

T.C
İstanbul Üniversitesi
İstanbul Tıp Fakültesi
Radiyolojik Anabilim Dalı
Anabilim Dalı Başkanı
Prof.Dr.Erdem GÖKMEN

0-1 YAŞ GRUBU İNTRAKRANİAL PATOLOJİLERİN TANISINDA ULTRASONOGRAFİNİN ROLÜ

(Uzmanlık Tezi)

Dr. F. Serap KARAGÜLLE



İstanbul - 1992

ÖNSÖZ

Uzmanlık tezimin hazırlık çalışmaları sırasında ve asistanlık yıllarım boyunca yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm sayın hocam Prof.Dr.Cahit BABUNA'ya, uzmanlık eğitimim sırasında her türlü ilgi ve desteklerini esirgemeyen başta anabilim dalı başkanımız sayın hocam Prof.Dr.Erdem GÖKMEN ve diğer değerli hocalarım Prof.Dr. İlhan KILIÇÖZLÜ, Prof.Dr.Uğur TALASLI, Prof.Dr.Güliden ACUNAŞ ve Doç.Dr.Bülent ACUNAŞ'a, yine tezimin hazırlık çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Gelişim Nörolojisi Bilim Dalı Başkanı sayın hocam Prof.Dr.Selçuk APAK'a, asistanlık yıllarım boyunca iyi bir çalışma ortamının varlığında vazgeçilmez katkıları olan tüm başasistan ve asistan arkadaşlarıma ve tüm kürsü çalışanlarına ve İstanbul Tabip Odası Tez Bürosu'na yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Dr.Serap KARAGÜLLE

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	2
– Teknik	2
– Normal Sonografik Kesit Anatomisi	2
– Normal Varyantlar	12
– Duplex ve Color Doppler Görüntüleme	14
– İntrakranial Patolojiler	15
MATERYAL VE METOD	38
OLGULAR	39
BULGULAR	62
TARTIŞMA	66
SONUÇ	72
ÖZET	74
KAYNAKLAR	75

GİRİŞ

Sonografi intrakranial anatominin incelenmesinde son derece değerli bir yöntemdir. Sonografi taşınabilirliği, diğer yöntemlere oranla ucuzluğu, özellikle hareketli prematür infantlarda ve süt çocuklarında sedasyon gerektirmeden kullanılabilirliği ve tetkikte iyonizan radyasyon kullanılmaması (bu özellikle takip gerektiren durumlarda daha da önem kazanmaktadır) gibi avantajları nedeniyle kraniumun incelenmesinde önemli bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır.

Yenidoğanda kraniumun sonografik görüntüleme girişimleri 1950'lerde araştırmacıların beyin tümörlerinin lokalizasyonu ve orta hat deplasmanının saptanması için A-mode tarama ile deneylerini bildirmeleri ile başladı. Bu ilk çalışmaları B-mode tarama ve sonraları waterbath head scanning (su banyosu baş görüntüleme) girişimleri izledi. Bu çalışmalar compound sector scanning (birleşik kesitli görüntüleme) tekniği ve düşük frekanslı transdüserlerin kullanımına bağlı olarak bozuk kalite ve yetersiz hassasiyet nedeniyle çok başarılı olmadı. Elektronik teknolojisindeki gelişmelere koşut olarak yüksek rezolüsyon ve real-time görüntüleme sağlayan ultrasonografi cihazlarının gelişimiyle ve ön fontanelin akustik pencere olarak kullanımıyla görüntü kalitesi ve rezolüsyonda önemli ilerlemeler kaydedildi. Bu gelişmelerle birlikte sonografi yenidoğanda kraniumun incelenmesinde kullanılan ana görüntüleme yöntemlerinden biri haline geldi.

Biz bu çalışmamızda intrakranial patoloji şüphesi olan 51 vakada, kranial US incelemesi ile yenidoğan ve süt çocukluğu döneminde kranial patolojilerin tanısında ultrasonografinin rolünü araştırdık .

GENEL BİLGİLER

TEKNİK (10,25,39,44)

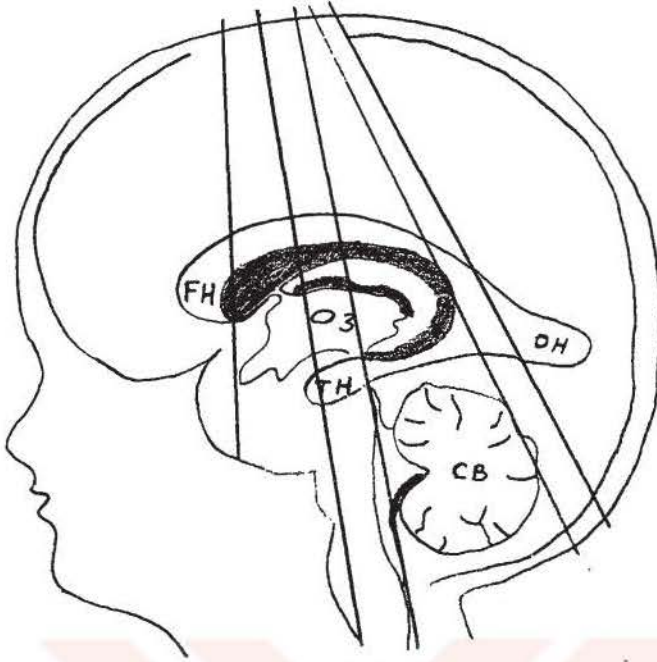
5 MHz'lik bir transduser çoğu yenidoğan beyninin incelenmesinde genel olarak yeterlidir. Zaman zaman fontaneli kapanmakta olan daha büyük infantlarda veya yakın saha rezolüsyonunun yüksek olması arzu edilen durumlarda örneğin ekstraserebral alanlar ve korteks gibi yüzeysel yapıların incelenmesinde 7,5 veya 10 MHz'lik transdüserler yardımcıdır.

Yaşamın ilk yılı boyunca ön fontanel bir akustik pencere olarak kullanılabilir. Kapanma 9.ay civarında başlar ve genellikle 15. ayda tamamlanır.İnceleme koronal düzlemde görüntülerin sağlanması için transdüserin ön fontanel üzerine yerleştirilmesi ile başlar. İnceleme real-time US ile yapıldığında sedasyon gerekli değildir. Bebeğin mümkünse tetkikten hemen önce beslenmesi daha çabuk ve sakin bir inceleme sağlar. Standart düzlemlerde koronal kesitler alındıktan sonra transdüser fontanelin üzerinde 90° döndürülerek sagittal planda standart düzlemlerde kesitler alınır. Bazen transfontanel yaklaşımla görülemeyen ekstraserebral sıvı kolleksiyonlarının tanınmasında ve Willis poligonunun vasküler yapılarının tayininde bir koronal sütürden veya temporal kemiğin skuamöz parçasından yapılan transkranyal görüntüleme yarar sağlar. Chiari veya Dandy-Walker malformasyonları gibi spinal disrafizm ile ilişkili posterior fossa anomalilerinin tanınmasında arka fontanelden alınan kesitler kullanılabilir.

NORMAL SONOGROFİK KESİT ANATOMİSİ (25,37,44)

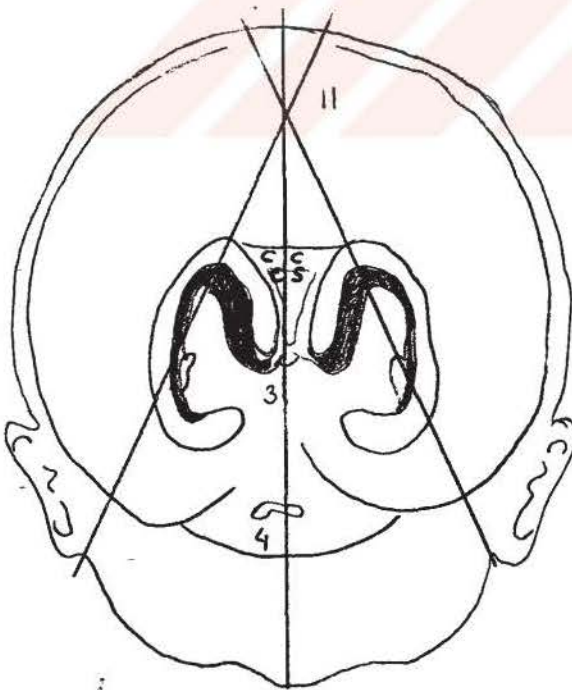
Beynin ultrasonografik muayenesi sırasında klasik olarak koronal planda 5, sagittal planda 3 standart kesit alınır. Bunlar koronalde; önden arkaya doğru a) Foramen Monroe'nun önündeki frontal boynuzlardan, b) Foramen Monroe düzeyinden, c) 3. ventrikül posterior yüzünden, d) Quadrigeminal sistem seviyesinden , e) Lateral ventriküllerin trigonları seviyesinden, sagittalde; ortadan yana doğru a) Orta hattın, b) Kaudotalamik oluk üzerinden, c) Lateral ventrikül gövdesi içinden alınan kesitlerdir. Şekil 1'de bu kesit planları şematik olarak gösterilmiştir.

Şekil I Standart kesit planlarının şematik gösterimi (Kaynak 44)



A- Koronal planlar

FH, frontal boynuz; BV, ventrikül gövdesi; OH, oksipital boynuz; TH, temporal boynuz; CB, serebellum; 3, üçüncü ventrikül; 4, dördüncü ventrikül.



B- Sagital planlar

CC, Korpus kallozum; CS, kavum septi pellusidi; 3, üçüncü ventrikül; 4, dördüncü ventrikül.

Koronal Kesitler

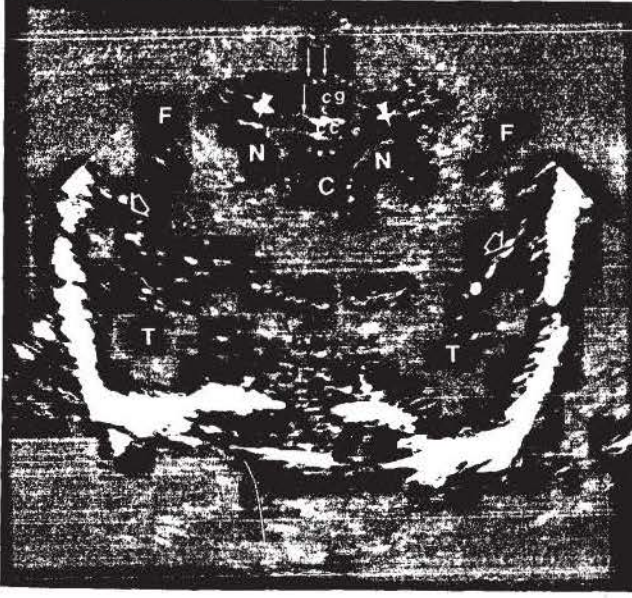
Ventriküler sistem ve bazı BOS alanları intrakranial anatominin tanınmasında ve kesit düzlemlerinin seçiminde referans standardı işlevini görürler. Koronal kesitler genellikle ventriküllerin 5 düzeyinden yapılır.

- a) Foramen Monroe'nun önündeki frontal boynuzlardan
- b) Foramen Monroe düzeyinden
- c) 3. ventrikül posteriyör yüzünden (Talamustan)
- d) Quadrigeminal sistern seviyesinden
- e) Lateral ventriküllerin trigonları seviyesinden

6. bir rutin görüntü ise lateral ventriküllerin trigonlarının arkasındaki periventriküler ak madde üzerinden yapılabilir.

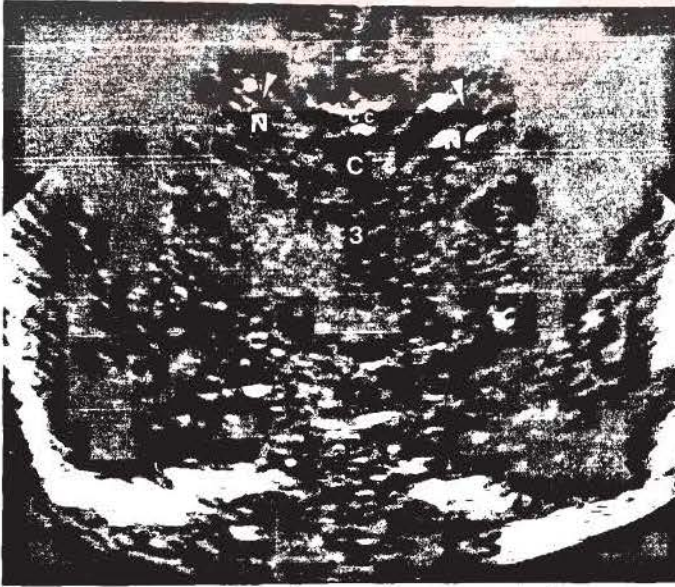
a) Foramen Monroe'nun anteriöründen geçen düzlem: 3. ventrikülün önünde hilal konfigürasyonlu, anekojen, paramedian sıvı dolu alanlar olarak görülen frontal boynuzlardan geçer (Resim 1) . Frontal boynuzların tavanını hipoekojen korpus kallozum, medial duvarını anekojen kavum septum pellucidum, lateral duvarını kaudat nukleusun ekojen başı oluşturur. Korpus kallozumun superiöründe korpus kallozumu hipoekojen singulat giristan ayıran hiperekojen perikallosal sulkus bulunur. Kaudat nukleusun hemen lateral ve inferiöründe putamen ve globus pallidum bulunur. Anteriör ve orta serebral arterlerin pulsasyonları sırasıyla interhemisferik ve sylvian fissürlerde görülebilir. Hipoekojen frontal ve temporal loblarda bu seviyelerde görülürler.

b) Foramen Monroe'dan geçen düzlem: (Resim 2) Bu seviyede lateral ve 3. ventriküller foramen Monroe aracılığı ile ilişkidirler. 3. ventrikül normal büyüklüğünde ise çoğunlukla görülmez çünkü transvers çapı çok küçüktür. Genişlediğinde ise lateral ventrikül gövdelerinin altında anekojen bir yapı olarak görülebilir. Varsa, kavum septum pellucidum lateral ventrikül gövdelerinin arasında anekojen bir yapı olarak görülür. Lateral ventriküllerin laterali kaudat nukleusun ekojen gövdesi ile sınırlanmıştır. İnterhemisferik fissürde perikallosal arterin ve sylvian fissürde orta serebral arterin pulsasyonları görülebilir. Pons ve medullayı içeren ekojen beyin sapı da, bu düzlemde kolaylıkla görülebilir.



Resim 1- Frontal boynuzdan koronal kesit;

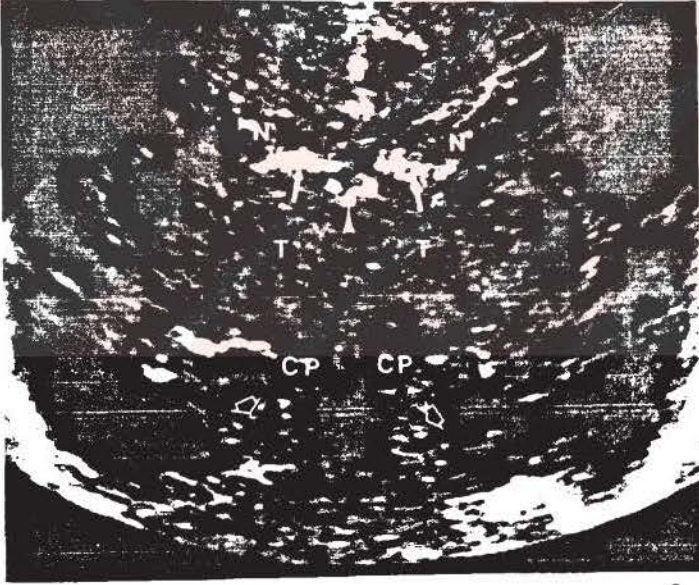
okbaşları: frontal boynuzlar, C: kavum septum pellusidum, N: kaudat nukleusların başları, cc: korpus kallozum, tek küçük beyaz ok: kallozal sulkus, iki küçük beyaz ok: singulat sulkus, cg: singulat girus, F: frontal lob, T: temporal lob, açık oklar: sylvian fissür, BC: baziler sistern



Resim 2- Foramen Monroe'dan koronal kesit;

okbaşları: lateral ventrikül, 3:3.ventrikül, N:kaudat nukleus cisimleri, C:kavum septum pellusidum, cc: korpus kallozum, P: pons, M : medulla oblongata

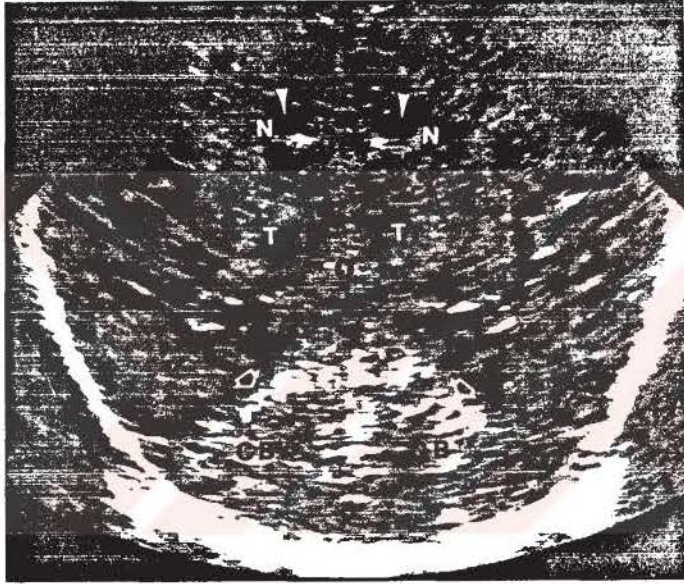
c) 3. ventrikülün posteriyör yüzünden geçen düzlem: (Resim 3) Lateral ventriküllerin gövdeleri lateralde kaudat nukleusun gövdesi ve inferiörde talamuslar tarafından sınırlanmıştır. Talamuslar birbirinden 3. ventrikül ile ayrılmıştır. Bu bölümde korpus kallozumun gövdesi lateral ventriküllerin gövdelerinin tavanını oluşturur. Koroid pleksus 3. ventrikülün üzerinde talamus ve lateral ventrikül arasındaki oyukda yer alır. Talamusların altında hipoekojen serebral pedünküller vardır. Bunlar hipoekojen serebellar hemisferlerden yüksek ekojenlikteki tentorium ile ayrılırlar. Anekojen sisterna magnanın bir parçası vermisin inferiöründe görülebilir.



