B.T	Hafif derecede diffüz serebral ödem	Orta derecede diffüz serebral ödem
Ekstrakranial Yaralanma	-	Klavikula kot fraktürü
T.A. (SPB)	120/70 mmHg	110/60 mmHg
Anti ödem tedavi şekli	Mannitol+O ₂ inhalasyonu	Mannitol+O ₂ inhalasyonu
Mannitol dozu ve süresi	4x125 cc 2 gün	4x125 cc 2 gün
Sonuç	2 gün yoğunbakım olmak üzere 8 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile taburcu edildi.	7 gün yoğunbakım olmak üzere 11 günlük medikal tedavi uygulandı. Şifa ile taburcu edildi.

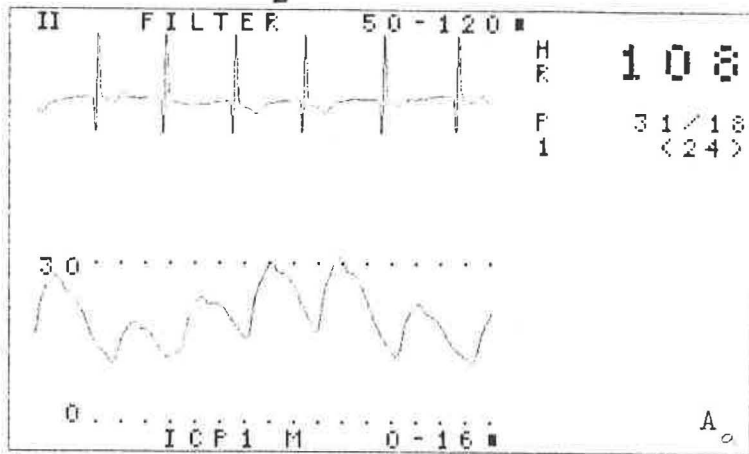


1 nolu hastaya ait
ICP çizimleri
A-Tedavi öncesi
B-Tedavi sonu



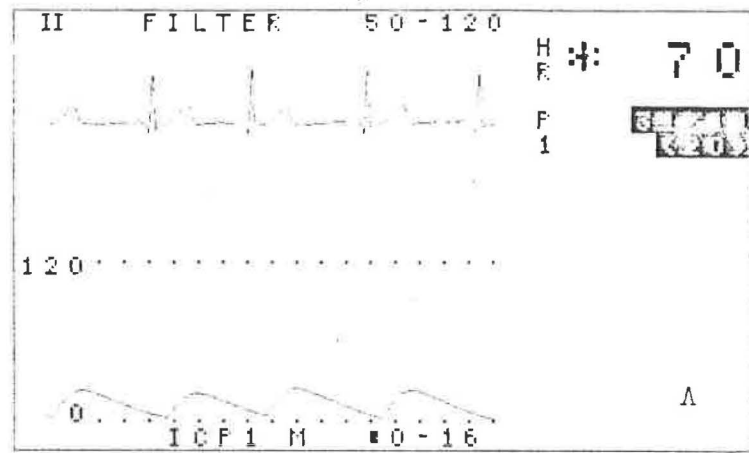
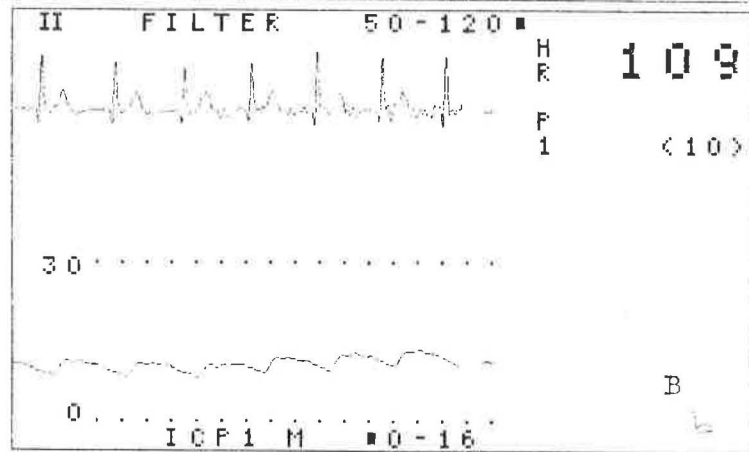
2 nolu hastaya ait
ICP çizimleri.
A-Tedavi öncesi
B-Tedavi sonu





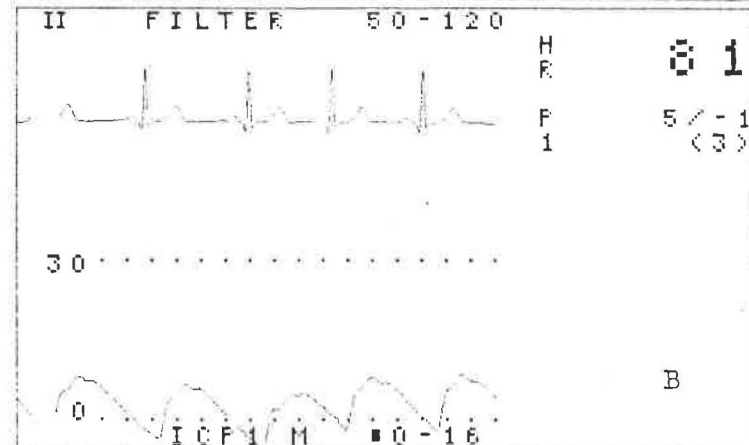
3 nolu hastaya ait ICP çizimleri.