Resim 3- 3.ventrikülün posteriyör yüzünden koronal kesit;

N: kaudat nukleus cisimleri, T: talamus, küçük beyaz oklar:lateral ventrikül tabanında koroid pleksus, ok başı : 3. ventrikül tavanında koroid pleksus , CP: serebral pedünkül, açık oklar : tentorium

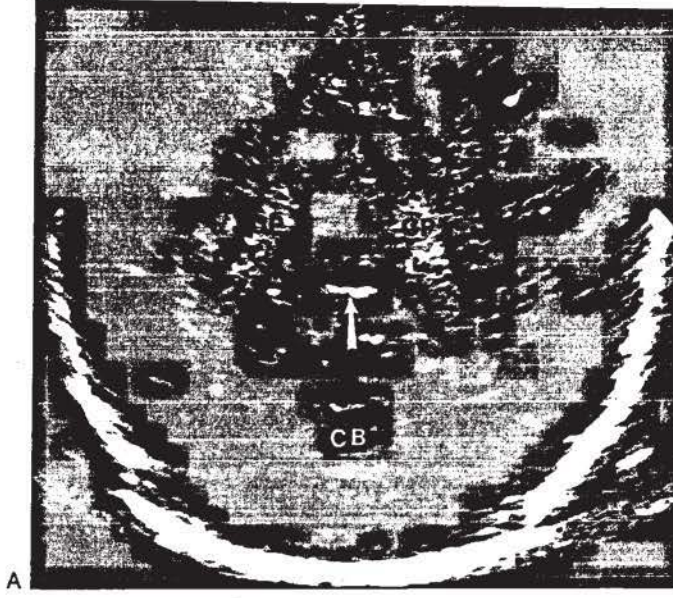
d) Quadrigeminal sistern düzeyinden geçen kesit: (Resim 4) Quadrigeminal sisternin ekojen tentoriumun superiöründe ekojen bir yapı olarak yer aldığı görülür. Sıvı dolu bu boşluğun hiperekojenliğinin nedeni bilinmiyor ancak araknoid septasyonların varlığına yada sisternin içindeki büyük damarların pulsasyonlarına bağlı olabileceği öne sürülmektedir. Kaudat nukleus ve talamus ile sınırlanan lateral ventriküllerin gövdeleri superiörde ve temporal boynuzlar inferiörde görülürler. Posteriyör fossadaki ekojen ortahat yapısı serebellar vermistir. Vermisin posteriyör ve inferiöründe sisterna magna bulunur. Bu bölümde orta serebral ve perikallosal arterlerde pulsasyonlar farkedilebilir.



Resim 4– Quadrigeminal sisternden koronal kesit;

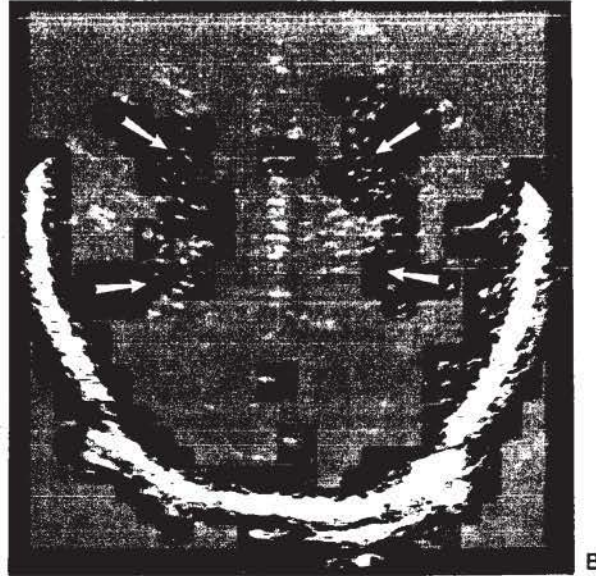
ok başları: lateral ventrikül cisimleri, Q: quadrigeminal sistern, N: kaudat nukleus cisimleri, T: talamus, CB: serebellum , açık oklar : tentorium

e) Lateral ventriküllerin trigonları seviyesinden geçen kesit: (Resim 5) Lateral ventriküller laterale doğru birbirinden uzaklaşırlar ve superiorda korpus kallozumun ekojen spleniumu tarafından ayrılırlar. Trigonların içerisinde koroid pleksusun yüksek ekojenlikteki glomusu bulunur. Her iki trigonun lateralinde artmış periventriküler ekojenitedeki normal alanlar bulunur. Normal periventriküler halonun ekojenlik derecesi koroid pleksusunkinden azdır. Ventriküllerin inferiöründe ve serebellumun superioründe ekojen, ters V şekilli tentorium bulunur.



Resim 5– Lateral ventrikül trigonlarından koronal kesit;
CP: koroid pleksus, ok: korpus kallozumun spleniumu, CB: serebellum

Trigonların posteriöründen elde edilen kesitler (Resim 6) bir parankimal anomali şüphesinde son derece yararlıdır. Bu seviyede ventriküller ve damarsal yapılar yoktur, bunların yerine yüzeyel sulkuslar, giruslar ve interhemisferik fissür görülür. Görülebilen girus ve sulkusların sayısı yaşla doğrudan ilişkili olarak artar. Lateral ventriküllerin trigonlarının superiorundaki ak madde orta hattın her iki yanında ekojen alanlar olarak görülür.



Resim 6– Oksipital boynuzların posteriöründen koronal kesit
oklar: normal ak madde, periferde ekojenik kortikal sulkuslar görülüyor.

Sagital Kesitler:

Sagital görüntüler transduseri fontanel üzerinde koronal düzlemden 90° döndürerek sağlanır. Düzlemler, a) orta hat b) Kaudotalamik oluk ve c) Lateral ventrikül gövdesi içinden oluşturulur.

a) Orta hattan alınan kesit: Kavum septum pellusidum lateral ventrikül arteriör boynuzları arasında yer alan sıvı dolu bir yapı olarak belirir (Resim 7) . Kavum vergae daha posteriörde lateral ventriküllerin gövdeleri arasında görülür. Bu yapılar yarık benzeri olanlardan büyük kistik yapılara kadar değişik biçimler gösterebilirler. Kavum septum pellusidum ve vergae'nin superiorunde perikallosal arterleri içeren korpus kallozumun ekojen sulkusu ile çevrelenmiş ince hilal şeklinde hipoekojen korpus kallozum vardır.

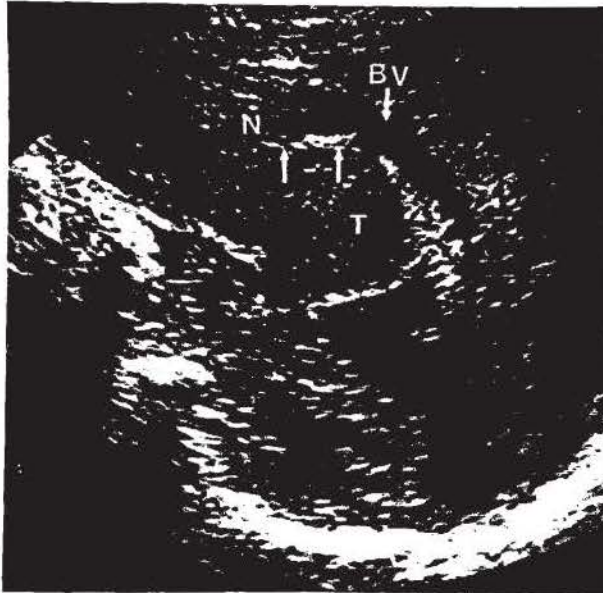
Korpus kallozumun sulkusunun superiorunde geniş kıvrımlı, çizgi şeklinde hipoekojen bir bant olarak singulat girus bulunur. İnce hiperekojen bir çizgi olarak görülen singulat sulkus, singulat girusu daha yüzeysel giruslardan ayırır. Beynin medial yüzeyindeki superfisyel giruslar arasındaki sulkuslar singulat girusa belirli bir açı yaparak ilerleyen ve singulate sulkusla son bulan kısa, ince, hiperekojen çizgiler olarak görülürler ve hiç bir zaman 3. ventriküle kadar ulaşmazlar. Bu serebral sulkusların içinde anterior serebral arterin dalları bulunur. Real – time incelemelerde bu damarlarda pulsasyonlar görülebilir. Normal boyutlu 3. ventrikülde orta hat sagital düzlemde görülebilir. Massa intermedia 3. ventrikül içindeki bir yapıdır ve yalnızca hidrosefali varlığında görülür. 3. ventrikülün posteriöründe quadrigeminal plate sisterni temsil eden bir ekojen bant bulunur. Sisternin hemen altında çok ekojen olan serebellar vermis ve bunun anteriöründe üçgen şekilli 4.ventrikül bulunur. 4.ventrikülün anteriöründe ve klivusun posteriöründe yer alan beyin sapı kendisini çevreleyen klivus ve vermisin yüksek ekojenliklerine karşın orta düzeyde ekojendir.



Resim 7– Midline sagital kesit;

CS: kavum septum pellucidum, CV: kavum vergae, CG: singulat girus, 3: 3. ventrikül, açık ok : 3. ventrikül tavanında koroid pleksus, 4: 4. ventrikül, P: pons, M: medulla, V: sereballar vermis

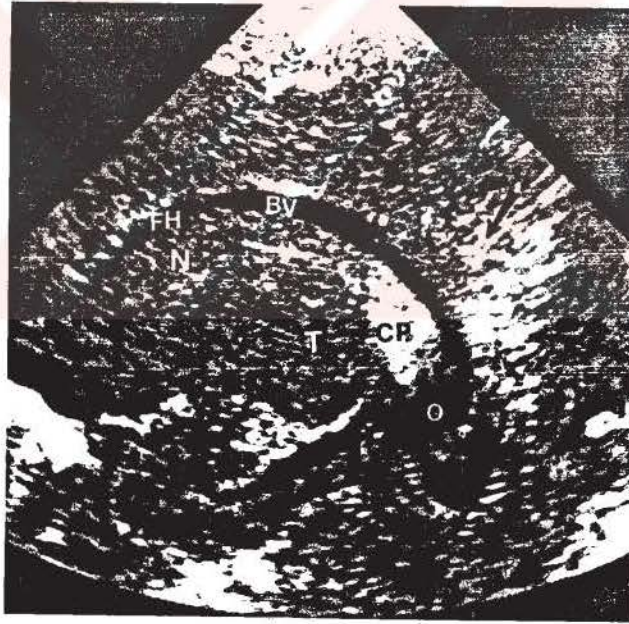
b) Kaudotalamik oluk üzerinden sagital kesit: Transdüserin hafif lateral ve oblik açılması frontal boynuzların ve lateral ventrikül gövdelerinin parasagital bir görüntüsünü sağlar (Resim 8). Bu kesitte önde kaudat nukleus ve arkada talamus arasında uzanan ince ekojen bir bant olan kaudotalamik oluk görülür. Kaudat nukleus normalde talamustan hafifçe daha ekojendir. Prematüre infantlarda germinal matriks kaudotalamik oluğun hemen ön-üstünde yer alır.



Resim 8– Kaudat nukleusun başından parasagital kesit;

BV: lateral ventrikül cismi, N: kaudat nukleusun başı, T: talamus, oklar: kaudotalamik oluk

c) Lateral ventrikül gövdesi içinden alınan kesit: Transdüserin daha da laterale açılması lateral ventriküllerin gövdeleri ve oksipital ve temporal boynuzlarından geçen bir kesit sağlar (Resim 9) . Lateral ventrikülün trigonundaki koroid pleksusun hiperekojen glomusu bu görüntüde yer alır. Koroid pleksus anteriörde glomustan lateral ventrikülün gövdesine, foramen Monroe'ya uzanır ki bu noktada aşağıda 3. ventrikül içine doğru ilerler. Normal olarak koroid pleksusun düz bir konturu vardır. Lateral ventriküllerde bulunan BOS miktarı koroid pleksus üzerindeki küçük anekojen bir kavisli çizgiden bütün lateral ventrikülü dolduran daha büyük hacimli, C şeklinde kolleksiyonlara kadar geniş bir çeşitlilik gösterir. Frontal, parietal, oksipital ve temporal loblar lateral ventrikülleri çevreler. Oksipital boynuzların posteriyöründe artmış ekojenite alanı (periventriküler halo) görülebilir.



Resim 9– Lateral ventrikül gövdesinden parasagittal kesit;

FH: frontal boynuz, BV: lateral ventrikül gövdesi, N: kaudat nukleus, T: talamus, CP: koroid pleksus, O: oksipital boynuz, siyah oklar : normal periventriküler halo

Serebral sulkus ve giruslarda belirgin bir özellik saptanmaması halinde ventriküllerin daha da lateralinden görüntü alınmayabilir. Ancak koronal düzlemde bir patoloji görüldüyse bu düzlemde de görüntü gerekir.

Aksiyal Kesitler

Aksiyal kesitler için transdüser temporal kemiğin skuamöz parçasının üzerinde, kulağın önünde ve zigomatik prosesin yukarısında yerleştirilir. Bu yaklaşımla beyin sapı, orta serebral ve posterior serebral arterler ve Willis poligonunun anterior kommunikan arterine ait görüntüler elde edilir.

NORMAL VARYANTLAR

Lateral Ventriküller (45,51)

Lateral ventriküllerin, özellikle oksipital boynuzların asimetrisi prematürelde daha yüksek oranda olmak üzere, tüm yenidoğanlarda sıklıkla görülen bir bulgudur. Genellikle sol ventrikül sağdan ve oksipital boynuzlar frontallerden daha büyüktür.

Ventrikül boyutu matürite ile de değişir. Artan fetal yaşla lateral ventrikülün boyutu serebral korteksin boyutuna oranla azalır. Böylece sonografide prematüre yenidoğanın ventrikülleri term yenidoğanınkilere göre büyük görülür. Term yenidoğanda lateral ventriküller, özellikle frontal boynuzlar, basılmış ya da yarık gibi görülebilir. Yarık benzeri görünüm normal olguların büyük bölümünde görülmektedir. Neonatal beyin serebral ödem şüphesi ile inceleniyorsa bu varyasyon hatırlanmalıdır. Serebral ödemli yenidoğanlarda da yarık benzeri ventriküller ortaya çıkar ama genellikle birlikte parankimal ekojenitede artış, sulkal ve giral yapılarda belirsizleşme ve vasküler pulsasyonlarda artış da görülür.

Germinal Matriks (25)

Germinal matriks prematür yenidoğanlarda bulunan ama term yenidoğanlarda görülmeyen yüksek vaskülaritede bir yapıdır. Lateral ventrikülün tabanını kaplayan endimmanın inferolateralinde ve kaudat nükleusun baş ve gövdesinin superiorunda yer alır. 3. ve 4. ventrikülün tavanında da bulunur. İnvolüsyon gestasyonun 3. ayı civarında kaudat nükleusun gövdesinin bulunduğu alanda başlar, gestasyonun 6. ayı ile birlikte germinal matriks ana olarak nükleus kaudatus başı üzerinde kalır. Termde artık ayrı bir yapı olarak tanınmaz. Germinal matriks sıklıkla prematür yenidoğanlarda görülen periventriküler ve intraventriküler hemoraji oluşumuna kaynaklık eder.

Kavum Septum Pellucidum ve Vergae (12,16)

Normal yenidoğanların sonogramlarında sıklıkla görülen iki yapı kavum septum pellucidum ve vergae'dir. Kavum septum pellucidum lateral ventriküllerin ön boynuzları

arasında, kavum vergae ise gövdelerin arasında yer alır. Bu anekojen sıvı dolu alanlar birbiri ile ilişkidir. Ama ventriküller veya subaraknoid alanlarla ilişkileri yoktur. Kavum septum pellusidumda zaman zaman rastlanılan lineer ekoların septal venleri temsil ettiği düşünülmektedir. Kavum septum pellusidum ve vergae normal olarak fetusta bulunurlar, ancak gebeliğin 6. ayında kavum vergae arkadan öne doğru kapanmaya başlar. Tam term öncesinde kavum septum pellusidum kapanmaya başlar. Kapanma çoğu yenidoğanda yaklaşık olarak postnatal yaşamın 2. ayında tamamlanır.

Kavum veli interpoziti kavum vergenin arka altında konumlanmış sıvı dolu bir alandır. Hemen her zaman birlikte belirgin bir kavum septum ve kavum vergae'ye sahip yenidoğanlarda bulunur. Kavum veli interpoziti genellikle quadrigeminal sisternin arkasına kadar uzanır. Sonografide bu alan sıklıkla kavum vergae'den bir septasyon ile ayrılmıştır.

Periventriküler Halo (9)

Hemen tüm yenidoğanlarda lateral ventriküllerin posteriyör bölümü etrafında periventriküler ekojen bir halo vardır. Ortalama gestasyonel yaşı 32 hafta olan yenidoğanların % 97'si normal periventriküler haloyu gösterir. Bu halo tam term yenidoğanlarda da aynı belirginlikte olmasa da mevcuttur. Normal periventriküler ekojenite homojen bir görünüme, normal koroid pleksustan daha düşük bir yoğunluğa sahiptir. Ve normal koroidden anekojen bir BOS çerçevesi ile ayrılmıştır. Bu ekojen halonun etyolojisi belirsizdir. Korteksten ventrikülün subependimal tabakasına doğru ışınal olarak yol alan ak madde iplikçikliklerine ve vasküler pleksusa bağlı olduğu öne sürülmektedir. Periventriküler halo anormal derecede yoğun, globüler, kaba ve heterojen görünümdeyse serebral hemoraji ve periventriküler lökomalazi varlığı düşünülmelidir.

Sisterna Magna (17)

Sisterna magna vermisin inferiyöründe yer alan, 4. ventrikül ile ilişkide bulunan araknoid dōşeli bir yapıdır. Sisterna magnanın midsagittal yüksekliği 3–8 mm arasında değişir; ortalama olarak $4.5 \text{ mm} \pm 1.2 \text{ mm}$ 'dir. Arnold–Chiari malformasyonunda boyutlar daha küçük, Dandy–Walker sendromunda ise normalden büyüktür.

DUPLEX VE COLOR DOPPLER GÖRÜNTÜLEME (19,33,43)

Duplex Doppler sonografi serebral kan akımını ölçmede kullanılan noninvaziv bir metoddur. Damarlar ön fontanel veya transtemporal yaklaşım ile incelenebilir.

Anteriör serebral (ACA), perikallosal, başlılar ve internal karotid arterler (intrakranial bölümü) en iyi ön fontanel yoluyla incelenebilir, orta serebral (MCA) ve posterior serebral (PCA) arterler en iyi transtemporal yaklaşımla Willis poligonu seviyesinde incelenebilir. ACA incelemesi için gereken, arter ile doppler uzmesi arasındaki yaklaşık 0°'lik açı en iyi ön fontanel yoluyla sağlanır. MCA incelemesi için gereken 10° ile 30° arasındaki açı ve PCA incelemesi için gereken 45° ile 65° arasındaki açı ise ancak transtemporal yaklaşımla mümkündür. Bu açılara uyulması akım hızının doğru ölçümünü sağlar. MCA ve PCA'nın akım hızını incelemek için ön fontanel yaklaşımı kullanılmamalıdır. Çünkü bu yaklaşım daha yüksek açılı bir doppler görüntülemesine ve akımın gerçek değerinden daha düşük algılanmasına neden olur.

Absolü sistolik ve diastolik hızlar gestasyonel yaşla giderek artar. Resistive index (RI) artan gestasyonel yaşla azalır.

Resistive indeks (RI) = $\frac{\text{peak sistolik} - \text{enddiastolik}}{\text{peak sistolik}}$ hız'dır.

Azalma ana olarak enddiastolik akım hızında, sistolik akım hızına göre daha büyük bir artış olmasına bağlıdır ve bu, azalan serebrovasküler direnci yansıtır. Maksimum spektral hız ve majör intrakranial damarların resistive indeksleri ortaya konulmuştur. Tam term infantlarda ortalama RI= 75 ± 10 dur. Antegrad akım sistol ve diastol sırasında her zaman mevcuttur.

Yükselmiş bir RI serebral kan akımını etkileyen intra veya ekstrakranial bir anomaliyi gösterir. RI'leri yükseltebilen intrakranial patolojiler; hemoraji, serebral ödem, subdural effüzyon, periventriküler lökomalazi ve hidrosefalidir. Artan RI artmış serebral rezistansa bağlıdır. RI'leri yükselten ekstrakranial patolojiler; patent duktus arteriozus, kardiyak yetmezlik, hipoksik-iskemik ensefalopati ve hipotansiyondur. Bu durumlarda RI artmış serebral impedansdan çok, azalmış serebral perfüzyon nedeniyle yükselir. Yükselmiş RI'ler nonspesifiktir ve ventriküler şantın etkinliğini değerlendirmede kullanılabilirler.

Yakın zamanlarda renkli Doppler görüntüleme (CDI)'nin intrakranial damarların incelenmesinde etkili olduğu kanıtlandı. Duplex Doppler sonografiye benzer olarak ACA, perikallosal, internal karotid, basiler ve vertebral arterlerin gösterilmesinde ön fontanel yaklaşımı en kullanışlı yöntemdir. Orta ve posteriyör serebral arter ile anterior ve posteriyör komminikan arterlerin daha iyi görüntülenmesi için temporal kemik skuamöz parçasından yapılan aksiyel yaklaşım kullanılır.

Renkli doppler görüntülemesi kursorün kantitatif duplex Doppler incelemesi için daha hassas yerleştirilmesine yardımcı olabilir. Galen veni malformasyonu gibi vasküler anomalilerin teşhisinde de yararlı olabilir. Yakın zamanlarda CDI yenidoğanlarda ekstrakorporal membran oksijenasyonu (ECMO) öncesinde ve sonrasında akımın değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

İNTRAKRANİAL PATOLOJİLER

İNTRAKRANİAL HEMORAJİ

Klinik olarak önemli 4 tip intrakranial hemoraji tipi vardır.

- a) Periventriküler–intraventriküler (PVH–IVH)
- b) Subaraknoid
- c) Subdural
- d) İntraserebellar

Bu hemoraji çeşitlerinden PVH–IVH en sık ve en ciddi lezyondur.

Periventriküler–İntraventriküler Hemoraji (20,22) .

PVH–IVH hemen hemen yalnız prematür yenidoğanlara ait bir lezyondur ve 1500 gr altındaki veya 32 gebelik haftasından küçük yenidoğanlarda yaklaşık %40'lık bir insidansı vardır. PVH–IVH en sık germinal matriksten kaynaklanır. Germinal matriks hemorajisinin kesin nedeni bilinmemektedir ve çeşitli patogeneze teorileri öne sürülmüştür. Germinal matriks ince duvarlı, kolay parçalanabilir damarları olan çok vasküler bir yapıdır ve bu yapı arteriyel kan basıncındaki oynamalara çok duyarlıdır. Serebral kan akımını ve dolayısıyla kan basıncını arttıran ana faktör iskemidir. Perinatal asfiksi, miyokard yetmezliği gibi nedenler venöz basınçta artışlara yol açar. Günümüzde germinal matriks hemorajisinden birden fazla faktörün sorumlu olduğu düşünülmektedir.

Germinal matriks içine kanama bu yapıyla sınırlı ise klinik önem taşımaz. Ancak kimi zaman endependimanın arasından rüptüre olarak post hemorajik hidrocefaliye neden olabilecek intraventriküler hemorajilere neden olabilir. Germinal matriks hemorajisi serebral parankime de ulaşarak zamanla ensefalomalazi alanlarına yol açabilir.

İntrakranial Hemorajinin Evrenmesi (41)

İntrakranial hemorajinin tanımlanmasında çeşitli evreleme sistemleri kullanılmıştır. Bunlar intraparakimal hemorajinin dahil edilip edilmeyişine bağlı olarak farklılık gösterirler. İntraparakimal hemorajiyi PVH-IVH'ın en ağır şekli olarak ele alan sınıflandırma en çok kabul görenidir. Bu sınıflandırmada hemoraji şöyle evrelendirilmiştir.

Evre I : Subependimal matriksle sınırlı

Evre II : Ventriküler dilatasyonsuz I.V.H.

Evre III: Ventriküler dilatasyonlu I.V.H.

Evre IV : İntra parankimal hemorajili I.V.H.

Evre I Hemoraji (7,13)

Subependimal hemoraji (SEH) olarak da adlandırılan germinal matriks hemorajisi ekojen gözüktür. Bu muhtemelen organize pıhtının içinde fibrin ağı oluşumuna bağlıdır. Koronal kesitlerde ekojen odak frontal boynuz veya ventriküler gövdenin tabanının inferolateralinde, tipik olarak kaudat nükleusun başı yakınlarında görülür. Parasagittal kesitlerde SEH kaudotalamik oluğun terminasyonunun anteriöründe devam eden bir ekojen alan olarak görülür. Lezyon unilateral veya bilateral olabilir ve izole veya daha yaygın bir hemoraji ile birlikte bulunabilir. Zaman zaman SEH frontal boynuzları veya lateral ventrikül gövdelerini basıya uğratabilir veya silecek kadar büyük olabilir. SEH'i, ventriküler taban yada tavandan normal yansımalarla veya normal koroid pleksusla – ki bunlar da son derece ekojendir–karıştırmamak gerekir. Normal koroid pleksus önde kaudotalamik olukta giderek incir ve genellikle foramen Monroe'ya ulaşamaz.

Subependimal hemoraji genellikle günler yada haftalar zarfında tamamen kaybolur. Bazıları arkalarında ince, ekojen bir çizgisel yoğunluk bırakırken, bazıları da santral bir erime geçirerek 3-5 mm'lik subependimal bir kist oluşumuna yol açarlar. Bu kistlerin klinik önemi azdır ve bir kısmı bir yıl içinde kaybolur. Komplikasyonsuz Evre 1 hemorajide ventriküller genellikle normal boyutlarda kalırlar.

Evre II Hemoraji (5,13)

Nondilate ventrikül içine hemoraji ventriküler sistemin tümünde yada bir bölümünde yoğun ekojenlikte bir materyal olarak görülür. Ventriküller küçük ve yarık gibiyse küçük miktarlardaki intraventriküler hemorajinin tanınması veya bunların SEH' den ayırd edilmesi zor olabilir. Ventriküler dilatasyonsuz küçük bir IVH'nın oldukça iyi bir prognozu ve izole SEH benzeri sonuçları olduğundan grade 2 hemoraji ve SEH arasında yapılacak ayırım genellikle önemli değildir.

Evre 2 hemoraji çoğunlukla komplet rezorpsiyona uğrar ve normal veya hafif dilate bir ventriküler sistemle sonuçlanır. Bazı vakalarda hemoraji orta derecede bir ventrikülomegali veya ventriküler sistemin kanla distansiyonu ile ilerler. Nadiren belirgin ventrikülomegali gelişir.

SEH yokluğunda intraventriküler hemoraji en çok koroid pleksustan orijinlenir. Prematürelerde de görülebilmesine karşın koroid pleksus hemorajisi term infantlarda daha sıktır. Koroid pleksus normalde ekojen ve bulböz olduğundan, sonografide izole koroid pleksus hemorajisinin tanısı zor olabilir. Koroid pleksusun irregüler konturlu olması, arteriör kaudotalamik oluğun normalde olduğu gibi giderek incelmemesi ve koroid pleksusun oksipital boynuzla uzanması koroide yapışmış intraventriküler pıhtı şüphesini uyandırmalıdır.

Evre III Hemoraji (18,22)

Ventriküller dilate oldukça IVH tanısı kolaylaşır. Dilate ventriküller içindeki kanın en sık gövdenin içinde arkaya doğru değişen uzunluklarla uzandığı gözlenir. Şiddetli IVH'de ventrikül tamamen ekojen kanla dolmuştur. Parasagittal ve koronal kesitlerde genişlemiş frontal, oksipital, temporal boynuzlar görülür. İntraventriküler hemoraji bilateral ve simetrik veya tek bir ventrikülle sınırlanmış olabilir. Ağır vakalarda 3 ve 4. ventriküller kanla dolar ve aynı zamanda varolan SEH tanınamayabilir. Zaman zaman diffüz düşük seviyeli ekolar veya oksipital boynuzlardaki kan-BOS seviyeleri görülebilir. Evre 3 hemoraji genellikle giderek azalır ve 5-6 haftada kaybolur. Rezorbe olurlarken çoğu hematomların ekojeniteleri azalır, parçalanır ve ufalırlar. Küçülme ile, pıhtı ve ventrikül duvarı veya koroid pleksus arasında bir yapışıklık düzlemi gelişir ve ventrikül içinde ventrikül, görünümü oluşturur. Rezorpsiyon kan ventriküllerden tamamen

temizlenene kadar sürer. Zaman zaman rezidüel septasyonlar veya bantlar gözlenebilir. Evre 3 hemorojide genellikle rezidüel hafif veya orta derecede hidrosefali vardır ve bu hidrosefali asimetrik olabilir. Kimi zaman belirgin ventrikülomegali oluşur.

Evre IV Hemoraji (8,15,20)

İntraparankimal hemoraji lateral ventriküle komşu yoğun ekojenlikte bir odak olarak görülür. Başlangıçta kanama irregüler olmakla birlikte iyi sınırlı kenarlara ve homojen internal ekojeniteye sahiptir. İntraparankimal hemoraji ençok PVH-IVH ile aynı taraftaki frontal ve parietal loblarda görülür. Nadiren talamus SEH'in yayılımına katılabilir. Zaman zaman IPH öylesine masiftir ki neredeyse beyin periferine veya oksipital loba dek uzanır. Daha büyük hemorajiler, ortahat yapılarının kontralateral tarafa deplasmanına yol açar ve kitle etkisi görülür.

IPH tanısında karşılaşılabilecek tuzaklar vardır. Artmış periventriküler ekojenite IPH için spesifik değildir ve nonhemorajik iskemik lezyonlarda da görülebilir. Nonhemorajik lezyonlar genellikle IPH'dan daha küçüktür. Ayrıca sıklıkla bilateralirler ve kitle etkileri yoktur. Tanıdaki bir başka problem ventrikülle sınırlı bir hematoma ile ventriküle komşu bir hematomun ayrımı olabilir. IVH'ın çoğunlukla IPH'dan daha keskin iyi belirli sınırları vardır.

İntraparankimal hemoraji gerileyip birkaç haftada yavaş yavaş yok olabilir. Ancak büyük lezyonlar hemorajiden 1-2 hafta sonra erimeye eğilim gösterirler ve iyi belirli ekojen kenarlı hipoejojen görünüme sahiptirler. Pıhtının, çevreleyen beyin parankiminden 2-4 haftada retraksiyonu gözlenebilir. 2-3 ayda retraksiyon, fragmentasyon ve hematomun fagositozu bir ensefalomalazi (porensafali) alanının gelişimiyle tamamlanır. Ensefalomalazik alanların bazen komşu ventrikülle ilişkide oldukları gözlenebilir.

PVH-IVH'sız izole intraserebral hemoraji primer olarak term infantlarda travmaya bağlı olarak görülür. Daha az sıklıkla pıhtılaşma defektlerine veya kanama diatezlerine sekonderdir. Nadiren venöz veya arteriyel tromboza bağlı hemorajik infarktüsün sonucudur. İzole intraparankimal hemoraji hemen her zaman supratentorialdir ve sıklıkla subdural hemoraji ile ilişkilidir. Serebral korteks veya bazal ganglionlarda artmış ekojeniteli anormal bir bölge şeklinde görülür.

PVH-IVH Zamanlaması (38)

Periventriküler-intraventriküler hemoraji tipik olarak yaşamın ilk 3 gününde oluşurlar. Nadiren hemoraji postpartum 1.ve 8. haftalar arasında olur. PVH-IVH'nin belirlenmesi için en uygun inceleme zamanı doğumdan sonra 4 – 7. günlerdir ve 14 günlük bir takip incelemesi gereklidir.

Anatomik Sekel (15)

IVH'lı yenidoğanların yaklaşık %75'inde üç haftalıkken posthemorajik hidrosefali oluşur. Bu hidrosefalilerin yaklaşık %75'inde ventriküler dilatasyonun durması ve spontan rezolüsyon görülür, yaklaşık %25'inde ise ventriküler dilatasyon ilerlemeye devam eder. Bu durum muhtemelen şiddetli intraventriküler ve intraparakimial hemorajili hastalarda söz konusudur. Ventrikülo-peritoneal şant yerleştirilmesi ise hastaların %10'undan azında gerekli olmaktadır.

Sonografik tetkikte trigonlar ve oksipital boynuzların, frontal boynuzlardan önce dilate olduğu görülür. Bunlar küçük ventriküler hemorajili hastalarda büyüyen tek bölge olarak kalabilir. Büyük ventriküler hemorajili infantlarda ise tüm ventrikül büyüyebilir. 4. ventrikülün önemli oranda büyümesi az görülür ve hemorajiye eklenmiş ventrikülit veya izole 4.ventrikülle sonuçlanan silvius akuaduktunun ve Luschka ve Magendie foramenlerinin kombine obstrüksiyonunu düşündürür.

Subaraknoid Hemoraji (44)

Primer subaraknoid hemoraji prematüre infantlarda termlerden daha çok görülür ve genel olarak sıktır ama hemen her zaman klinik olarak selimdir. Sıklıkla patogenezi karanlık olmasına karşın zaman zaman neonatal asfiksi ve travmaya bağlı olarak görülür. Sonografi subaraknoid hemorajinin belirlenmesinde görece duyarsızdır. Çünkü beyin periferi normal ekojenitededir ve bu durum kan ile normal yapının ayırımının yapılmasını zorlaştırır. Ancak bazen büyük bir subaraknoid hemoraji koronal kesitlerde sylvian fissürlerin hiperekojen genişlemesi olarak belirgin olabilir. Ama kan ile genişlemiş sylvian fissür ile prematürelerde görülen normal olarak belirginleşmiş fissürleri ayırt etmek için dikkatli olunmalıdır. Genel olarak prematürelerde subaraknoid hemorajinin identifikasyonu çok zordur.

Subdural Hemoraji (44)

Term infantlarda prematürelere oranla daha sık görülen subdural hemoraji, görece daha seyrektr. Ancak genellikle klinik olarak ciddidir. Primer olarak travmaya bağıdır ve falks laserasyonu, supra ve infratentorial bölgelerden köprüleşen venlerin yırtılması, tentorial laserasyon veya oksipital osteodiasiaz sonucudur. Falks laserasyonunda subdural hematom, interhemisferik fissürün inferiör cephesi üzerinde toplanırken, köprüleşen venlerin yırtılması serebral konveksite üzerinde hemoraji ile sonuçlanır. İnterhemisferik subdural kolleksiyonlar sonografide iki hemisfer arası sıvı olarak görülebilirler. Büyük konveksite hematomları frontoparietal lobların yüzeyine komşu sıvı kolleksiyonları olarak da görülebilirler. Hemoraji akutsa subdural alan ekojen görülür. Hematomun ileri evrelerinde bölge hipoekojen olur. Hematoma komşu alanda düzleşmiş giruslar ve şekli bozulmuş, basılmış ventriküller görülebilir.

Tentorial laserasyon ve oksipital osteodiasiaz infratentorial subdural hematomlarla sonuçlanır. Akut posteriör fossa subdural hematomları tentoriumun altında ve serebellar hemisferin üzerinde ekojen sıvı kolleksiyonları olarak görülür. Büyük hematomlar serebellum ve beyin sapını baskıya uğratabilir ve prepontine sistem, 4.ventrikül ve akuaduktun obstrüksiyonuna yol açarlar. Aksiyal düzlemdeki kesitler bazen inferiörde lokalize kolleksiyonların varlığı ve yaygınlığının tayininde yardımcıdır.

İnteraserebellar Hemoraji (36)

32. gebelik haftasının altındaki infantların otopsilerinde %15-%25 oranlarında bulunan intraserebellar hemoraji prematüre infantlarda tam termlerden daha sıktır. Az rastlanan ama çoğunlukla ciddi bir lezyondur. Olası nedenler iskemiye sekonder olarak 4.ventrikülün germinal matriksinin rüptürü ve doğum travmasıdır. Sonografide serebellum değişmiş parenkimal eko yapısı ile asimetrik bir şekilde ekojendir.

Epidural Hematom

Çocuklarda seyrek görülen ekstraserebral bir hematom tipi olan epidural hematoma rüptüre olmuş bir arter neden olur ve bu hematom belirgin basınç altında bikonveks görünümde oluşur.

HİPOKSİK-İSKEMİK ENSEFALOPATİ (45)

Hipoksik-iskemik ensefalopatili çocuklardaki nöropatolojik lezyonların majör tipleri:

- a) Periventriküler lökomalazi
- b) Fokal ve diffüz iskemik beyin hasarı
- c) Bazal ganglionlar ve talamusun hemorajik nekrozu
- d) Selektif nöron hasarı
- e) Parasagital serebral hasar'dır.

Sonografi ilk üç tipteki hasarın değerlendirilmesinde yararlıdır ama selektif nöron nekrozunun veya parasagital nöron nekrozunun değerlendirilmesinde değildir çünkü bu lezyonlar çok periferde konumlanmıştır veya görüntülenemeyecek derecede lokalizedir.

Periventriküler Lökomalazi (6,9)

Periventriküler lökomalazi lateral ventriküllerin eksternal açılarına komşu derin ak maddenin infarktüsüdür. Bu alan majör vasküler yayılımların son dalları arasındaki havza sınırını temsil eder.

PVL'nin en erken sonografik bulgusu yaşamın ilk iki haftasında oluşan frontal boynuzların ve lateral ventrikül trigonlarının lateralinde lokalize geniş bir artmış ekojenite bantıdır. İntraventriküler hemorajili infantların yaklaşık %36'sı sonografide periventriküler hiperekojenite gösterir. Bu ekojen lezyonların yaklaşık yarısı büyük, kaba ve unilateraldir ve yarısı küçük, çizgisel ve genellikle bilateralidir. Büyük lezyonlar sıklıkla majör PVH-IVH ile ilişkili hemorajik infarktüslerdir, daha küçük lezyonlar daha muhtemelen nonhemorajiktir ve PVH-IVH'lerin daha minor dereceleri ile ilişkilidir. Ekojenite derecesi her iki lezyonda benzer olduğundan, hemorajik ve nonhemorajik PVL formları arasındaki ayırım sonografi ile güçtür.

Fokal ve Diffüz İskemik Hasar (1,42,45,47)

Fokal veya multifokal iskemik beyin hasarı term infantları prematürelerden daha sık etkiler. İskemik lezyonlar serebral korteks ve subkortikal ak maddenin beslenme sınırı alanında, üç majör serebral arterin arasında lokalizedir. Fokal veya multifokal infarktüsün predispozan faktörleri uzamış hipoksi, konjenital kalp hastalığı, polisitemi, travma, menenjit emboli ve en son dönemlerde ekstrakorporal membran oksijenasyonu (ECMO)

dur. Patolojik olarak en erken bulgular serebral ödem ve hücrel yıkımdır. Ödemli alanlarda tam bir çözölme ile değışen derecelerde kortikal atrofi gelişebilir veya olay ilerleyerek infarktüse ve yaygın beyin nekrozu ve kavitasyon alanlarına yol açabilir.