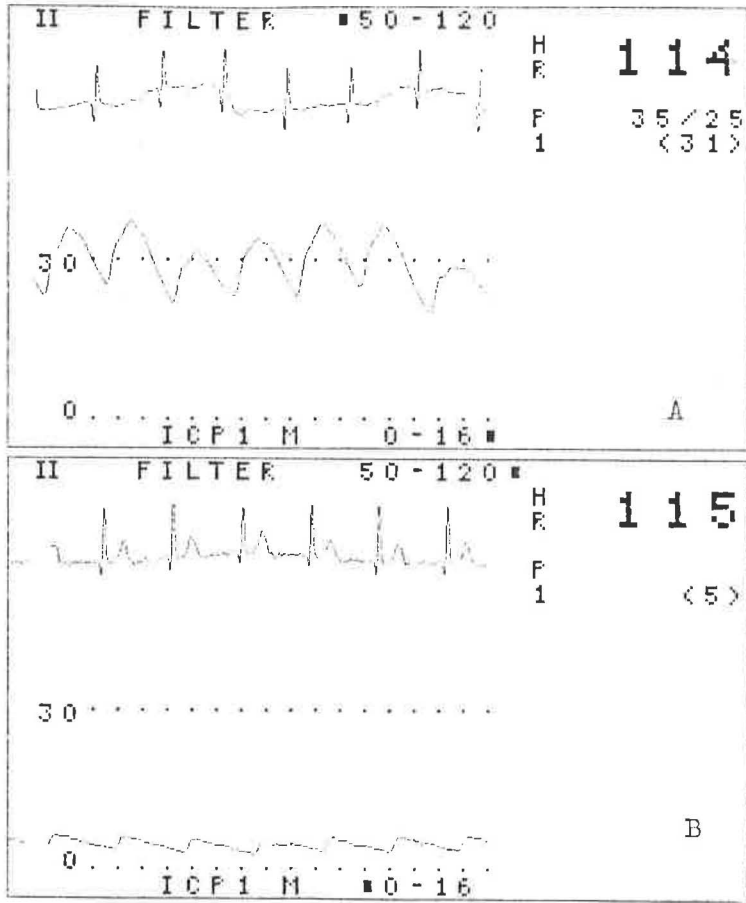
A-Tedavi öncesi
B-Tedavi sonu



4 nolu hastaya ait ICP çizimleri.

A-Tedavi öncesi
B-Tedavi sonu

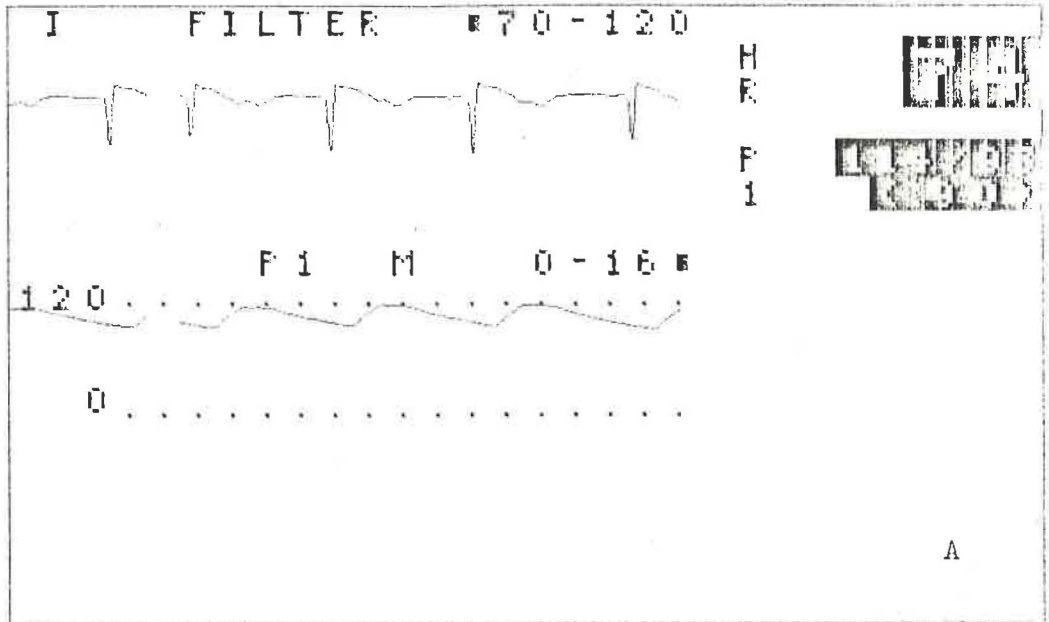




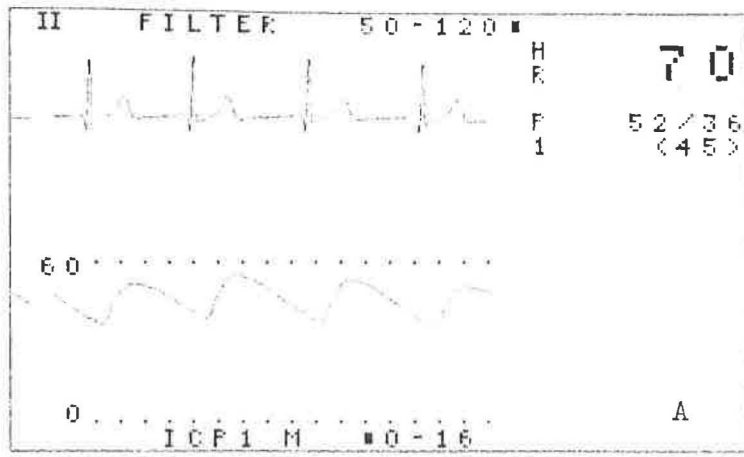
5 nolu hastaya ait ICP çizimleri.