Hem fokal hem de diffüz iskemik hasarlar serebral kortekste yüksek ekojenite alanlarına, girus-sulkuslara ait geçişlerin belirginliğini yitirmesine ve vasküler pulsasyonların kaybına neden olur. Hasar diffüzse ödeme bağılı olarak ventriküller küçüktür. Ancak bu bulgu iskemik beyin zedelenmesi için spesifik değildir. Normal term infantlarda da görülebilir. İnfarktüs meydana geldikten sonra atrofi, hafif ventriküler büyüme, parankimal kalsifikasyonlar ve kistik ensefalomalazi gözlenebilir.

Bazal Ganglionlar ve Talamusların Hasarı

Bazal ganglionlar ve talamusların iskemik hasarı hem prematüre hem de term infantlarda görülen ve görece az rastlanan bir lezyondur. Perinatal asfiksi ve menenjitte bağılı tromboz durumlarında görülür. Sonografik bulgular bazal ganglionların artmış ekojenitesi ve azalmış vasküler pulsasyonlarıdır.

KONJENİTAL MALFORMASYONLAR

Serebral malformasyonlar sitogenez, histogenez ve organogenezdeki hataların sonucu olabilir. Sitogenezdeki hatalara bağılı beyin gelişimindeki değışiklikler sonografi ile tanınmaz ama histogenez ve organogenezdeki değışiklikler sonografide tanınabilen büyük anatomik değışikliklere yol açar. Histogenez defektleri Galen veni malformasyonu, Sturge-Weber sendromu, nörofibromatözis ve tübero-skleroza neden olur. Organogenez hataları çok çeşitli anomalilere yol açar. Bunların çoğunluğu nöral tüp kapanmasındaki değışikliklere bağılıdır ve disrafik bozuklukları, Dandy-Walker sendromunu ve korpus kallozum agenezisini kapsar. Daha ender organogenez hataları divertikülasyon, hücrel migrasyon, boyut ve miyelinasyon bozukluklarını ve yıkıcı (destrüktif) lezyonları içerir.

HİSTOGENEZ BOZUKLUKLARI

Galen Veni Malformasyonu (27,50)

Galen veni malformasyonu embriyonik arterio-venöz şantların yerini kapillerlerin almasındaki yetersizlik sonucu oluşan bir arteriovenöz malformasyondur. Bu lezyon tipik olarak quadrigeminal plate sistern bölgesinde bulunur ve serebral akuadukta bası yaparak sekonder obstrüktif hidrosefaliye yol açabilir.

Koronal sonografide dilate ven 3. ventrikülün arkasında orta hatta anekojen bir kitle olarak gözüktür. Sagital görüntülerde dilate Galen veni posteriörde straight sinüs içine ve konfluens sinüse doğru izlenebilir. Kitlenin içindeki veya çevreleyen dilate besleyici arterlerdeki pulsasyonlar real-time sonografi ile belirlenebilir. Doppler görüntüleme Galen venindeki belirgin şekilde artmış akımı doğrular ve bu dilate damarın bir kistten ayrımını sağlar ama akım paternini tespit edemez. Renkli Doppler sonografi akım patternlerinin tayininde ve embolizasyon terapisinin etkisinin değerlendirilmesinde yardımcı olabilir.

Tüberoz Skleroz (30)

Tüberoz skleroz otozomal dominant bir özellik olarak aktarılan heredo-familyal bir hastalıktır. Beyin, deri, iskelet ve böbrekleri içeren çeşitli organlar ve sistemlerdeki hamartomlarla karakterizedir. Adenoma sebaceum, mental retardasyon ve nöbetlerden oluşan triad varsa klinik teşhis kesin olarak yapılabilir. Tüberküllerin çoğu lateral ventriküllerin duvarlarında ekojen nodüller olarak görülürler. Foramen Monroe'nun obstrüksiyonuna sekonder olarak ventriküler dilatasyon bulunabilir.

NÖRAL TÜP KAPANMASINDAKİ BOZUKLUKLAR

Disrafik Bozukluklar (14)

Disrafik bozukluklar anensefali, ensefalosel ve meningosel veya miyelomeningoseli içerir. Anensefali kafatasının tabanı hariç beyin gelişiminin yetersizliği, eksikliği sonucu oluşur. Ensefalosel meninkslerin kafatasındaki bir defektten herniasyonudur. %70'i oksipital bölgede olmak üzere çoğu orta hatta lokalizedir. Oksipital ensefaloseller sıklıkla meninkslerin yanında ventrikülleri, oksipital lobları ve serebellumu da içerir. Anensefali ve ensefalosel genellikle yenidoğanın doğrudan gözlemiyle teşhis edilir ve görüntüleme çalışmalarına nadiren gerek duyulur. Ek araştırmalara gerek olursa Bilgisayarlı Tomografi (BT) ensefaloselin içerikleri kadar kemik defektinin de gösterilmesinde yararlıdır.

Chiari Malformasyonu (35)

Chiari malformasyonu spinal disrafizm ve meningosel veya miyelomeningoselle ilişkili bir anomaliler spektrumudur. Dört tip Chiari malformasyonu tanımlanmıştır. Tip I de medulla ve 4. ventrikül deplasmanı olmadan tonsillerin ve inferior serebellumun aşağıya doğru deplasmanı sözkonusudur. Bu tip, çocuklarda nadirdir. Tip II malformasyon inferior serebellum ve tonsillerin aşağı doğru deplasmanı yanında pons, medulla ve 4.ventrikülün

kaudale deplasmanını kapsar. Miyelomeningosel değişmez bir şekilde bu tip Chiari malformasyonu ile ilişkilidir. Ayrıca korpus kallozum agenezisi, posterior fossanın basık olması, kemik anomalileri ve falks ile tentorium hipoplazisi de görülür. Tip III deformite nadirdir ve medulla, 4.ventrikül ve tüm serebellumun yüksek servikal veya oksipital bir ensefalomeningosel içine deplasmanı ile oluşur. Tip IV'de ise bunlara ek olarak şiddetli serebellar hipoplazi mevcuttur. Tip II.malformasyon en sık rastlanılandır ve genellikle bebeklik çağında bir meningosel veya daha çok bir miyelomeningosel olarak kendini gösterir ve teşhis edilir.

Sonografik bulgular serebellumun kaudal deplasmanını, yetersiz (silik) görülen 4.ventrikül ve silinmiş bir sisterna magnayı içerir. Büyümüş bir massa intermedia sıklıkla büyümüş 3. ventrikülü parsiyel veya total olarak doldurur. Oksipitaller, frontal hornlardan büyük olmak üzere lateral ventriküller büyümüş olabilir. Tipik olarak " yarasa kanadı " görünümü adı verilen frontal boynuzlarda anterior ve inferiorde sivrileşme görülür.

Dandy - Walker Kompleksi (44)

Dandy-Walker kompleksi Dandy-Walker malformasyonu ve Dandy-Walker varyantından oluşur. İlki 4. ventrikülün kistik dilatasyonu ve serebellar vermian disgenezis veya agenezise sekonder olarak belirgin şekilde büyümüş bir posterior fossa ile karakterizedir. Bazı yazarlara göre Dandy-Walker varyantı hafifçe büyümüş bir posterior fossa, dar bir kanal aracılığı ile 4. ventrikülle devamlılık gösteren bir posterior fossa kisti ve disgenetik serebellar vermis ile karakterizedir. Dandy-Walker malformasyonunun gelişmekte olan 4.ventrikül ve serebellumu etkileyen bir hasar sonucu oluştuğu ve Dandy-Walker varyantının serebellar hemisferlere daha kısıtlı bir hasarın sonucu oluştuğu öne sürülmektedir.

Dandy-Walker malformasyonlu hastalar gelişimsel gecikme veya büyümüş bir baş çevresi gösterebilirler. Gelişimsel gecikmenin derecesi hidrocefali, korpus kollozumun agenezisi, gri madde heterotopileri, polimikrogiria ve oksipital ensefaloseller gibi birlikte görülebilen supratentorial anomalilerin şiddetine bağlıdır. En sık birlikte görülen sistemik anomaliler ise, kardiak anomaliler ve polidaktilidir.

Dandy-Walker kompleksinin özellikleri en iyi ortahat sagital görüntülerde görülür.

Bunlar:

- a) Gerçekte balonlaşmış 4. ventrikül olan büyük, sıvı dolu posteriyör fossa kisti,
- b) Vermisin parsiyel veya komplet yokluğu,
- c) Serebellar hemisferlerin hipoplazisi ve
- d) Tentoriumun elevasyonunu kapsar.

Koronol sonogramlar posteriyör fossa kistinin varlığını ve tentoriumun yüksek konumunu doğrular. Zaman zaman bir posteriyör fossa araknoid kisti veya büyümüş bir sisterna magna Dandy-Walker sendromu ile karışabilir, ancak posterior fossa araknoid kisti veya büyümüş bir sisterna magnada sağlam bir serebellar vermis ve 4.ventrikül vardır ve bu özellikleriyle Dandy-Walker sendromundan ayrılırlar.

Korpus Kallozumun Agenezisi (2,3) .

Korpus kallozum iki serebral hemisferin öğrenme ve belleği paylaşmalarına izin veren orta hattaki bir inter hemisferik komissürdür. Kallozal agenezide inter hemisferik komissüral lifler orta hattı aşp kesişmeyi başaramazlar ve her bir ventrikülün superiyör medial yüzü boyunca ilerleyen kalın lif yumaklarını (probst yumakları) oluştururlar. Kallozal agenezi komplet interhemisferik kistler, Dandy-Walker malformasyonu, Chiari II malformasyonu, polimikrogiria, gri madde heterotopileri ve poreensefali gibi başka malformasyonlarla ilişkili olabilir. İzole kallozal agenezili hastalar genellikle asemptomatiktir. Varolduğunda semptomlar genellikle ilişkili anomalilere bağlı olup nöbetler ve mental retardasyonu içerirler.

Korpus kallozumun komplet yokluğu gebeliğin 12. haftasından önce oluşan bir in utero vasküler veya enflamatuar lezyona bağlıdır. Sonografik bulgular frontal boynuzların belirgin ayrılması ile korpus kallozumun yokluğunu içerir. Frontal boynuzlar lateralde keskin açıdır ve medialde kalınlaşmış probst yumaklarınca çentiklenmiştir. Oksipital boynuzlar, frontal boynuzlardan daha büyüktür. Diğer bulgular 3. ventrikülün elongasyonu ve lateral ventriküller arasından değişik derecelerde dorsal deplasmanı ve sulkus paternlerinin bozulmasıdır. Sulkusların korpus kallozum ve singulate sulkusun paralelinde bulunmaları yerine medial serebral giruslar ve sulkuslar radyal bir patternle genellikle korpus kallozumca işgal edilen bölgeden geçerek yükselmiş 3. ventrikülün tavanına uzanırlar.

Orta hat interhemisferik kistleri komplet kallozal agenezili hastaların yaklaşık % 30 unda görülür ve genellikle 3. ventrikülün belirgin dilatasyonunu temsil eder. Daha nadiren bunlar araknoid kistler veya porenselalik kistlerdir. İlişkili intraparaknimal lipomlar da sonografi ile gösterilebilir ve yüksek ekojenlikte lezyonlar olarak görülürler. Parsiyel agenezis daha önceden iyice oluşmuş bir korpus kallozumun yıkımı sonucudur ve genellikle korpus kallozumun posteriör bölümünü içerir. Nadiren parsiyel bir anteriör kallozal defekt mevcuttur. 3. ventrikül superiöre ancak sadece korpus kallozumun bulunmadığı bölgede fıtıklaşır.

DİVERTİKÜLASYON BOZUKLUKLARI

Holoprozensefali (44)

Holoprozensefali, prozensefalonun telensefalon (serebral hemisferler) ve diensefalona (talamus,hipotalamus) ayrışmasındaki yetersizlikle karakterize ön beyin (forebrain) deformitesidir.Bu hata genellikle intrauterin gelişmenin 4 ile 8. haftaları arasında oluşur ve notokordun rostral ucundaki bir anomaliye bağlı olarak ön beyinin indüksiyon eksikliği sonucu olduğuna inanılmaktadır. Falks serebri interhemisferik fissür, korpus kallozum, septum pellucidum, bulbus olfaktorius yoktur. Silvian fissürler rudimanterdir. Lateral ventriküller ve 3. ventrikül birlikte orta hatta büyük bir monoventrikül oluşturur. Anomalinin şiddeti doğrudan serebral hemisferlerin füzyon dereceleriyle ilgilidir. Holoprozensefalinin üç alt tipi tanımlanmıştır: Alover, semilober ve lobar.

Alover holoprozensefali bu durumun en şiddetli biçimidir. Klinik olarak hastaların siklopi, hipotelorizm,yarık damak ve yarık yüz, mikrognati ve nazal septum yokluğu gibi orta hat defektleri de vardır. Sonografide çoğu zaman dorsal bir keseyle ilişkide olan tek bir ortahat ventrikülü, kaynaşmış ekojen talamuslar ve monoventrikülün superiöründe farklılaşmamış bir parankim örtüsü (mantle) vardır. Frontal, temporal ve oksipital boynuzların ayırımı söz konusu değildir. 3.ventrikül, falks ve interhemisferik fissürler yoktur. Serebellum ve beyin sapı ise görece normaldir.

Lobar ve semilober holoprozensefali serebral hemisferlerin değişen oranda ayrılmaları ile karakterizedirler, Yarık dudak ve damak ve hipotelorizm gibi daha hafif yüz anomalileri vardır. Semilober holoprozensefalide birleşmiş talamuslarla tek bir

ventriküler gövde vardır. Aynı oksipital boynuzlar mevcuttur ve genellikle posterörde interhemisferik fissürün parsiyel gelişimi vardır. 3. ventrikül küçüktür veya yoktur. 4. ventrikül, beyin sapı ve serebellum genellikle normaldir.

Lobar holoprozensefali bu anomalinin en hafif formudur. Sonografide septum pellucidum yoktur ve bu durum kaynaşmış frontal boynuzların kare bir şekil, düz tavan ve açılı köşelere sahip olmasına neden olur. Oksipital boynuzlar ayrılmıştır ama lateral ventrikül gövdeleri yakın bir şekilde karşı karşıyadır. Anteriör interhemisferik fissür mevcuttur ama sığdır. Posterör interhemisferik fissür, talamuslar ve lateral ventriküllerin posterör boynuzları genellikle normaldir.

SULKASYON VE MİGRASYON BOZUKLUKLARI (4,48)

Beyin gelişiminin 3. ve 6. ayları arasında subependimal matriksteki nöroblastlar radyal olarak serebral kortekse göç ederler. Bu migrasyonla aynı sırada, korteks içinde nöroblastların tanjansiyel bir migrasyonu meydana gelir. Migrasyondaki hatalar lizensefali, şizensefali, heterotopi ve polimikrogiria ile sonuçlanır.

Lizensefali:	Migrasyon bozukluğu sonucu 6 tabakalı korteks yerine 4 tabakalı korteks oluşumuna bağlı olarak serebral sulkus ve girusların yetersiz gelişimi
Şizensefali:	Lateral ventriküllerden beyin kortikal yüzeyine uzanan irregüler, unilateral veya bilateral yarıklarla karakterizedir
Heterotopik gri madde :	Nöroblastların radyal yayılımının engellenmesine bağlı olarak anormal lokasyonlarda nöron topluluklarıdır.
Polimikrogiria:	Birleşmiş yüzeyli bir çok küçük girusların varlığına bağlı olarak korteksin anormal kalınlaşması ile karakterizedir.
Unilateral Megalensefali:	Bir serebral hemisferin kısmen veya tamamen aşırı büyümesi ile karakterizedir. Ve tutulmuş alanlarda hücre migrasyonunda defekt vardır.

Tablo I- Nöronal Migrasyon Anomalileri

Lizensefali, nöronal migrasyon yetersizliği sonucu normal 6 tabakalı korteks yerine 4 tabakalı korteks oluşumudur. Dolayısıyla genellikle son iki korteks tabakasıyla birlikte gelişen serebral sulkus ve girusların gelişiminde yetersizlik vardır. Sonografide silvian fissürler ve subaraknoid alan genişlemiştir ve sulkal ve giral formasyonların yokluğunda beyin kortikal yüzeyi düzdür. Ventriküller genellikle hafif veya orta derecede büyümüş olup oksipital boynuzlar, frontal boynuzlardan daha çok genişlemiştir. Sonografi teşhiste yol gösterebilirse de BT'de daha kolaylıkla tanınabilir.

Şizensefali lateral ventriküllerden beyin kortikal yüzeyine uzanan irregüler, tam kalınlıktaki yarıklarla karakterizedir. Patolojik olarak bu yarıklar kortikal gri madde ile döşenmiştir ve sıklıkla polimikrogiria şeklindedir. Yarıklar unilateral veya bilateral olabilir ve yarıkların dudakları birleşmiş veya açık olabilir. Kapalı dudaklı yarıklar çok dardır ve karşılıklı duvarlar BOS alanını yok ederler. Açık dudaklı yarıklar büyük genişçe ayrılmış ve BOS ile şişirilmiştir. Hemisferlerin büyük parçaları yok olmuştur. Klinik olarak semptomlar yıkılmış beyin dokusu miktarına bağlıdır ve mikrosefali,retardasyon, nöbetler ve gelişimsel gecikmeyi kapsarlar.

Sonografide açık dudaklı yarıklar hemisferlerin içinde lateral ventriküllerle ilişkide olan büyük, sıvı dolu alanlar olarak görülürler. Kortikal doku varlığından dolayı yarıkların kenarları ekojendir. İlişkili olarak septum pellisidumun parsiyel yokluğuna bağlı olarak frontal hornların kareleşmesi ile ventriküller sıklıkla büyümüştür. Yapışık dudaklı yarıkların sonografi ile tanısı genellikle zordur.

Heterotopik gri madde nöronal migrasyondaki lokalize anomalileri temsil eder. Sonografide tanınması zordur. Polimikrogiria birleşmiş yüzeyli bir çok küçük girusların varlığına bağlı olarak korteksin anormal kalınlaşması ile karakterizedir. Histolojik olarak dört tabakalı bir korteks vardır. Teşhis US ile yapılamaz ve Manyetik Rezonans görüntüleme (MRI) ve doku örneklenmesini gerektirir.

DESTRÜKTİF BEYİN LEZYONLARI

Hidranensefali (44)

Hidranensefali beyin örtüsünün (mantle) ve alt komşusu ak maddenin yokluğu ve serebral hemisferlerin yerine BOS içeren ince duvarlı membranöz bir kesenin alması ile karakterize bir durumdur. Kesenin dış tabakası leptomeningeal bağ dokusundan oluşmuştur

ve iç tabaka korteks ve ak madde kalıntılarından meydana gelmiştir. Hidranensefalinin patogenezi halen karanlıktır. Bazı vakalar intrauterin infeksiyona bağlı olabilir, bazılarında ise karotis arterlerin inutero oklüzyonu söz konusu olabilir. Talamuslar, frontal lobların inferiör bölümleri ve temporal lobların inferomedial bölümleri mevcuttur. Beyin sapı atrofik olduğu halde serebellum normaldir.