A-Tedavi öncesi

B-Tedavi sonu



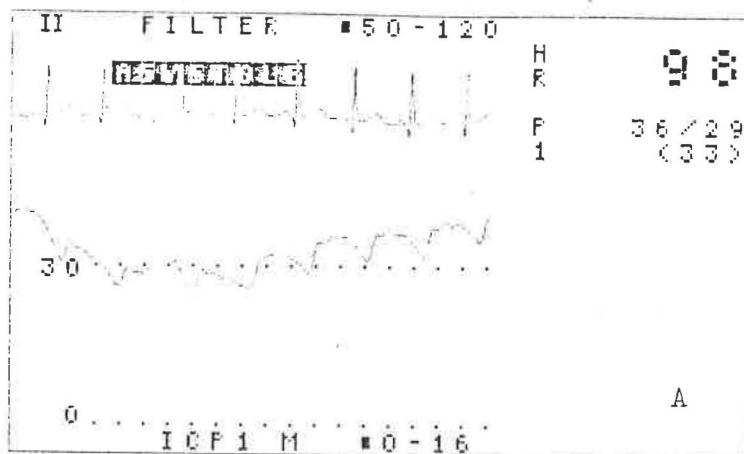
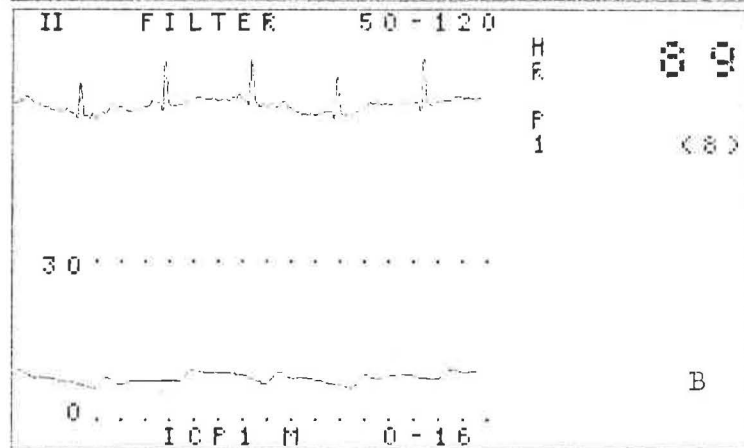
6 nolu hastaya ait ICP çizimi, A-Tedavi öncesi (EX)



7 nolu hastaya ait ICP çizimleri.

A-Tedavi öncesi

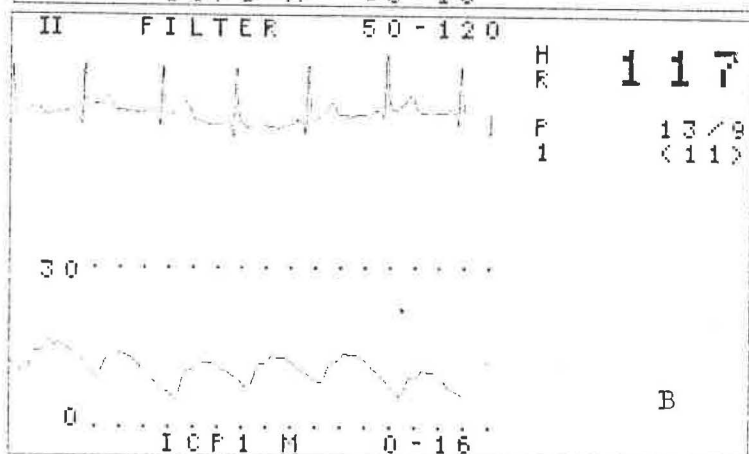
B-Tedavi sonu

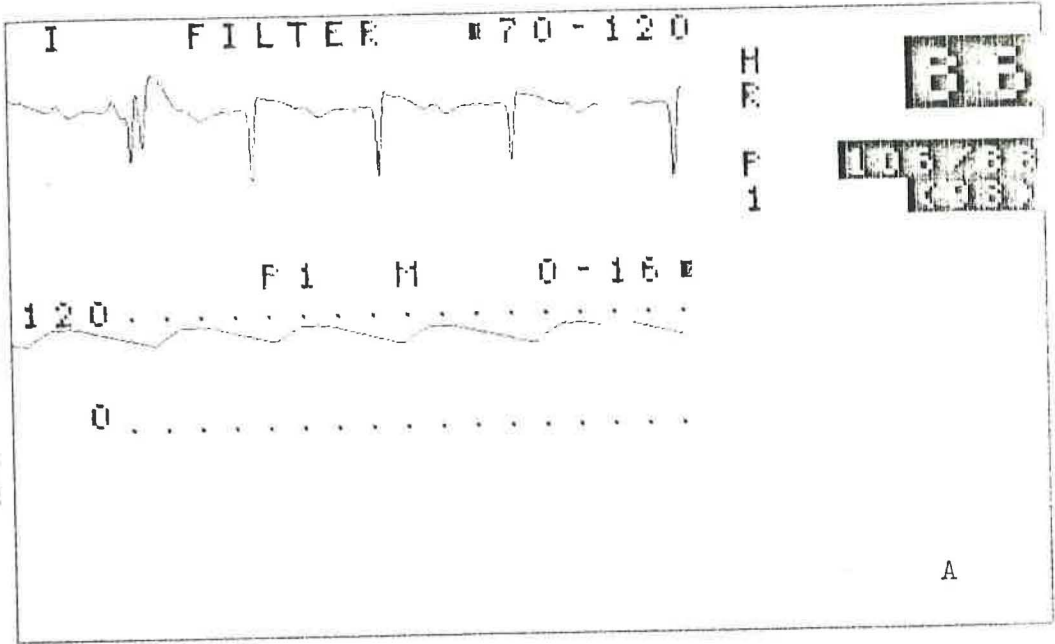


8 nolu hastaya ait ICP çizimleri.