Hidranensefalinin sonografik özellikleri : a) Serebral hemisferlerin komplet yokluğu, b) Büyük, sıvı dolu bir supratentorial kavite, c) Normal talamuslar ve serebellar hemisferler ve d) sağlam bir falks serebri

Taniya ait majör problem hidranensefalinin şiddetli hidrosefaliden ayrımıdır. Hidrosefalide ventrikülleri çevreleyen ince bir beyin parankimi çerçevesi vardır, oysa hidranensefalide periferik doku yoktur. Bu ayrım önemlidir. Çünkü hidrosefali çocuklar erken yapıldığı takdirde BOS şantlanmasına iyi cevap verebilir ve normal bir zekaya sahip olabilirler. Buna karşın hidranensefalili çocuklarda BOS diversiyonu entelektüel gelişmeyi düzeltmeyecektir.

Porencefali

Porencefali terimi beyin parankimindeki hem konjenital hem de edinsel fokal kaviteyi anlatmak için kullanılmaktadır. Burada terim beyin glial reaksiyonlar oluşturabilmesinden önceki dönem olan gebeliğin ilk yarısı boyunca olan beyin yıkımı ile oluşan porensafilileri anlatmak için kullanılacak. Tipik olarak porencefali kist uniloküler, düz duvarlı, sıvı dolu bir kavitedir. Porencefali kistleri ak madde ile döşelidir ve çevreleyen glial reaksiyon yoktur, oysa ensefalomalazik kavite glial septasyonlar ve irregüler bir glial duvar içerirler. Fetal beyin glial reaksiyonlar üretebilme yeteneği 2. veya 3. trimestirlerde oluşur. Sonografide porencefali oldukça düzgün konturlu anekojen bir kavite olarak görülür. Porencefali ve tek bir ensefalomalazi alanı arasındaki ayrım septasyonlar yoksa zordur. Şizensefali serebrumun tüm kalınlığınca ependimal yüzeyden kortekse uzanan unilateral veya bilateral yarıkların varlığı ile tanımlanabilir. Yarıklar boyunca herhangi bir glial skara ait görünüm yoktur.

İNTRAKRANİAL İNFEKSİYON

Viral ve Paraziter İnfeksiyonlar (21,49)

Birçok viral ve protozoan infeksiyonlar merkezi sinir sistemini ilgilendirir. Yenidoğanlarda, *Toxoplasma gondii*, rubella virüsü, Cytomegalovirüs, Herpes simplex (TORCH grubu) meningoensefalide en sık neden olan organizmalardır. Herpes simplex infeksiyonu doğumda genellikle infekte bir doğum kanalından geçiş sırasında kazanılır. Cytomegalovirüs, toxoplazmoz ve rubella virüs genellikle transplasental yolla bulaşır. Patolojik olarak çeşitli virüsler nekrotizan inflamatuvar bir olaya yol açarlar.

Sonografi pre ve perinatal infeksiyonlarla ilişkili parankimal ve ventriküler anomalilerin tanınmasında yararlıdır. Viral ve protozoan infeksiyonların sonografik bulgularının spektrumu distrofik kalsifikasyonlar, ventriküler dilatasyon, kistik dejenerasyon ve bazal ganglionlarda ekojen damarlanmayı içerir. Kalsifikasyonlar distal akustik gölgelenmesi olan veya olmayan parlak bir şekilde ekojen odaklar olarak gözükürler. Dağılımları, sebep organizma ve infeksiyonun şiddeti ile değişir. Kalsifikasyonlara sitomegalik inklzyon hastalığında sık rastlanır. Hafif vakalarda kalsifikasyonlar dilate lateral ventriküllerin periventriküler bölgelerinde dağılmıştır. Şiddetli vakalarda yaygın kortikal kalsifikasyon vardır. Kalsifikasyonlara toksoplazmozda da sık rastlanılır. Genellikle periventriküler bölge, bazal ganglionlar ve korteksi ilgilendirir. Herpes simplex infeksiyonunda kalsifikasyonlar masif, hem gri, hem ak maddeyi tutan, zaman zaman giriform bir görüntü sunan bir eğilimdedir. Konjenital rubellada kalsifikasyonlar küçüktür ve periventriküler bölge veya korteksi tutabilirler.

Ventriküler dilatasyon görülebilir ve BOS akımının inflamatuvar eksüda tarafından obstrüksiyonu veya diffüz beyin atrofisine sekonder olduğu düşünülmektedir. İntrauterin infeksiyonlarla ilişkili kistik dejenerasyon periventriküler veya parankimal ve fokal veya diffüz olabilir. Yakın zamanlarda konjenital infeksiyonlarda parlak bir şekilde ekojen bazal ganglionlar ve talamik damarlardan bahsedilmiştir. Arteriyel duvarların mineralizasyonu veya hipersellüler arteriyel duvarlar muhtemelen bu damarların ekojenitesine neden olmaktadır.

Bakteriyel ve Fungal İnfeksiyonlar (11,23)

Yenidoğanlarda beynin bakteriyel infeksiyonu perinatal olarak bakterilerin serviksten amniotik sıvıya yayılması veya postnatal olarak hematojen yayılım ile kazanılabilir. Yenidoğan infantta intrakranial infeksiyondan en sık sorumlu olan organizmalar grup B streptokoklar ve *Escherichia colidir*. Neonatal perioddan sonra en sık sebep organizmalar *Haemophilus influenzae*, *streptococcus pneumonia* ve *Neisseria meningitidis*dir. Patolojik olarak bakteriyel menenjit veya meningoensefalitin akut değişimleri araknoidit, ventrikülit, vaskülit, serebral ödem ve infarktüstür. Hastalık yaygın serebrit e ilerleyebilir, lokalize bir abseye çevrilebilir veya tamamen yok olabilir. Geç komplikasyonlar multikistik ensefalomalazi, atrofi ve hidrosefalidir. Hastalığın seyrinde erken yada geç olarak subdural effüzyonlar bulunabilir. Fungal infeksiyonlar nadirdir ve prematüre infantları veya uzun süreli antibiyotik tedavisi görenleri etkileme eğilimindedir. En sık rastlanan sebep organizma *candida albicans*tır. *Candida* kan damarlarını tutar ve hem abselere hem de hemorajik infarktüsle neden olur.

Sonografinin meningoensefalit komplikasyonlarının değerlendirilmesinde yararlı olduğu gösterilmiştir. Akut bakteriyel infeksiyonun sonografik bulguları ekojen sulkuslar, anormal artmış parankimal ekojenite, abse, ekstraaksiyal sıvı kolleksiyonu, ventrikülit ve ventriküler büyümedir. Artmış sulkal ekojenitenin pial ve subaraknoid damarlar çevresindeki fissürler ve sulkuslardaki inflamatuvar eksüda toplanmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bazı durumlarda sulkuslar ekojen ve genişlemiştir. Anormal parankimal ekojenite fokal veya diffüz olabilir ve muhtemelen serebrit, beyin ödemi veya vaskülite bağlı infarktüsü yansıtır. Artmış ekojenite fokal ve özellikle bir giral dağılıma sınırlı ise infarktüs olasılığı artar.

Beyin absesi, özellikle *proteus mirabilis* veya *citrobacter diversus* gibi virülan gram-negatif organizmaların neden olduğu serebritin bir komplikasyonu olarak ortaya çıkar. Abseler genellikle serebral hemisferlerde lokalizedir ve en sık frontal lob tutulur. Sonografide abse genellikle ekojen bir halka ile sınırlı hipoekojen bir alan olarak görülür. Serebritten abse formasyonuna değişim 7 ile 14 gün alır. İpsilateral ventrikülün kompresyonu ve orta hat yapılarının deplasmanı görülebilir.

Subdural veya subaraknoid sıvı effüzyonları bakteriyel menenjitli özellikle Haemophilus influenzae hastalarda sıklıkla geçici bulgular olarak görülürler. Genellikle klinik olarak önemli değildirler ve intrakranial yapılarda önemli bir deplasman veya ampiyem düşündüren uzamış ateş ve nöbet aktivitesi olmadıkça aspirasyon veya drenaj gerektirmezler. Ekstraaksial sıvı kolleksiyonları genellikle serebruma göre hipoekojendir ve beyinin frontal ve temporal bölgelerinde lokalizedir. Subdural ampiyem steril bir sıvı kolleksiyonundan sonografi ile ayrılamaz.

Ventrikülit neonatal menenjit vakalarında sıklıkla rastlanan bir komplikasyondur. Morbidite ve mortaliteye önemli etkileri vardır. Bakterilerin koroid pleksusa hematojen yayılımı sonucu koroid pleksit, ependimit ve ventriküler sıvıda inflamatuvar eksudaya yol açtığı düşünülmektedir. Daha sonra glial septa gelişebilir ve obstrüksiyona neden olur. Ventrikülitin sonografik bulguları; ventriküler bant ve septasyonlar, ventriküler sıvının artmış ekojenitesi, koroid pleksus kenarlarının netlik kaybı şeklindedir. İntraventriküler septasyonların varlığı şant yerleştirilmesini ve intratekal veya intraventriküler antibiotik kullanımını komplike edebileceği için önemlidir.

Ventriküler dilatasyon büyük miktarlarda fibropürülan eksuda normal BOS akımını engellediğinde oluşur. Dilatasyon infeksiyonunun iyileşmesi sonrasında spontan olarak kaybolabilir. BOS emiliminin obliteratif araknoidit ile engellenmesine veya septasyonlarla intraventriküler obstrüksiyona sekonder olarak kronik hidrosefali gelişebilir. İnfeksiyona bağlı hidrosefalinin sonografik bulguları; ventrikülomegali, intraventriküler düşük seviyeli ekolar, ependimal döşemenin artmış ekojenitesi, intraventriküler lif veya membranlar ve koroid pleksus irregüleritesini içerir.

Nadiren diffüz kistik lezyonlar veya multikistik ensefalomalazi ve kortikal veya periventriküler kalsifikasyonlar serebrit sekeli olarak bildirilmiştir.

HİDROSEFALİ (26,28,34)

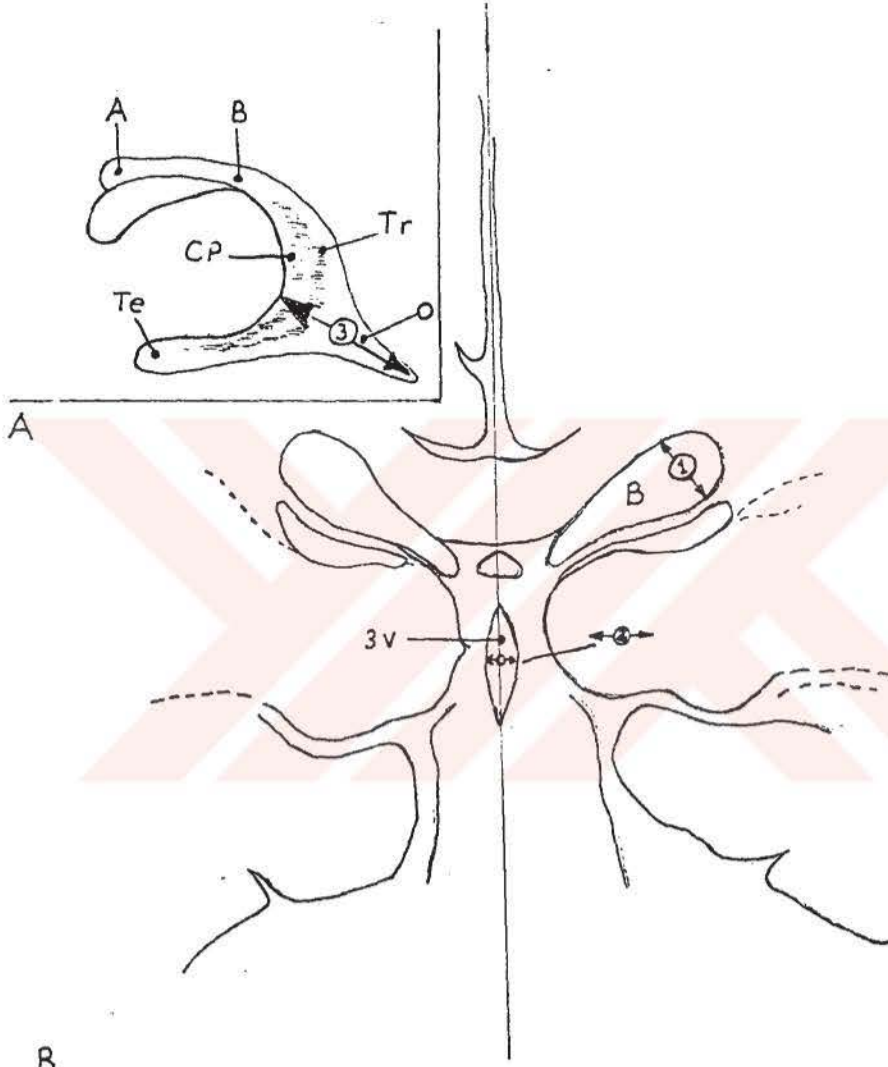
Hidrosefali BOS oluşumu ve absorpsiyonundaki dengesizlik ile belirlenen bir durumdur. Merkez Sinir Sistemindeki BOS fazlalığı sonuçta ventriküler dilatasyona, intrakranial basınç artışına ve beyin parankiminin incelmeye yol açar. Ventriküler dilatasyon ve beyin hasarının derecesi artmış intrakranial basıncın neden ve süresine ve hastanın başlangıç zamanındaki yaşına bağlıdır.

Çoğu hidrocefali vakaları BOS akımının mekanik obstrüksiyonuna bağlıdır ve intraventriküler veya ektraventriküler olarak iki tiptedir. İntraventriküler hidrocefalide ventrikül içinde genellikle foramen Monroe, silvius akuaduktu veya foramina Magendie ve Luschka'da obstrüksiyon vardır. Ektraventriküler hidrocefalide blok ektraventriküler BOS akım yolu üzerinde herhangi bir yerde, bazal sisternler veya serebral konveksiteler içinde oluşabilir. Bazen hidrocefali nonobstrüktif veya disfonksiyoneldir ve genellikle bir koroid pleksus papillomunda artmış BOS üretimine bağlıdır. Nadiren koroid pleksusun villöz hipertrofisi, superiör vena cava obstrüksiyonu, juguler venöz obstrüksiyon ve yüksek akımlı arterya-venöz malformasyon nonobstrüktif hidrocefaliye neden olur.

Hidrocefali şüphesinde sonografik değerlendirme: a) Ventriküler dilatasyon olup olmadığının doğrulanması b) Obstrüktif ventriküler dilatasyonunun non-obstrüktifden ayrılması ve c) Hidrocefalinin nedeninin belirlenmesi amaçlarına yöneliktir. Ayrıca seri halinde lomber ponksiyon, perkütanöz ventriküler aspirasyon veya eksternal ventrikülostomi drenajı ile tedavi edilen hastalarda ventriküler boyut takibinde sonografi yararlıdır.

Ventriküler boyutun sonografik ölçümlerinde en çok lateral ventrikül indeksi kullanılır. Bu oran kaudat nukleusun başı hizasından ve ventriküler atriumların glomusundan sağlanan kesitler aracılığı ile elde edilir ve ventriküler duvarın dış yüzleri arasındaki mesafenin kafatasının lamina internaları arasındaki mesafeye oranıdır. Ventriküllerin başka yöntemlerde kullanılarak detaylı ölçümleri elde edilebilir. Ancak tüm ventriküler sistemin direkt görüntülenmesi genellikle hidrocefali tanısı için yeterlidir. Erken ventriküler dilatasyonda öncelikle frontal boynuzların superolateral açılarının balonlaşması ve oksipital boynuzların dilatasyonu saptanır. Bu alanlar trigonlardan ve ventriküler gövdelerden daha çok dilate olur. Kortikal örtü incelmesi ve ventriküler sistemin bir kısmının herniasyonu şiddetli hidrocefali ile ilişkili bulgulardır.

Şekil 2'de Lateral Ventrikül ölçümleri şematik olarak gösterilmiştir.



B
Şekil II- Ultrasonografi ile Lateral Ventrikül Ölçümleri

A- Parasagittal kesitte oksipital boynuzun oblik aksında artma ventriküler genişlemenin erken belirtisidir. Bu mesafe (3) maksimum 16 mm olmalıdır.

B- Koronal kesitte lateral ventrikül korpusunun genişliği (1) 3 mm'yi, 3.ventrikül genişliği (2) 2 mm'yi geçmemelidir.

A- Frontal boynuz B- Lateral ventrikül korpusu CP- Koroid pleksus O- Oksipital boynuz TR- Trigon TE- Temporal boynuz

Lateral ventrikül, ventriküler herniasyonun en sık görüldüğü konumdur. Şişen ventriküler duvar trigonun içinden supraserebellar ve quadrigeminal sistemlere fıtıklaşır ve atrial divertiküller oluşturur. Bu divertiküller araknoid kistlerle karıştırılabilir ama divertikülle lateral ventrikül trigonunun devamlılığının gösterilmesi teşhisi koydurur. Diğer herniasyon bölgeleri 3. ventrikülün suprapineal ve anteriör girintileridir. Ventriküler divertikülün anatomik temelini, içinden pia ve BOS'un dışarı çıktığı, lateral duvarın fokal gediği olduğu düşünülmektedir.

İntraventriküler hidrosefalinin konumunun saptanmasındaki primer sonografik kriter dilate bir ventrikülden non dilate olana geçiş noktasıdır. Foramen Monro tıkanmış ise asimetric olabilen lateral ventriküler büyüme vardır. Akvaduktal stenozda 3. ve lateral ventriküllerin dilatasyonu görülür. 4.ventrikül ise normal veya küçüktür. Prematüre yenidoğanlarda genellikle hemoraji sonucudur ancak x'e bağlı dominant bir özellik olarak kalıtsal olabilir. Foramina Magendie ve Luschkanın obstrüksiyonu 4. ventrikülün kistik dilatasyonuna ve 3. ve lateral ventriküllerin değişen derecelerdeki dilatasyonuna yol açar. Ekstraventriküler obstrüktif hidrosefali ve disfonksiyonel veya nonobstrüktif hidrosefali dilate lateral ve 3.ventriküller ve değişen derecelerde 4.ventrikül dilatasyonu ile karakterizedir. Ekstraventriküler obstrüktif hidrosefali vakalarının %25 ile %35'ine ulaşan bir oranında 4.ventrikül dilatasyonu azdır veya yoktur.

Hidrosefalinin sık rastlanan iki nedeni PVH-IVH ve menenjitir. Hemorajiye bağlı akut hidrosefali sıklıkla ventriküler sistem veya araknoid villiyi tıkayan kan pıhtısı sonucudur. Menenjitin akut fazında, hidrosefali,hücrel yıkıntının ventriküller içinde kümelenmesi veya araknoid granülasyonların inflamasyonu sonucu oluşabilir. Hemoraji veya menenjitten sonra oluşan kronik hidrosefali ise subaraknoid alanın adhesiv araknoidit ile fibrozu sonucudur.

Şant kataterlerinin yerleştirilmesini takiben sonografi şantın pozisyonunun gösterilmesi, ventriküler boyutun kontrol edilmesi ve rekürren obstrüksiyon, kapanmış 4. ventrikül, intra ventriküler hemoraji ve subdural hematomları içeren intrakranial komplikasyonların saptanması için kullanılabilir. İntrakranial şantlar sonografide yüksek derecede ekojendir ve kolaylıkla tanınabilir. Ventrikülo-peritoneal şantın daha az rastlanan komplikasyonları asitler, psödokist oluşumu, barsak perforasyon veya obstrüksiyonudur.

İNTRAKRANİAL KİSTLER VE NEOPLAZMLAR

İntrakranial Kistler (29,31)

İntrakranial kistik lezyonlar etyolojik olarak konjenital, inflamatuvar, neoplastik, travmatik veya vasküler olabilirler. Araknoid kist, intrakranial kistin en sık nedenidir. Çocukluktaki kafa içi yer kaplayan kitlelerin %1'ini oluşturur. Araknoidin anormal bölünmesine bağlı olarak primer, veya BOS'un araknoid yapışıklıkları ile hapsedilmesine bağlı olarak sekonder olabilir. Kist beyin ile dura arasında yer alır, araknoid ile döşelidir, BOS içerir ve ventrikülle ilişkide değildir. Araknoid kistler için en sık lokalizasyonlar silvian fissür, suprasellar, kuadrigeminal plate, serebellopontin ve infratentorial orta hat sistemleridir. Nadiren interhemisferik fissür ve serebral konveksitede bulunurlar. Sonografide bir araknoid kist, komşu yapıların yerini değiştiren, ayırd edilemez bir duvarı olan, sıvı dolu bir lezyon olarak görülür.

Konjenital intrakranial kistler başka konjenital malformasyonlarla birlikte de görülebilirler. Korpus kallozumun agenezisi ve alobar holoprozensefalide büyük orta hat dorsal kistleri görülebilir. İntrakranial kistler Dandy-Walker malformasyonu ve varyantı ile ilişkili olarak da görülebilir. Kistlerle ilişkili konjenital sendromlar Zellweger sendromu ve Trisomi 13'tür. Zellweger sendromu beyin, karaciğer ve böbreklerde multipl kistlerle karakterize konjenital bir hastalıktır. Trisomi 13, anoftalmi, tavşan dudağı, kurt ağzı, polidaktili, tüfek tetiği duruşunda baş parmak, topukta çıkıntı, kapiler hemanjion, ventriküler septal defekt ve ensefalik kistler gösteren konjenital bir kromozom defekti hastalığıdır.

İntrakranial kistik kitleleri, sisterna magna, kavum septi pellusidi ve vergeyi içeren normal kistik bölgelerle karıştırmamak için dikkatli olunmalıdır. Bu yapılar ventriküllerle ilişkilidir ve kitle etkileri yoktur. Orta hat kistik kitleleri Chiari II malformasyonu olan hastaların şantlanması sonrasında da görülebilir. Bu kistin kesin orijini belirsizdir ama tipik olarak kuadrigeminal sistem yakınlarında bulunurlar.

Edinsel kistik lezyonlar ensefalomalazi alanlarını ve subependimal ve periventriküler kistleri içerirler. Subependimal ve periventriküler kistler ve ensefalomalazik kaviteler, hemoraji, infarktüs veya enfeksiyona sekonder beyin nekrozunun sonucudur. Ensefalomalazi lokalize olabilir ve prozensefali veya şizensefaliyi taklit edebilir veya

multifokal olabilir. Sonografide lokalize ensefalomalazi sıklıkla septasyonlar içeren sıvı dolu bir lezyon olarak görülür.

Multipl kistik ensefalomalazi beyinde diffüz hasar sonucu oluşur. Supratentorial alanda multipl, değişen boyutlarda, bilateral, glial septasyonlarla ayrılmış kaviteler mevcuttur. Tipik olarak kaviteler korteks ve periferik ak madde de bulunurlar. Periventriküler ak madde, inferiör temporal loblar ve serebellum genellikle sağlamdır. Sonografik bulgular; ekojen septumlarla ayrılmış farklı boyut ve şekilli multipl bilateral kistler, ventrikülomegali ve ekojen, kalınlaşmış ventriküler duvarlar şeklindedir.

Neoplazmlar (24,40)

Tüm intrakranial tümörlerin yaklaşık %10'u yaşamın ilk iki yılında saptanır ve bunların yalnızca %35'i yaşamın ilk yılında görülür. Yenidoğanda bir tümör görülmesi ise daha da nadirdir. Küçük infantlardaki en sık rastlanan tümörler astrositomlar, primitif nöroektodermal tümörler, koroid pleksus papillomları, teratomlar, ependimomlardır.

Neonatal periyotta keşfedilen intrakranial neoplazmlar genellikle oldukça büyük ve çevreleyen serebral kortekse göre ekojendir. Kistik dejenerasyon ve nekroz alanları anekojen komponentler olarak gözükürler ve teratom ve ependimom'larda görülmüşlerdir. Zaman zaman kalsifikasyonlar mevcuttur ve akustik gölgelenmesi olan artmış ekojeniteli alanlar olarak görülürler. Obstrüktif hidrosefali ve orta hat yapılarında deplasman oluşabilir.

Sonografi intrakranial tümörler için çok spesifik olmadığı halde bir lezyonun varlığını saptayabilir. Ancak BT veya MRI tümörün kesin lokalizasyon ve yayılımının gösterilmesi için gereklidir. İntraoperatif olarak sonografi biopsi ve komplet eksizyon için tümörün lokalize edilmesinde kullanılabilir ve beyin araştırmasının yaygınlığı ve dolayısıyla beyine verilebilecek hasarı azaltır.

MATERYAL VE METOD

Çalışmamızda intrakranial patoloji şüphesi olan 51 olguda kranial ultrasonografik tetkik gerçekleştirildi.

Olguların yaşları 2 gün ile 10 ay arasında değişmekte olup 26'sı kız 25'i erkekti. Bu olgulardan 10'unda, muayene indikasyonu nöral kanal defekti, 10'unda perinatal asfiksi, 7'sinde konvülziyon, 6'sında geçirilmiş travma, 6'sında menenjit, 4'ünde nöro-motor gelişme geriliği, 2'sinde emme güçlüğü, 1'inde multipl konjenital anomali, 1'inde fontanel kabarıklığı, 1'inde baş çevresinde artış, 1'inde hipotoni-apati, 1'inde geçirilmiş ensefalosel onarım operasyonu idi.

Ultrasonografik tetkiklerimizi;

3.5 MHz konveks ve 7.5 MHz lineer problemleri olan ALOKA SSD-650

3.5 MHz sektör probu olan TOSHIBA SONOLAYER V.SAL-38B

ve 5 MHz konveks probu olan HITACHI EUB-40 real-time sonografi cihazları ile yaptık.

Tetkik öncesinde hastaların hiçbirinde sedasyon uygulanmadı. Ancak çocuğu rahatsız edecek ve dolayısıyla tetkiği zorlaştıracak (karın açlığı, altının ıslak olması gibi) faktörler ortadan kaldırılmaya çalışıldı. Prob anterior fontanelle uygulanarak daha önce bahsedilen sagittal ve koronal düzlemlerde inceleme yapıldı.

Görüntüler multiformat kamera, video printer veya polaroid film ile kaydedildi.

Olguların 12 tanesinde ultrasonografi ile birlikte bilgisayarlı tomografik tetkik yapıldı.



Tablo II- Olgular

No	Tarih	İsim	Cins/Yaş	Muayene İndikasyonu	U.S.Bulguları
1	20.12.90	N.B.	K/2.5 ay	Nöral Kanal defekti+Şant Kontrolü	Ventriküler sistemde orta derecede ektazi.Şant sağ lateral ventrikül gövdesi hizasında görülüyor.
2	20.12.90	B.A.	E/20 gün	Nöral Kanal Defekti	Lateral ventriküller ve 3.ventrikülde orta derecede ektazi
3	11.1.91	C.E.	E/47 gün	Menenjit	Sağda lateral ventrikül frontal boynuza komşu,yaklaşık 3cm çaplı,heterojen internal eko gösteren abse. Ventriküler sistem dilate ve içinde granüler tarzda eko artışı ve membran oluşumları görülüyor - Ventrikülit-
4	14.1.91	A.B.	E/10 gün	Perinatal Asfiksi	Normal Kavum septum pellusudum mevcut
5	22.1.91	S.Ç.	K/7 ay	Spastisite + Konvülziyon	Lateral ve 3.ventriküllerde orta derecede dilatasyon Lateral ventriküllerde asimetri
6	25.1.91	K.A.	K/20gün	Menenjit	Lateral ventriküller 3.ventrikül ve 4.ventrikülde dilatasyon,ventrikül cidarlarında kalınlaşma,ventrikül içinde granüler tarzda eko artışı - Ventrikülit-
7	30.1.91	B.S.	E/11 gün	Nöral Kanal Defekti	Lateral ventriküller ve 3.ventrikülde ileri derecede ektazi,korteksde incelme
8	30.1.91	B.Ç.	E/11 gün	Nöral Kanal Defekti + Şant kontrolü	Lateral ventriküller ve 3.ventrikülde ileri derecede dilatasyon mevcut.Şant sağ frontal boynuzda görülüyor.
9	5.2.91	Z.K.	K/25gün	Nöro-motor gerilik	Orta hatta tek bir ventrikül görünümü mevcut inter hemisferik fissür kısmen gelişmiş.-Semilobar holoprozensefali-

No	Tarih	İsim	Cins/Yaş	Muayene İndikasyon u	U.S. Bulguları
10	7.2.91	B.M	K/10 gün	Hipotoni- A pati	Sağ lateral ventrikül içini dolduran hiperekojen materyal ve sağ frontal boynuza komşu beyin parankimi içinde hiperekojen alanlar -Evre IV hemaraji-
11	11.2.91	Z.Ö.	K/45 gün	Nöral Kanal Defekti	Lateral ventriküller ve 3. ventrikülde ileri derecede dilatasyon, ventriküler asimetri
12	13.2.91	S.Ö.	K/20 gün	Fontanel kabarıklığı	Lateral ve 3.ventriküller tabii boyutta olup 4.ventrikül ileri derecede dilatedir. 4.ventrikülün kistik dilatasyonu - Dandy -Walker malformasyonu-
13	14.3.91	S.A.	K/14 gün	Prematür doğum	Ventriküler sistem minimal dilate olup sağda lateral ventrikülü dolduran ekojen materyal-Evre III hemoraji-
14	2.4.91	O.Ş.	E/7 ay	Nöro- motor gerilik	Ventriküler sistem asimetric olup solda lateral ventrikül gövde ve frontal boynuz komşuluğunda yaklaşık 3,5 cm çaplı anekoik alan -Porencefali-
15	9.4.91	Y.P.	E/2 ay	Travma	Normal
16	9.4.91	İ.Ü.	E/6 ay	Geçirilmiş İ.V. Hemoraji Baş çevresinde artış	Lateral ventriküllerde ileri derecede dilatasyon,3. ventrikülde minimal ektazi görülmektedir.
17	10.4.91	B.Ü.	E/27 gün	Perinatal Asfiksi	Lateral ventrikül gövdesi lateral duvarlarına komşu,bilateral hiperekojen alanlar,frontal boynuzların tavanına komşu anteriöründe anekoik,kistik alanlar -Periventriküler lökomalazi-
18	9.4.91	B.S.	E/9 gün	Nöral kanal defekti	Lateral ventriküller ve 3.ventrikülde orta derecede ektazi

No	Tarih	İsim	Cins/Yaş	Muayene İndikasyonu	U.S.Bulguları
19	7.5.91	A.N.	K/1 ay	Perinatal asfiksi	Normal
20	7.5.91	A.C. A.	E/1 ay	Emme güçlüğü	Lateral ventriküller ileri derecede dilate.Posterior fossayı dolduran anekoik kistik oluşum. 4.ventrikülün kistik dilatasyonu –Dandy Walker sendromu–
21	7.5.91	B.K.	K/5 ay	Konvülziyon	Normal
22	7.5.91	S.G.	E/3 ay	Nöral Kanal defekti	Lateral ve 3.ventriküllerde orta derecede dilatasyon,interhemisferik fissürde belirginleşme
23	8.5.91	B.P.	E/1 ay	Menenjit	Lateral ventrikül ve 4.ventrikül dilate, ventrikül cidarları kalınlaşmış,hiperekojen. Ventrikül içinde granüler eko artışı – Ventrikülit+hidrosefali–
24	15.5.91	H.D.	K/3 ay	Travma	Normal
25	16.5.91	M.K.	K/5 ay	Konvülziyon	Normal
26	21.5.91	İ.Ö.	E/6 ay	Nöral Kanal Defekti	Lateral ventriküller ve 3.ventrikülde orta derecede dilatasyon
27	21.5.91	A.E.	K/4 gün	Perinatal asfiksi	Normal Kavum septum pellucidum mevcut

No	Tarih	İsim	Cin/Yaş	Muayene İndikasyonu	U.S. Bulguları
28	21.5.91	D.K.	E/9 ay	Nöral kanal defekti+Şant kontrolü	Ventriküler sistem ileri derecede asimetrik. Solda, orta hat yapılarında sağa deplasmana yol açan, heterojen internal eko paterni gösteren abse formasyonu
29	23.5.91	C.A.	K/2 ay	Perinatal asfiksi	Normal
30	23.5.91	H.K.	K/7 ay	Travma	Normal
31	24.5.91	R.E.	E/2 ay	Konvülziyon	Normal
32	27.5.91	E.K.	K/5 ay	Konvülziyon	Normal
33	28.5.91	M.B.	K/2,5ay	Travma	Normal
34	28.5.91	M.N.	K/10 ay	Multipl Konjenital Anomali	Lateral ventriküller ve 3.ventrikülde minimal ektazi
35	29.5.91	B.E.	E/1 ay	Yeni doğan Meningjiti	Lateral ve 3.ventriküller dilate. Lateral ventrikül tavanlarına komşu parankim içinde,bilateral yaklaşık 1,5 cm saplı,anekoik kistik alanlar - PVL.de porencefali oluşumu-
36	29.5.91	E.B.	E/1 ay	Perinatal Asfiksi	Normal

No	Tarih	İsim	Cins/Yaş	Muayene İndikasyonu	U.S.Bulguları
37	11.6.91	E.G.	K/5 ay	Travma	Normal
38	11.6.91	H.M.	E/7 ay	Konvülziyon	Normal
39	11.6.91	B.Ç.	K/4 ay	Travma	Lateral ventriküller ve 3.ventrikül minimal dilate olup interhemisferik fissür belirgindir. Sol konveksitede, yaklaşık 1,5 cm çaplı anekoik alan -lokalize subdural effüzyon-
40	11.6.91	M.Ç.	E/25 gün	Perinatal Asfiksi	Normal
41	11.6.91	O.A.	E/6 ay	Perinatal Asfiksi	Ventriküller sistem tabiidir. Sisterna magna normalden geniş olarak izlendi -Mega sisterna magna-
42	13.6.91	S.K.	E/10 ay	Makrokrania Nöro-motor gerilik	Ventriküler sistem asimetric ve sol lateral ventrikül komprese,tüm girus ve sulkus yapılarında silinmeler mevcut.İnterhemisferik fissür kapalı,beyin parankim ekosu artmış -Lökodistrofi-
43	18.6.91	D.A.	E/15 gün	Perinatal asfiksi	Normal
44	28.6.91	B.A.	K/38gün	Nöral Kanal defekti	Lateral ventriküller ve 3.ventrikülde ileri dilatasyon,ventriküler asimetri ve korteksde incelme mevcut.
45	9.7.91	T.K.	K/7 ay	Konvülziyon	Lateral ventriküllerde minimal ektazi mevcut.Kavum septum pellucidum ve kavum vergae izlenmekte

No	Tarih	İsim	Cins/Yaş	Muayene İndikasyonu	U.S. Bulguları
46	10.7.91	B.A.	E/ 3 gün	Emme güçlüğü	Ortada deforme tek bir ventrikül gözüküyor. Frontal, temporal, oksipital boynuzlar ayrılamıyor. İnterhemisferik fissür, 3.ventrikül ve falks seçilemiyor. – Holoprozensefali–
47	16.7.91	L.N.	K/ 2 ay	Menenjit	Lateral ventriküller ileri derecede, 3.ventrikül orta derecede dilate.Oksipital boynuzlardaki dilatasyon,frontallerden fazla. Ventrikül internal ekosu tabii.
48	29.7.91	S.S.	K/48gün	Y.D. sepsisi + Menenjit	Lateral ventriküller ve 3.ventrikül ileri derecede dilate,ventrikül cidarları kalın ve ekojen. Ventrikül internal ekosunda granüler tarzda artış ve membran oluşumları mevcut. – Ventrikülit+hidrosefali
49	1.8.91	G.A.	E/2 gün	Perinatal asfiksi	Normal
50	6.8.91	S.Ç.	K/6 ay	Nöro–motor gelişme geriliği	Ventriküler sistemde minimal ektazi mevcut
51	6.8.91	Ö.G.	K/2 ay	Ensefalosel	Lateral ventriküller ve 3.ventrikülde ileri dilatasyon,ventriküler asimetri mevcut.

ÖRNEK OLGULAR

OLGU 3

Adı,Soyadı: C.E

Cinsiyeti : E

Yaşı : 47 gün

Muayene indikasyonu: Menenjit



Resim : 3. ventrikül anteriörü hizasından alınan koronal kesitte; ventriküler sistem dilate olup içinde granüler tarzda eko artışı ve membran oluşumları görülmektedir. Sağda frontal boynuz komşuluğunda, yaklaşık 3 cm çaplı heterojen internal eko gösteren abse mevcuttur. US. Tanı: Hidrosefali + ventrikülit + periventriküler abse

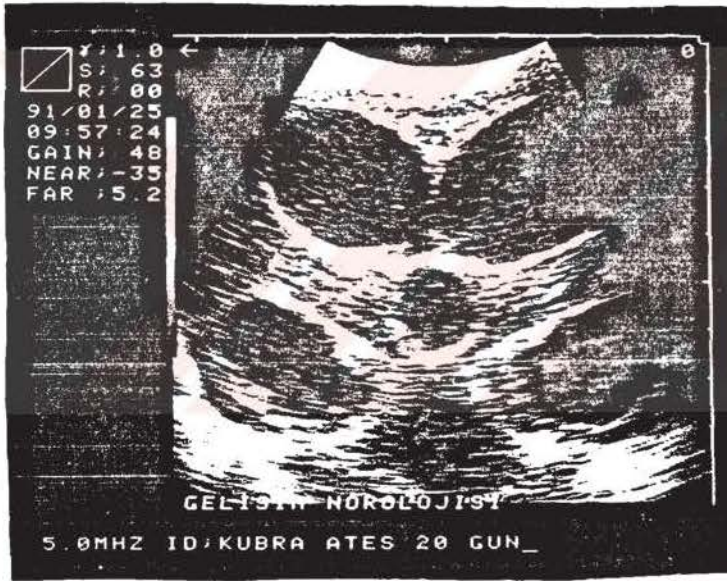
OLGU 6

Adı, Soyadı : K.A.