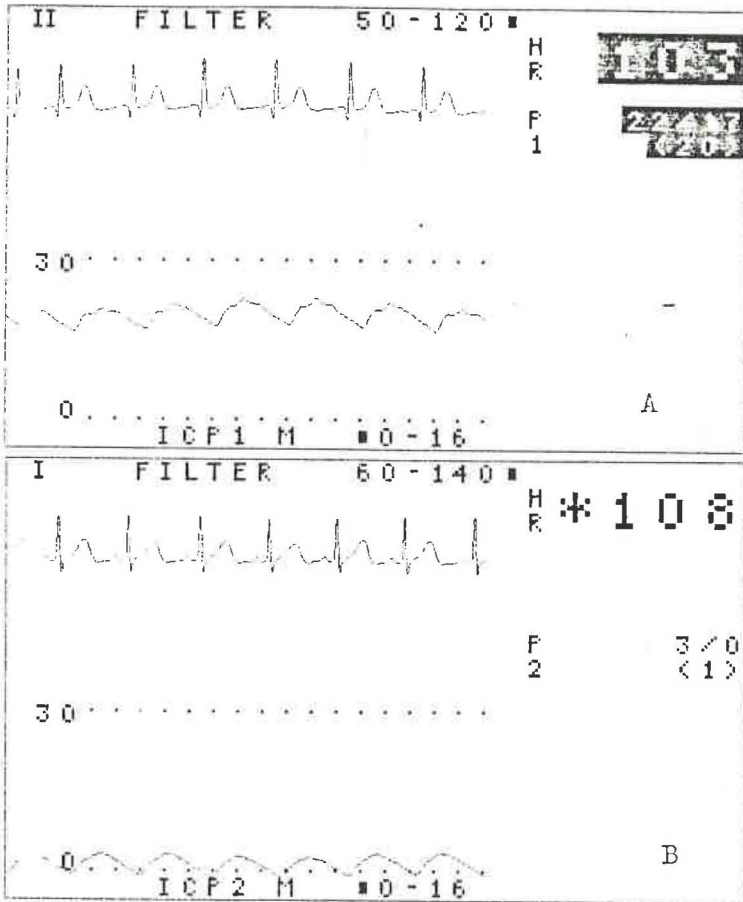
A-Tedavi öncesi

B-Tedavi sonu

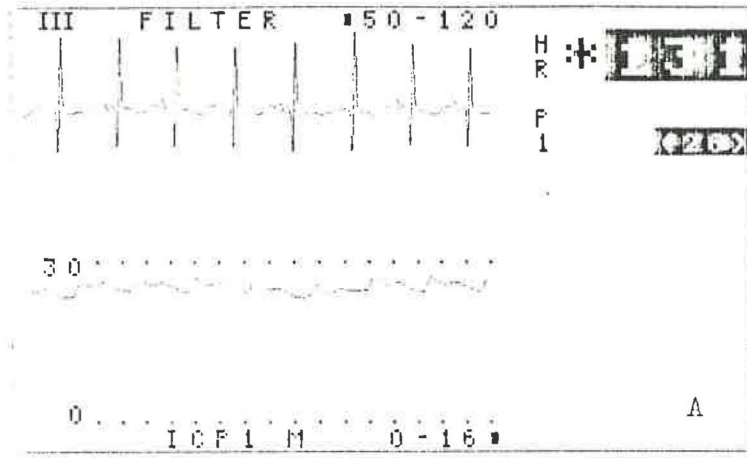




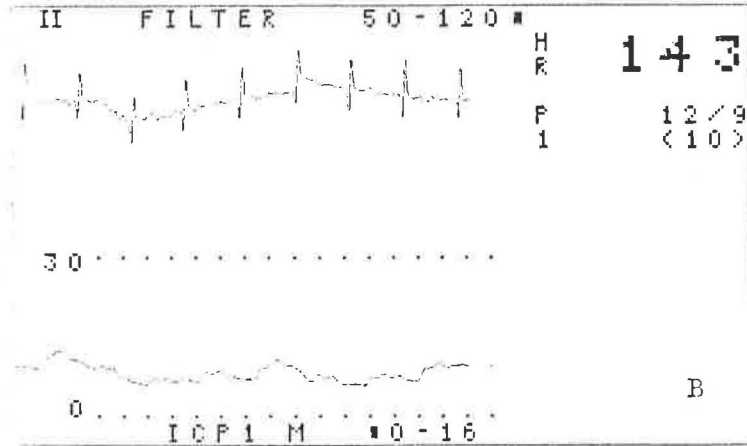
9 nolu hastaya ait ICP çizimi, A-Tedavi öncesi (EX)



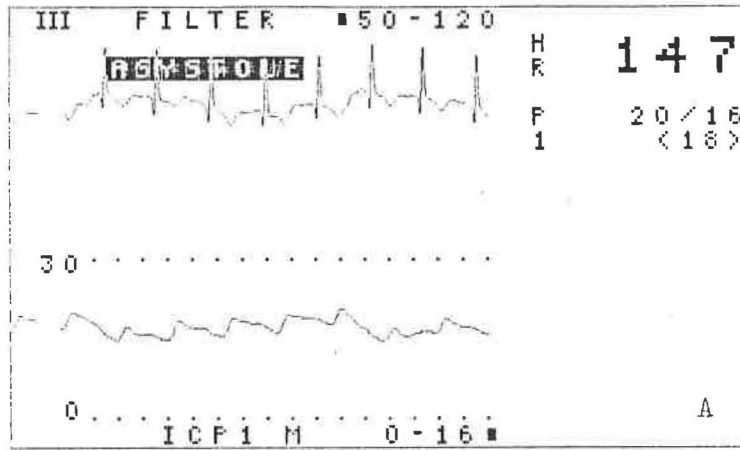
10 nolu hastaya
ait ICP çizimleri
A-Tedavi öncesi
B-Tedavi sonu