Cinsiyeti : K

Yaşı : 20 gün

Muayene İndikasyonu: Menenjit



Resim : 3. ventrikül anteriorü hizasından alınan koronal kesitte; ventriküler sistem dilate olup ventrikül cidarlarında kalınlaşma; ventrikül içinde granüler tarzda eko artışı mevcuttur.

US Tanı: Hidrosefali + ventrikülit

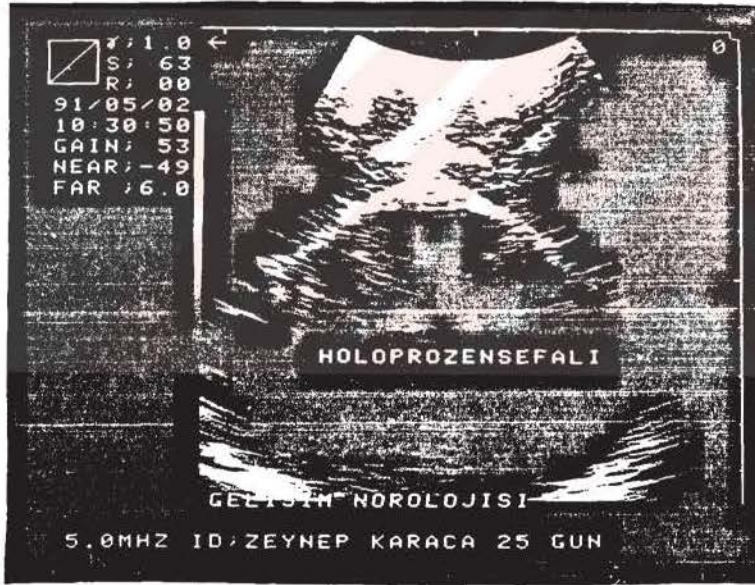
OLGU 9

Adı, Soyadı : Z.K.

Cinsiyeti : K

Yaşı : 25 gün

Muayene indikasyonu: Nöro-motor gerilik



Resim : Koronal kesitte; Ortada tek bir ventrikül görünümü mevcut. Frontal, oksipital, temporal boynuz ayrımları yapılamıyor. İnterhemisferik fissür kısmen gelişmiş.

US. Tanı : Holoprozensefali

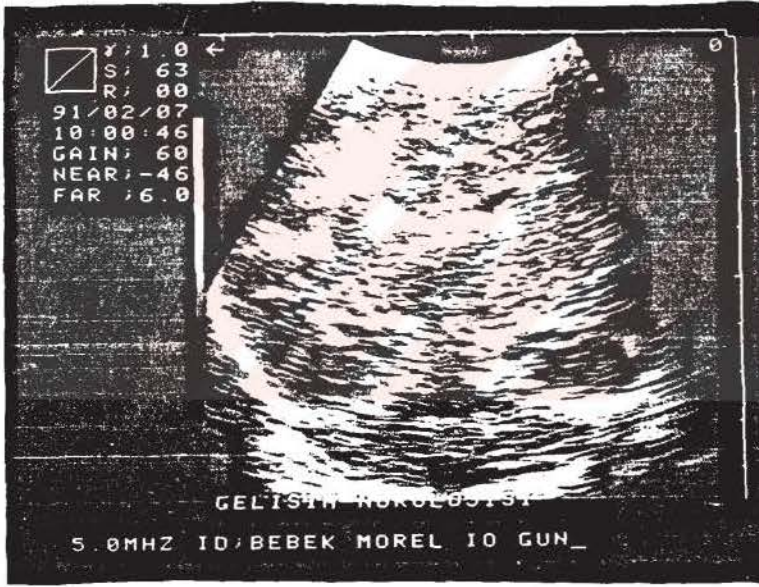
OLGU 10

Adı, Soyadı : B.M.

Cinsiyeti : K

Yaşı : 10 gün

Muayene indikasyonu : Hipotoni-Apati



Resim : 3. ventrikül posteriöründen geçen koronal kesitte; sağ lateral ventrikül içini dolduran ekojen materyal ve sağ frontal boynuza komşu beyin parankimi içinde hiperekojen kanama odakları.

US. Tanı: İntraventriküler ve intraparakimal hemoraji

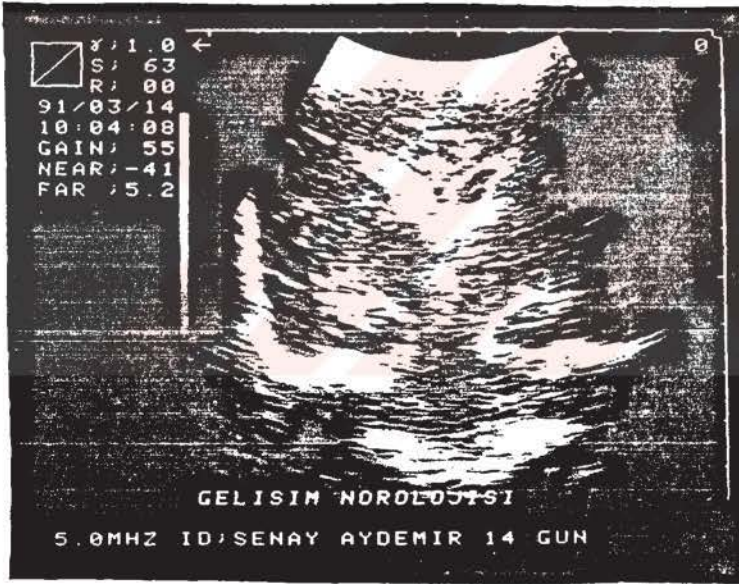
OLGU 13

Adı, Soyadı : Ş.A.

Cinsiyeti : K

Yaşı : 14 gün

Muayene indikasyonu : Prematür doğum



Resim : 3. ventrikül posteriöründen geçen koronal kesitte; ventriküler sistemde minimal dilatasyonla birlikte sağda lateral ventrikülü dolduran ekojen materyal görünmekte.

US.Tanı: Evre III hemoraji

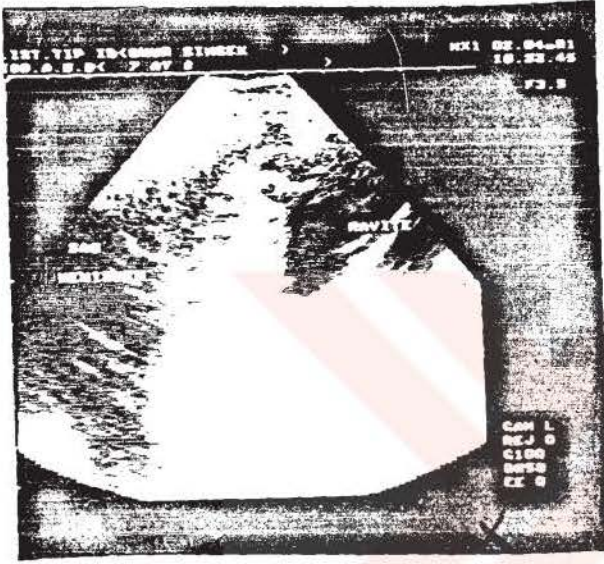
OLGU 14

Adı, soyadı: O.Ş.

Cinsiyeti : E

Yaşı : 7 ay

Muayene indikasyonu: Nöromotor gerilik



Resim-1

Lateral ventrikül trigonları
seviyesinden geçen koronal kesitte;
sol hemisferde, lateral ventrikül gövdesi
komşuluğunda, yaklaşık 3,5 cm çaplı,
anekoik alan .

US. Tanı : Porencefalik kavite



Resim 2- Aynı vakaya ait, lateral ventriküller
düzeyinden geçen B.T. kesitte; sol
lateral ventrikül gövdesi komşuluğunda
porencefalik alan.

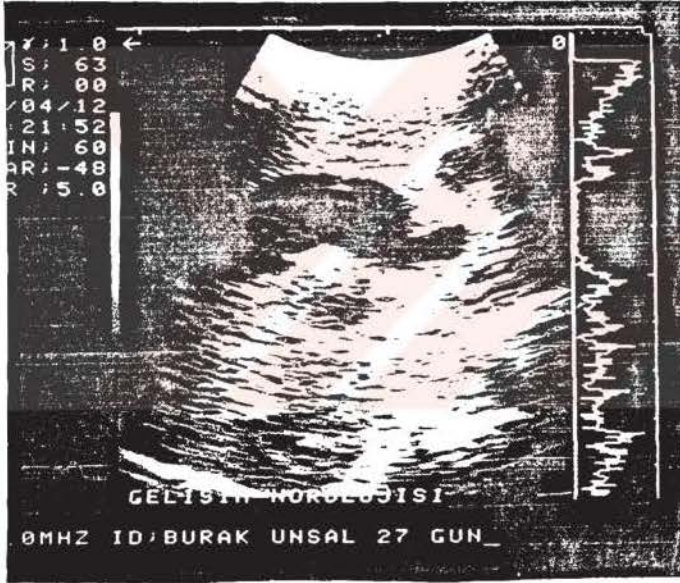
OLGU 17

Adı, Soyadı : B.Ü.

Cinsiyeti : E

Yaşı : 27 gün

Muayene indikasyonu: Perinatal asfiksi



Resim : Sola açılı parasagittal kesitte; frontal boynuz tavanı komşuluğunda ve daha anterioründe parankimde birkaç adet anekoik, kistik oluşumlar görülmekte.

US. Tanı: Periventriküler lökomalazi (kistik formasyon kazanmış)

OLGU 20

Adı, Soyadı : A.C.A.

Cinsiyeti : E

Yaşı : 1 ay

Muayene indikasyonu: Emme güçlüğü



Resim 1- 3. ventrikül posteriöründen geçen koronal kesitte; lateral ventriküller ileri derecede dilate olup posteriör fossayı dolduran büyük kistik oluşum görülmekte .
US. Tanı: Dandy-Walker sendromu



Resim 2- Aynı vakada posteriör fossadan geçen B.T. kesitinde; 4. ventrikülle devamlılık gösteren büyük bir posteriör fossa kisti ve hipoplazik serebellar hemisferler görülmekte.

OLGU 22

Adı, Soyadı : S.G.

Cinsiyeti : E

Yaşı : 3 ay

Muayene indikasyonu : Nöral kanal defekti



Resim 1– Orta hat sagittal kesitte ; dilate 3. ventrikül içinde massa intermedia ve dilate foramen Monroe görülmekte. Dilate lateral ventrikül gövdesi ve frontal boynuz kısmen seçiliyor.

Resim 2– 7,5 MHz lineer proba alınan koronal kesitte; dilate frontal boynuzlar ve dilate interhemisferik fissür görülmekte. Ventrikül internal ekosu tabiidir.

US. Tanı: Hidrosefali



Resim 3– Aynı vakada lateral ventriküller düzeyinden geçen B.T. kesitinde; dilate ventriküler yapı görülmekte.

İnterhemisferik fissür ve bilateral serebral kortikal sulkuslar belirgin.

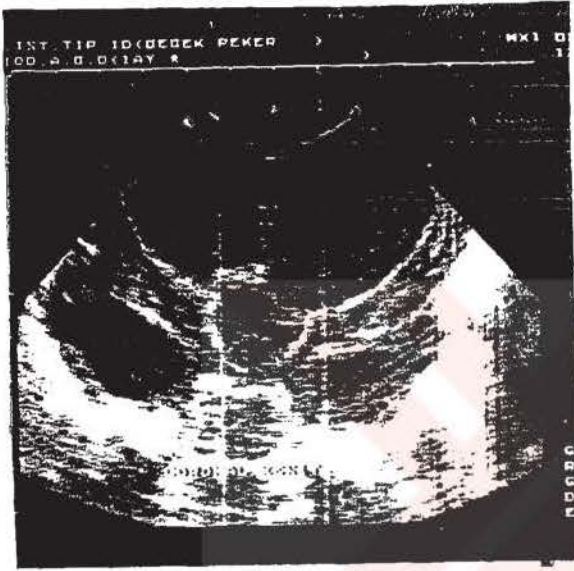
OLGU 23

Adı, Soyadı: B.P.

Cinsiyeti : E

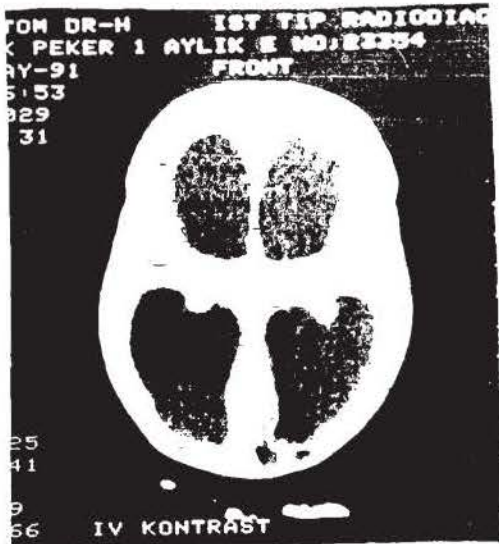
Yaşı : 1 ay

Muayene indikasyonu: Menenjit



Resim 1- 3. ventrikül anteriöründen geçen koronal kesitte; lateral ventriküller, 3.ventrikül dilate olup ventrikül cidarları kalınlaşmış ve hiperekojen, ventrikül içinde granüler tarzda eko artışı görülmekte.

US. Tanı: Hidrosefali + ventrikülit



Resim 2- Aynı vakanın lateral ventriküller düzeyinden geçen B.T. kesitinde; frontal ve oksipital boynuzlara ait ileri dilatasyon görülmekte.

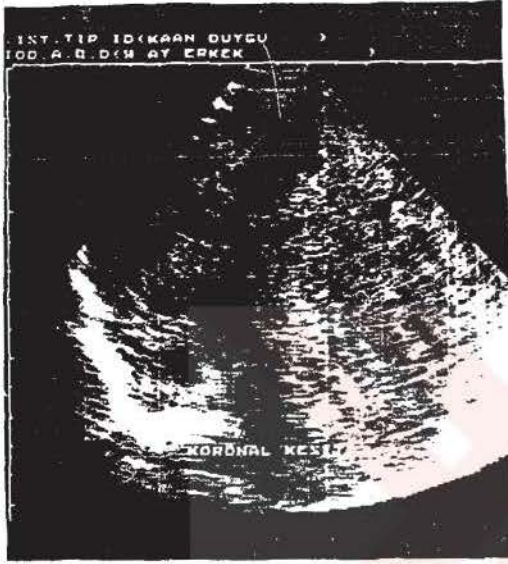
OLGU 28

Adı, soyadı : D.K.

Cinsiyeti : E

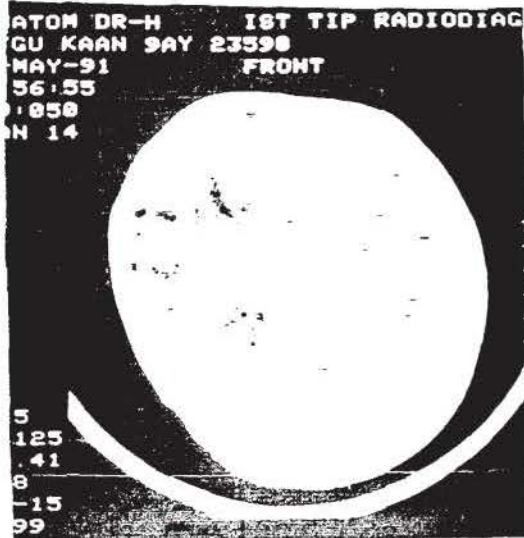
Yaşı : 9 ay

Muayene indikasyonu: Nöral kanal defekti (Post opere)



Resim 1- Koronal kesitte; ventriküler sistem ileri derecede asimmetrik olup, sol hemisferde, orta hat yapılarında sağ deplasmana yol açan heterojen internal eko paterni gösteren oluşum.

US. Tanı: Abse



Resim 2- Aynı vakada lateral ventriküller düzeyinden geçen B.T. kesiti; sol hemisferde, orta hat yapılarında sağ deplasmana yol açan, yaklaşık 13x8x10,5 cm boyutlarında hipodens lezyon görülmekte.

OLGU 35

Adı, Soyadı : B.E.

Cinsiyeti : E

Yaşı : 1 ay

Muayene indikasyonu: Yenidoğan menenjit



Resim : Koronal kesitte; lateral ve 3. ventriküller dilate görülmekte. Lateral ventrikül tavanına komşu parankimde bilateral, en büyüğü yaklaşık 1 cm çaplı multipl anekoik, kistik alanlar.

US. Tanı: Periventriküler lökomalazi (kistik formasyon kazanmış)

OLGU 39

Adı Soyadı : B.Ç.

Cinsiyeti : K

Yaşı : 4 ay

Muayene indikasyonu : Travma



Resim : 7,5 MHz lineer prob ile alınan sola açılı parasagittal kesitte; sol konveksitede yaklaşık 1,5 cm çaplı anekoik alan görülmekte.

US. Tanı : Lokalize subdural effüzyon

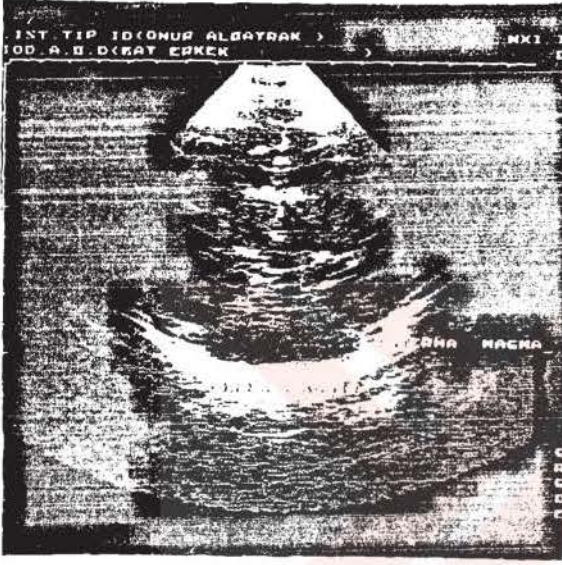
OLGU 41

Adı, Soyadı : O.A.

Cinsiyeti : E

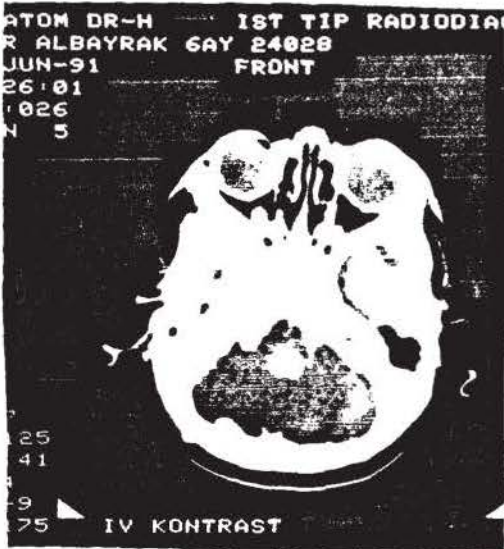
Yaşı : 6 ay

Muayene indikasyonu : Perinatal asfiksi



Resim 1- 3. ventrikül posteriöründen geçen koronal kesitte; ventriküler sistem tabii görünümündedir. Sisterna magnanın yüksekliği normalden fazladır.