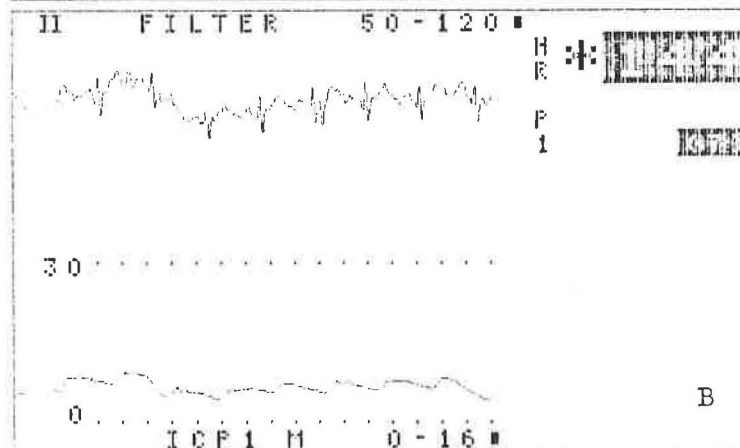
11 nolu hastaya ait ICP çizimleri.



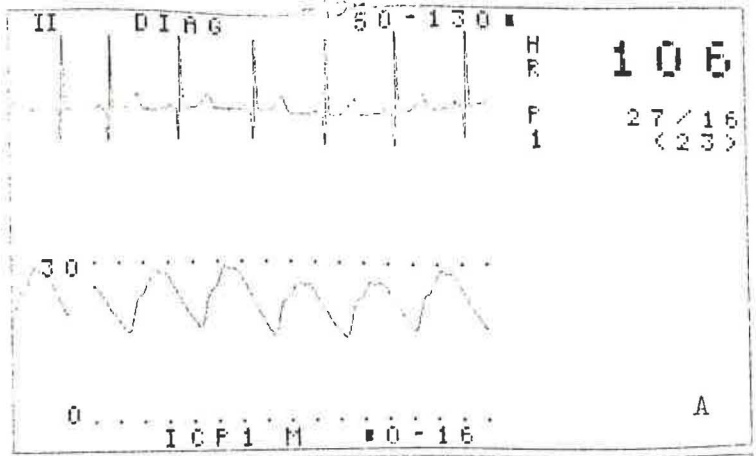
A-Tedavi öncesi
B-Tedavi sonu



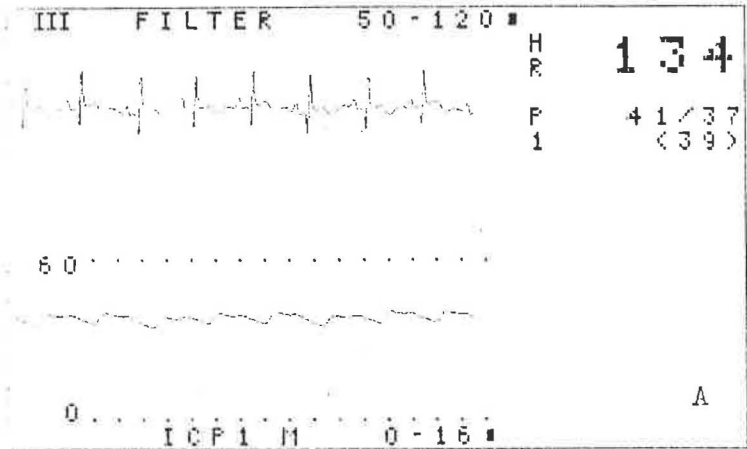
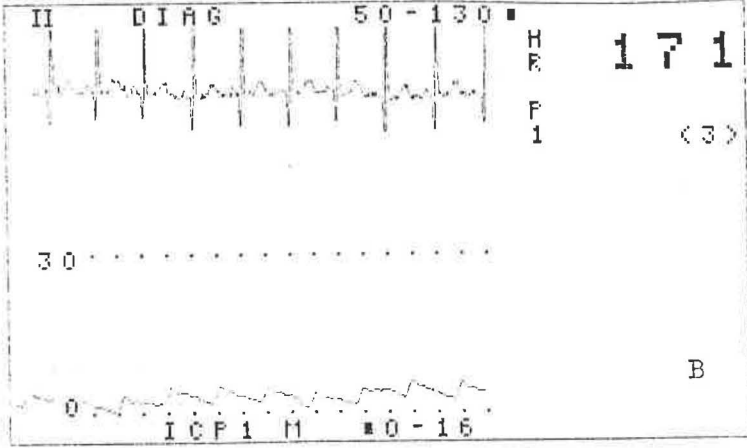
12 nolu hastaya ait ICP çizimleri



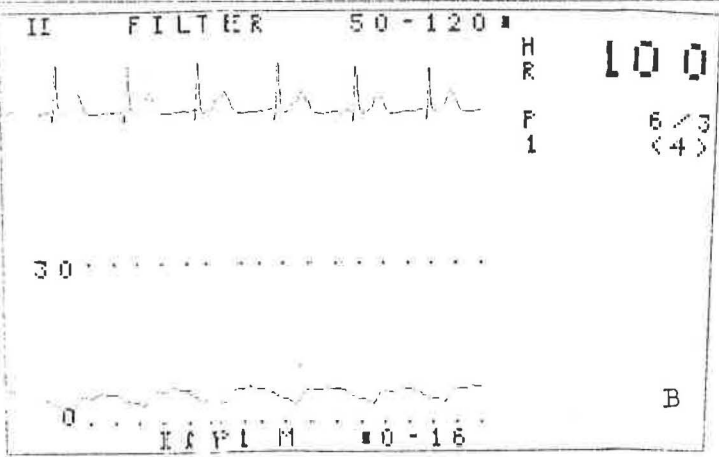
A-Tedavi öncesi
B-Tedavi sonu



13 nolu hastaya
ait ICP çizimleri
A-Tedavi öncesi
B-Tedavi sonu



14 nolu hastaya
ait ICP çizimleri
A-Tedavi öncesi
B-Tedavi sonu



TARTIŞMA

Kafatravmalarının, genel vücut travmalarında % 75 oranında görüldüğü ve ölümlle sonuçlanan taşıt kazaları ve düşmelerde ise % 20-25 oranında görülür. Tüm toplunda ise kardiyo-serebral vasküler hastalıklar ve kanserden sonra, ölüm nedeni olarak kafatravmaları üçüncü sıraya almaktadır. Özellikle çocuk ve gençlerde mortalite ve morbiditenin en sık görülen nedenidir. Kafatravması geçiren ve cerrahi endikasyonu olmayan komadaki hastalarda ölüm nedeni serebral ödemdir. Tedaviye rağmen posttravmatik serebral ödemlerde mortalite oranı % 20-30 arasında değişmektedir.

Kafatravması geçiren hastaların yarısı hastahaneye ulaşmadan ölmekte, geri kalan yarısının ise 1/3'ü ilk 48 saat'te ölmektedir. Bu nedenle kafatravması geçiren hastaların en kısa zamanda ilgili merkeze ulyatırılması ve erkenden tedaviye başlanması oldukça önemlidir. Geç gelen vakalarda mortalite yükselmektedir. Kafatravması geçiren ve cerrahi endikasyonu olmayan serebral ödem vakalarında erkenden antiödem tedaviye başlamak gerekmektedir.

Halen kliniğimizde ve tüm dünyada posttravmatik serebral ödem vakalarında en çok kullanılan ilaç şüphesiz mannitol'dur. Biz bu çalışmamızda kliniğimizde posttravmatik serebral ödemli hastalarda artmış ICP'in kontrolünde antiödem ajan olarak mannitolü kullanılarak sonuçları inceledik. Ayrıca serebral ödemde kullanılan ve etkileri bilinen diğer ilaçların sonuçları ile karşılaştırdık.

İnsanlarda kafatravmalarından sonra meydana gelen beyin dokusundaki su birikmesi yani beyin ödemi intrakranial basınç artışına neden olur. Osmotik bir diüretik olan mannitol dehidratasyon dolayısıyla beyin su miktarını azaltarak ICP düşürdüğü saptanmıştır (20,23). Ancak son zamanlarda Kuizelsar'ın yaptığı çalışmalar mannitol'un serebral vazokonstriksiyona yol açarak ICP düşürdüğünü göstermiştir(19). Son zamanlarda yapılan bir çalışmada mannitol'un BOS miktarını azaltma suretiyle ICP'ı düşürdüğüne dair bilgiler elde edilmiştir. İnsanlardaki bir diğer çalışmada mannitol'un etkisinin kan viskozitesini değiştirerek serebral kan akımını azaltma yoluyla etkili olduğu belirtilmiştir (7). Ancak en çok üzerinde durulan ve kabul gören mekanizma bu maddenin osmotik gradient farkı dolayısıyla beyin dokusundaki sıvıyı azalttığı görüşüdür.

1986 yılında Harold ve arkadaşları, kafatravması geçiren ve glaskow koma skalası 8 ve altında olan ve ilk 6 saat içinde hastahanelerine getirilen 77 hastada mannitol tedavisi uygulamışlar, vakaların % 80'i erkek % 20'si kadınmış. Koma skalası 6-8 arasında olan hastalarda mortalite % 28, koma skalası 3-5 arasında olan hastalarda mortalite % 57 olarak saptamışlardır.

Saul ve Ducker 1982 yılında yaptıkları çalışmada kafatravması geçiren serebral ödemli hastalar monitörize edilerek ICP 15 mmHg üzerine çıktığı zaman mannitol tedavisine bağlamışlar, hastalarındaki mortalite oranları % 46'dan % 28'e düşürmüşlerdir.

1979 yılında Marshall ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada ICP 15 mmHg üzerine çıktığında başlattıkları mannitol tedavisinde mortalite oranı % 28 olarak bulmuşlardır.

Sutuart ve arkadaşları 1983 yılında yaptıkları bir çalışmada travmadan sonra 6 saat içerisinde getirilen ve koma skalası 8 ve altında olan, monitörize edilmeyen 100 hastada % 34 mortalite bildirmişlerdir.

Marshall'ın monitörize edilmiş vakalardaki %28'lik mortalite oranı ile Sutuart'ın monitörize edilmemiş vakalardaki mortalite oranı % 34 olup, aradaki fark % 6'dır. Bu durum aklımıza şu soruyu getirmektedir. % 6'lık bir fark için intrakranial monitörizasyon riskleri göze alınabilir mi.

Bizim çalışmamızda ise monitörize edilen hastalarda mortalite % 30, monitörize edilmeyen hastalarda mortalite % 36 olarak bulunmuştur.

Travmatik beyin ödemeine bağlı artmış intrakranial basınca etkili diğer ilaçlar aşağıda açıklanmıştır.

Kortizon : Umbleuf B. ve Gaab M. nin yaptıkları çalışmalarda travmatik beyin ödeminde artmış intrakranial basınca etkisinin olmadığını saptamışlardır. Bu nedenle kliniğimizde ve çalışmamızda kullanılmamıştır.

Oksijen ve hiperventilasyon : Kafatravması geçiren ve komada olan hastalarda solunum bozukluğu, apne nöbetleri, epilepsi nöbetleri sonucu hipoksi ve oksidatif mekanizmaların bozulmasıyla Ca⁺⁺mun

açığa çıktığı, Na^+ / K^+ pompasının bozulduğu, trombosit agregasyonu ve vazokonstriksiyon sonucu serebral doku perfüzyonunun bozulduğu bildirilmektedir. Çalışmamızda mannitol ile birlikte tüm hastalarda 5 atmosfer basınçta aralıklı O_2 inhalasyonu yaptırılarak ICP düşürülmeye çalışılmıştır. Oksijen verilmesiyle hafif ve orta derecede artmış ICP'li (intrakranial basınç) hastalarda ICP'nin düştüğü saptandı. Oksijen verildikten 5 dk. sonra ICP'nin düşmeye başladığı görüldü. Aşırı derecede artmış ICP'a etkili olmadığı saptandı.

Hastanın pozisyonu : Vücudun baş kısmının horizontal düzleme göre 25° - 30° kaldırmak suretiyle ICP'da azalma saptanmıştır(47). Gaab M. ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda bu yolla her 10° 'ye karşılık ICP'da 1-2 mmHg azalma saptamışlardır. Bu durum venöz drenajı rahatlatmak suretiyle ICP'da düşmeye neden olmaktadır. Ancak tansiyon arteriyeli 100 mmHg altında olan hipotansif hastalarda kullanılmamalıdır. T.A.'li normal olan tüm hastalarımızın baş kısmı 30° yükselttik.

SONUÇLAR

Araştırmamızın sonuçlarını aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

- 1- Kafatravmalarının daha çok erişkin erkeklerde görüldüğü, çocuklarda düşme nedeniyle daha çok görüldüğü saptandı.
- 2- Kafatravmalarından sonra ilk 6 saat içinde tedaviye alınan hastaların prognozlarının daha iyi, geç gelen hastalarda prognozun daha ağır seyrettiği görüldü.
- 3- Kafatravmasına ilave olarak önemli ekstrakranial yaralanması olan hastalarda klinik tablonun daha ağır olduğu ve prognozuda ağırlaştığı görüldü.
- 4- Beyin ödeminin ilave olarak kontüzyon ve beyin sapı ödemi bulunan vakalarda prognozun daha kötü olduğu, beyin sapı ödemi bulunan vakaların eks olduğu görüldü.
- 5- Koma skalası ile ICP arasında ters orantı olduğu, koma skalası düştükçe ICP'nin yükseldiği saptandı.
- 6- Beyin ödeminin şiddeti arttıkça ICP'ninde arttığı görüldü.
- 7- Beyin ödeminin şiddeti arttıkça iyileşme süresinin de uzadığı görüldü.
- 8- Kortizonun travmatik serebral ödeme bağlı artmış intrakranial basınca etkili olmadığı, bu nedenle artık kullanılmadığı görüldü.
- 9- Travmatik beyin ödeminde O₂ etkili olduğu artmış intrakranial basıncı 5 dk. içinde düşürdüğü saptandı.
- 10- Mannitolun travmatik beyin ödeminin tedavisinde en etkili ilaç olduğu, etkisinin 5-10 dk. içinde başladığı ve 6-8 saat kadar sürdüğü saptandı.
- 11- Mannitol tedavisinin 1-2 gr/kg/gün olarak intravenöz yoldan bolus tarzında 6 saat aralıklarla 48-72 saat süre ile kullanılmasında maksimum etki sağlanacağı sonucuna varıldı.
- 12- Birinci gurupta bulunan ve monitörize edilen hastalarda, koma skalası 8 ve altında olan hastalarda mortalite oranı % 30, ikinci gurupta bulunan ve koma skalası 8 ve altında olan hastalarda mortalite oranı % 36, birinci ve ikinci gurupta bulunan ve mannitol ile antiödem tedavi uygulanan toplam 40 hastada mortalite oranı % 22,5 olarak saptandı.
- 13- Bizim çalışmamızda elde edilen bulgular, mortalite ve prognoz ile literatürdeki çalışmalar arasında uygunluk olduğu görüldü.

ÖZET

Çalışmamızda herhangi bir nedenle kafatravması geçirmiş, komada olan ve serebral ödem tanısı konulan 40 hasta kullanılmıştır. Bu hastalarda travmatik beyin ödemine bağlı artmış ICP mannitol ile kontrol altına alınarak tedavi edildi.

14 hasta ICP monitörüne bağlanarak artmış ICP mannitol ile kontrol altına alındı. 26 hasta monitörize edilmeden mannitol ile antiödem tedavi uygulandı.

Hastalarda kadın/erkek oranı 1/5,6'dır. Ortalama yaş ise 20,9'dur.

Hastaların 27'sinin kraniografisi tabii, 13'nün kraniografisinde lineer fraktür vardı.

Hastaların 17'sinde hafif derecede serebral ödem, 16'sında orta derecede diffüz serebral ödem ve 7'sinde ileri derecede diffüz serebral ödem saptandı.

Hastaların 25'nin koma skalası 8 ve altındaydı, 15 hastanın koma skalası 8'in üzerinde idi.

Monitörize edilen hastaların hepsinde ICP normal değerlerin üzerinde idi.

Antiödem tedavi uygulanan toplam 40 hastadan 9 tanesi EX. oldu, 19 hasta şifa ile, 12 hasta salah ile taburcu edildi. Toplam mortalite oranı % 22,5 olarak saptandı.

SUMMARY :

In this study we reviewed 40 patients who had been diagnosed to have cerebral edema and were in coma due to cranial trauma. The increased ICP due to traumatic cerebral edema were treated by mannitol infusion.

14 patients were monitorised for ICP and the pressure was decreased by mannitol infusion. 26 patients were not monitorised for ICP also they were treated by mannitol.

The female/male ratio was 1/5,6 and the mean age was 20,9.

Cranio-graphy were normal in 27 patients, there were linear fracture in 13 patients.

There were little cerebral edema in 17 patients, mean diffuse cerebral edema in 16 patients and severe diffuse cerebral edema in 7 patients.

The coma scales were 8 and under in 25 patients, and the scales were more than 8 in 15 patients.

The ICP were more than normal in all the monitorised patients.

9 of the 40 patients threated by anti-edema therapy were died, 19 of then were extened by complete remission 12 of then were in a better condition. Total mortality rate was % 22,5 .

KAYNAKLAR

- 1- Aktin, E. : Nöroloji Cilt 6, 68-69, 1974
- 2- Becker, D.P., Miller, J.D., Young, H.F., Selhorst, J.B., Kishore, P.R.S., Greenberg, R.H., Rosner, M.J. and Ward, J.D. : Diagnosis and treatment of head injury in adults. In Youmans J.R. (ed.) : Neurological Surgery. Volume 4. 2nd Ed. Philadelphia, W.B. Saunders; pp. 1938-2033, 1982
- 3- Becker, D.P. and Gudeman, S.K. : Acute head injury : Assessment, management and prognosis. In Hardy, J.D.(ed): Critical Surgical Illness. 2nd Ed. Philadelphia, W.B. Saunders, pp. 316-320, 1980
- 4- Briggs, M. : Raised intracranial pressure-With particular reference to normal pressure hydrocephalus. In Matthews, W.B., and Glaser, G.H.(eds): Recent Advances in Clinical Neurology. Number Two. 1st Ed. Edinburgh. Churchill Livingstone, pp. 129-143, 1978
- 5- Crokerd, H.A. : Head injuries in Harrison, M.J.G. (ed). Contemporary, Neurology, 2nd Ed. New York, macmillan publishing. pp.455-468, 1975
- 6- Crokerd, H.A. : Head injuries. In Harrison, M.J.G. (ed): Contemporary Neurology. 1st. Ed. London, Butterworth, pp. 452-462, 1984
- 7- Clasen, R.A., Cooke, P.M., Pandolfi, S., Carnecki, G., Bryar, G., Hypertonic urea in experimental cerebral edema. Arch. Neurol. 12: 424-434, 1965
- 8- Ergünger, N. : Kafa travmaları ve akut kafa travmalarının tıbbi tedavisi.
- 9- Ertekin, C. : Nörolojide fizyopatoloji ve tedavisi.
- 10- Fishman, R.A. : The pathophysiology and treatment of brain edema. In Mathews, W.B. and Glaser, G.H. (eds): Recent Advances in Clinical Neurology. Number two. 1st Ed. Edinburg, churchill Livingstone pp. 199-127, 1978
- 11- Fallopius, G. : Opera omnia... Cui nuncedem accesit tamus secundus... opera et studio Johan-Petri Maphaei. Francofurtu, A. Wecheli, 2 vols., 1600
- 12- Gissane, W. : The nature and causation of road injuries. Lancet, 2: 695-698, 1963
- 13- Hemmer, R. : Zur Therapie des Hirn Ödems beim Schüdel-Hirn Trauma, Unfallchirurg 88: 93-96, 1985
- 14- Howe, J.R. : Intracranial Pressure. Patient Care in Neurosurgery. Boston, Little, Brown and Company, pp. 25-41, 1977
- 15- Howe, J.R. : Postoperative neurologic complications. Patient Care in Neurosurgery. Boston, Little, Brown and Company, pp.175-194, 1977

- 16- Lundberg, N., Kjellquist, A., Kullberg, G., Ponten, U., and Sundberg, G. : Non-operative management of intracranial hypertension. In Krayenbühl, H., Brihaye, J., Loew, V., Mingtino, S., Pertuiset, B. Symon, L., Troupp, H., Yasargil, M.G. (eds): Advances and Technical Standards in Neurosurgery. Wien New York, Springer-Verlag, pp. 3-59, 1974
- 17- Langfitt, T.W., Increased intracranial pressure and the cerebral circulation. In: Neurological Surgery, Ed. 2, Vol. 2 (Youmans, J. R., ed.), Philadelphia: W.B. Saunders. pp. 905-910, 1982
- 18- Miller, J.D. : The management of cerebral oedema. In Harrison, M.J.G. (ed.): Contemporary Neurology. London, Butterworths, pp. 530-542, 1984
- 19- Muizelaar, J.P., Lutz, H.A.III, Becker, D.P. : Effect of mannitol on ICP and CBF and correlation with pressure autoregulation in severely head-injured patients. J Neurosurg 61: 700-706, 1984
- 20- Muizelaar, J.P., Wei, E.P., Kontos, H.A., Becker, D.P., Mannitol causes compensatory cerebral vasoconstriction and vasodilatation in response to blood viscosity changes. J. Neurosurg. 59: 822-828, 1983
- 21- Plum, P. and Posner, J.B. : Prognosis in coma, The Diagnosis of stupor and coma 3 rd, Ed. Philadelphia, PA Davis Company, pp. 325-343, 1980
- 22- Takagi, H., Shapiro, K., Marmarou, A., Wisoff, H., Microgravimetric analysis of human brain tissue. Correlations with computerized tomography scanning. J. Neurosurg. 54: 797-801, 1981
- 23- Takagi, H., Saitoh, T., Kitahara, T. et al: The mechanism of ICP reducing effect of mannitol, in Ishii S, Nagai, H., Brock, M.(eds): Intracranial Pressure V. Berlin/Heidelberg/New York: Springer-Verlag, pp. 729-733, 1983
- 24- Thomas, L.M., Hodgson, V.R. and Gurdjian, E.S. : Skull fracture and management of open head injury. In Youmans, J.R. (ed.): Neurological Surgery. Volume 2. 1st Ed. Philadelphia. W.B. Saunders, pp. 969-977, 1973