US. Tanı : Mega sisterna magna



Resim 2- Aynı vakada posteriör fossa tabanından geçen B.T. kesitinde sisterna magna normalden büyük olarak izlenmektedir.

OLGU 42

Adı, soyadı : S.K.

Cinsiyeti : E

Yaşı : 10 ay

Muayene indikasyonu : Makrokrania, nöro-motor gerilik



Resim 1- 3. ventrikül anteriöründen geçen koronal kesitte; ventriküler sistem asimetrik olup sağ frontal boynuz komprese görünümde. Tüm girus ve sulkus yapılarında silinmeler mevcut.

Resim 2- 7,5 MHz lineer proba alınan koronal kesitte; interhemisferik fissür kapalı olup parankim ekojenitesinde diffüz granüler tarzda artış mevcut.

US. Tanı: Lökodistrofi
(Hereditör dismyelinizan hastalık)



Resim 3- Aynı vakada lateral ventriküller seviyesinden geçen B.T. kesitinde; ak maddede yaygın hipodansite görülmekte.

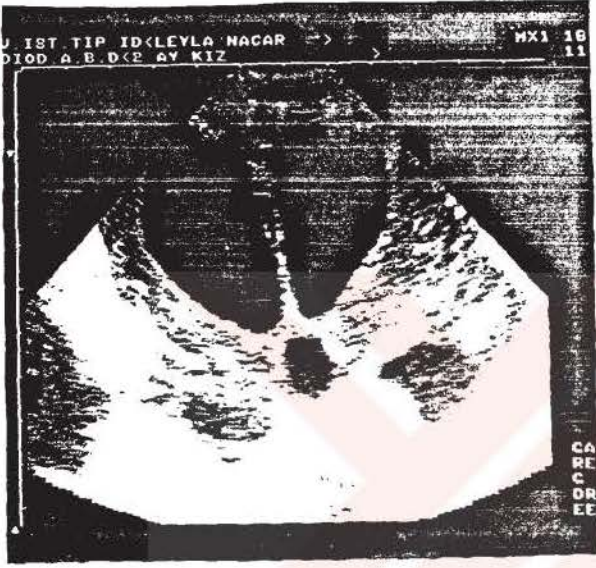
OLGU 47

Adı, soyadı : L.N.

Cinsiyeti : K

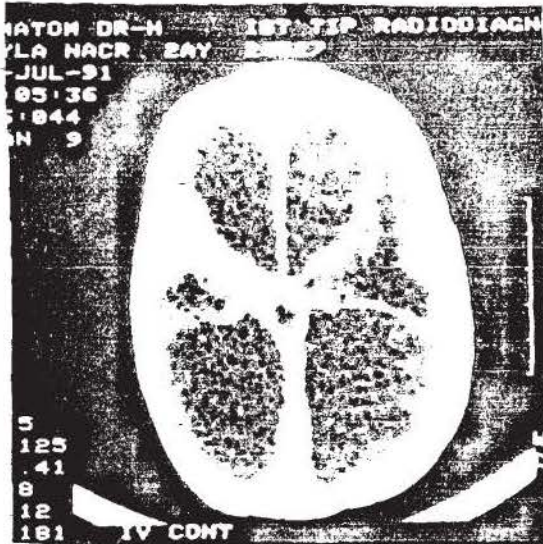
Yaşı : 2 ay

Muayene indikasyonu : Menenjit



Resim 1- 3. ventrikül anteriöründen geçen koronal kesitte; lateral ventriküller ileri, 3. ventrikül orta derecede dilate olup ventrikül internal ekosu tabii görünümündedir.

US. Tanı: Hidrosefali



Resim 2- Aynı vakada ventriküller düzeyinden geçen B.T. kesitinde; lateral ventriküllerdeki ileri dilatasyon görülmekte.

BULGULAR

İntrakranial patoloji şüphesi olan 51 olguya tanı amacıyla kranial ultrasonografi uyguladık.

Bu olgulardan 10 tanesinde muayene indikasyonu nöral kanal defektiydi. Bu 10 olgudan 6 tanesinde lomber miyelomeningosel, 2 tanesinde dorsal miyelomeningosel, 1'inde torakolomber miyelomeningosel, 1'inde servikal meningosel mevcuttu. Bu 10 olgudan 3'ü ventrikülo-peritoneal şantlıydı ve şant tetkiki istenmişti.

Diğer bir 10 olguda muayene indikasyonu perinatal asfiksiydi. 7 olguda muayene indikasyonu konvülziyondur. Bu olgulardan birinde konvülziyon ile birlikte spastisite mevcuttu. 6 olguda muayene indikasyonu geçirilmiş travma idi. 6 olguda muayene indikasyonu menenjit idi. Bu olgulardan birinde yenidoğan sepsisi+menenjit söz konusuydu. 4 olguda hastada mevcut nöro-motor gelişme geriliği nedeniyle kranial U.S. istenmişti, yine bunlardan birinde aynı zamanda hastada makrokrania mevcuttu. İki hastada muayene indikasyonu emme güçlüğü, 1 hastada multipl konjenital anomali, 1 hastada fontanel kabarıklığı, 1 hastada baş çevresinde büyüme, 1 hastada hipotoni-apati, 1 hastada geçirilmiş ensefalosel onarım operasyonu idi.

51 olgunun muayene sonuçlarına göre en sık saptadığımız patoloji hidrosefali oldu ki bu 51 vakada 24 tanesi (%47) dir. Nöral kanal defekti nedeniyle incelediğimiz 10 vakadan 5'inde orta derecede, (1,2,18,22,26 no'lu olgular) 4'ünde ileri derecede (7,8,11,44 no'lu olgular) ventriküler dilatasyon mevcuttu. 1 vakada (şantlı olanlardan) ventriküler dilatasyon görülmedi. Menenjit nedeniyle incelenen 6 olgudan 6'sında da (3,6,23,35,47,48 no'lu olgular) ileri ventriküler dilatasyon mevcuttu. Konvülziyon nedeniyle incelenen vakalardan 1'inde minimal (45 nolu olgu) l'inde orta derecede (5 no'lu olgu) ventriküler sistem dilate idi. Opere ensefalosel nedeniyle incelenen vakada (51 no'lu vaka) ventriküler sistem ileri derecede dilate idi. Travma nedeniyle incelenen vakalardan 1'inde (39 no'lu olgu), nöro-motor gerilik nedeniyle incelenen vakalardan 1'inde (50 no'lu olgu) ve multipl konjenital anomali nedeniyle incelenen 1 vakada (34 no'lu vaka) minimal ventriküler ektazi saptandı. Sonografik bulgularıyla hemoraji tanısı koyduğumuz 2 vakadan birinde (13 no'lu

vaka) minimal ventriküler ektazi ve geçirilmiş intraventriküler hemoraji nedeniyle incelenen bir vakada (16 no'lu vaka) ileri ventriküler dilatasyon saptadık. Sonografik bulgularıyla Dandy-Walker malformasyonu tanısı koyduğumuz 2 vakadan 1'inde (20 no'lu vaka) lateral ventriküllerde ileri derecede dilate idi.

Menenjit indikasyonu ile incelenen vakaların hepsinde daha öncede bahsettiğimiz gibi ventriküler dilatasyon mevcuttu. Aynı vakaların 4'ünde belirgin, ekojen ventrikül cidarları, ventrikül içi granüler tarzda eko artışı (3,6,23,48 no'lu olgular) ve 2 vakada ilaveten ventrikül içi membran oluşumları ile karakterize ventrikülit bulguları (48,3 no'lu olgular) saptandı. Ventrikülitli vakalardan birinde frontal horn komşuluğunda, sağda, yaklaşık 3 cm çaplı heterojen eko paterni gösteren abse mevcuttu (3 no'lu olgu) . Menenjit indikasyonu ile incelenen ve ventriküler dilatasyon gösteren vakalardan 1'inde (35 no'lu olgu) periventriküler alanda bilateral birkaç adet yaklaşık 1.5 cm çaplarında düzgün konturlu anekoik, kistik oluşumlar görüldü. Bunlar postiskemik veya postinfeksiöz olabilecek porenselalik alanlar olarak değerlendirildi.

Perinatal asfiksi indikasyonu ile incelenen 10 vakanın 8'inde U.S. bulguları normal idi. 1 vakada (17 no'lu olgu) lateral ventrikül gövdesi lateral duvarları komşuluğunda kaba, granüler tarzda hiperekojen alanlar, frontal horn tavanına komşu ve anterioründeki parankim içinde en büyüğü yaklaşık 1 cm çapında birkaç adet düzgün konturlu anekoik, kistik oluşumlar mevcuttu. Bunlar periventriküler lökomalazi ve post-iskemik porenselalik alanlar olarak değerlendirildi. Aynı gruptan sürmatür olarak doğan ve perinatal asfiksi nedeniyle takip edilen bir diğer vakada (41 no'lu olgu) sisterna magna normalden büyük olarak izlendi.

Konvülziyon indikasyonu ile incelediğimiz vakaların 5'inde kranial U.S. bulguları tabii idi. Vakalardan 1'inde (45 no'lu olgu) minimal ventriküler ektazi ile birlikte kavum septi pellusidi ve kavum vergeter mevcuttu. Spastisite+konvülziyon indikasyonu ile incelenen 1 vakada (5 no'lu olgu) lateral ventriküller ve 3. ventrikül orta derecede dilate bulundu.

Travma indikasyonu ile incelediğimiz vakalardan 5'inde kranial U.S. bulguları normal olarak değerlendirildi. 1'inde (39 no'lu olgu) vertexs yakınında konveksiteye yerleşik, solda, yaklaşık 1.5 cm çaplı bir alanda lokalize subdural effüzyon mevcuttu.

Nöro-motor gelişme geriliği indikasyonu ile incelediğimiz vakalardan 1'inde (9 no'lu olgu) orta hatta tek bir ventrikül görünümü mevcuttu, frontal, temporal ve oksipital horn ayırımı yapılamıyordu. İnterhemisferik fissür kısmen görülüyordu. Bu bulgular semilobar formda holoprozensefali olarak yorumlandı. Nöro-motor gerilik nedeniyle incelediğimiz 1 diğer vakada (14 no'lu olgu) asimetric bir ventriküler sistem ile birlikte, solda lateral ventrikül gövde ve frontal horn komşuluğunda yaklaşık 3.5 cm çaplı anekoik bir lezyon mevcuttu. Cidarı düzgün olup, internal septasyonlar içermiyordu. Bu nedenlerle konjenital porencefali kavite olarak yorumlandı. Nöro-motor gerilik nedeniyle incelenen 3. vakada ventriküler sistem minimal ektazikti. Makrokrania ve nöro-motor gerilik nedeniyle incelenen 1 vakada (42 no'lu olgu) ventriküler sistem asimetric ve sol lateral ventrikül komprese idi. Tüm girus ve sulkus yapılarında silinmeler mevcuttu. İnterhemisferik fissür kapalı olup beyin parankim ekosunda diffüz granüler tarzda artış mevcuttu. Ultrasonografik tanımız hereditör dismiyelinizan hastalık (lökodistrofi) idi. Bu hastaya birkaç gün sonra yapılan bilgisayarlı tomografik tetkik U.S. tanısını doğruladı.

Hipotoni-apati indikasyonu ile incelediğimiz tek vakada (10 no'lu olgu) sağ lateral ventrikül içini dolduran hiperekojen materyal, ventriküler minimal ektazi ve frontal horn komşuluğunda parankim içinde hiperekojen odaklar mevcuttu. Bu bulgular intraventriküler ve intraparakimal hemoraji olarak değerlendirildi.

Fontanel kabarıklığı nedeniyle incelediğimiz tek vakada (12 no'lu olgu) lateral ve 3. ventriküller tabii boyutta olup 4. ventrikül ileri derecede dilateydi. Bu olguda U.S. tanımız Dandy-Walker malformasyonu oldu.

Prematür doğum nedeniyle doğumdan 14 gün sonrada incelediğimiz vakada (13 no'lu vaka) ventriküler sistem minimal dilate olup sağda lateral ventrikülü dolduran ekojen materyal Evre III hemoraji olarak değerlendirildi.

Emme güçlüğü indikasyonu ile incelenen 2 vakadan 1'inde (20 no'lu olgu) lateral ventriküller ileri derecede dilate olup 4. ventrikül, posteriör fossayı dolduran dilate, kistik formasyon göstermekteydi. U.S. tanımız Dandy-Walker malformasyonu oldu. Emme güçlüğü nedeniyle incelediğimiz 2. vakada (46 no'lu olgu) ortada deforme tek bir ventrikül mevcuttu, frontal, temporal, oksipital horn ayırımı yapılamıyordu. İnterhemisferik fissür, 3. ventrikül, falks seçilemiyordu. U.S. tanımız holoprozensefali idi.

Yukarıda bahsettiğimiz çeşitli indikasyonlar ile incelediğimiz 51 vakadan;

16'sında (1,2,5,7,8,11,16,18,22,26,34,44,45,47,50,51 no'lu olgular) 10'u meningosel,miyelomeningosel, ensefalosele bağlı, 1'i menenjit sekeli, 1'i post hemorajik, diğer 4'ü saptayamadığımız nedenlere bağlı olmak üzere salt hidrocefali,

3 vakada hidrocefali + ventrikülit (6,23,48 no'lu olgular),

2 vakada periventriküler lökomalazi (17,35 no'lu olgular),

2 vakada hemoraji birinde IVH, diğerinde IVH+IPH (10,13 no'lu olgular),

2 vakada holoprozensefali (9,46 no'lu olgular),

2 vakada Dandy-Walker sendromu (12,20 no'lu olgular),

1 vakada hidrocefali+ventrikülit+periventriküler abse (3 no'lu olgu),

1 vakada konjenital porenselalik kavite (14 no'lu olgu),

1 vakada lokalize subdural effüzyon (39 no'lu olgu),

1 vakada periventriküler abse (28 no'lu olgu),

1 vakada herediter dismiyelinizan hast.(42 no'lu olgu),

1 vakada mega sisterna magna (41 no'lu olgu),

US. tanılarına vardık.

18 vakada tetkik normal sınırlar içinde değerlendirildi. Bunların 2'sinde (4,27 no'lu olgular) ve ayrıca minimal ventriküler dilatasyon gösteren 45 no'lu olguda kavum septi pellusidi saptandı.

TARTIŞMA

İntrakranial patoloji düşünülen pediatrik olguların incelenmesinde iki önemli alternatif ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografidir.

Bilgisayarlı tomografi ve sonografi, hidrosefali tesbitinde eşit derecede etkilidir. Hidrosefali oldukça sık rastlanan bir intrakranial patolojidir. Marilyn J. Siegel ve ark. 52 hasta serilik bir çalışmalarında (46) hidrosefalinin en sık görülen patoloji olduğunu ve bunun hastaların %50 sinde ve US ve BT ile %100'lük bir duyarlılıkla saptandığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada değişik hasta gruplarında hidrosefali prevalansının asfiktik olanlarda %29 ile nöral tüp defekti olanlarda %100 arasında değiştiği belirtilmiştir. Bizim 51 vakamızın 24'ünde hidrosefali mevcuttu ki bu %47'dir. BT ve US 'nin hidrosefali tesbitinde bu eşit, yüksek duyarlılığı, kullanım bakımından daha pratik olan U.S'ye geniş indikasyon getirmektedir. Ancak bazen ventriküler obstrüksiyonun seviyesinin tayininde, intra ve ekstra ventriküler hidrosefalinin ayırımında bilgisayarlı tomografi sonografiden üstündür. Lezyonların, obstrüksiyonla ilişkili kitlelerin incelenmesinde de bilgisayarlı tomografi daha iyidir. Bu nedenlerle sonografi yetersizse veya ventriküler obstrüksiyonun seviye ve nedenini tayin edemiyorsa veya yayılımlarının daha iyi gösterilmesi gereken parankimal bir kitle mevcutsa bilgisayarlı tomografik inceleme yapılmalıdır.

Şant kateterlerinin yerleştirilmesinden sonra, şantın pozisyonunun gösterilmesi, ventriküler boyutun kontrol edilmesi ve şant komplikasyonlarının (rekürren obstrüksiyon, kapanmış 4. ventrikül, intra ventriküler hemoraji ve subdural hematoma gibi) değerlendirilmesi için takip tetkikleri gerekir. İyonizan radyasyon içermeyen ultrasonografi istenilen aralıklarla tekrarlanarak takipte kullanılabilir.

Bilgisayarlı tomografi intrakranial kalsifikasyonların gösterilmesinde, genellikle sonografiden daha iyidir ve intrakranial infeksiyonu olduğundan şüphelenilen her yenidoğanda, sonografi bulguları normal bile olsa bilgisayarlı tomografik tetkik yapılmalıdır. İntrakranial kalsifikasyonların identifikasyonu, radyolog ve klinisyenleri tanı konulmamış durumların varlığı üzerine uyarması nedeniyle önemlidir. Edward G. Grant ve ark. 7 hasta serilik bir çalışmalarında (21) bilgisayarlı tomografi ve ultrasonografi

bulgularının karşılaştırılmasının, bilgisayarlı tomografinin genellikle kalsifikasyonları daha iyi gösterdiğini açığa çıkardığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada inuterin olarak nörotropik bir infeksiyonunun varlığından şüphe edilen herhangi bir infantta ultrasonografi normalde olsa bilgisayarlı tomografik inceleme yapılması önerilmektedir.

Ancak ventriküllerin bölümlenmesi yoluyla hidrosefaliye yol açan intraventriküler debris ve septasyon gibi post enfektif durumların tesbitinde ultrasonografi bilgisayarlı tomografiden üstündür. Bizde ventrikülitli bir vakamızın (23 no'lu olgu) tetkikinde intraventriküler hareketli, yer yer ince, yer yer daha kaba ekojen materyalin ultrasonografik tetkikimizde aynı hastanın mevcut bilgisayarlı tomografik tetkikine oranla daha ayrıntılı bir tarzda gösterilebildiğini gördük. İntra ventriküler morfolojinin ultrasonografi ile daha iyi gösterilebilmesi nedeniyle drenaj tüpü yerleştirilmesinde ultrasonografiden yararlanılabilir.

Sonografi ve bilgisayarlı tomografi subependimal hemoraji, orta ve büyük intraventriküler hemoraji veya subdural koleksiyonlar ve büyük parankimal lezyonların tayininde eşit güvenilirliktedir. Düşük doğum ağırlıklı bebeklerde, serebro-ventriküler kanama sık görülen bir olaydır. Burstein ve ark. doğumdan 4 ve 7 gün sonra incelenen prematüre neonatlarda %44'lük bir serebro-ventriküler kanama insidensi bildirmişlerdir (22). Kanamanın sonraki seyri ve post hemorajik hidrosefali takibi açısından bu vakaların belirli intervallerle tetkikleri gerekmektedir. Edward G.Grant ve arkadaşlarının Neonatal intraventriküler kanalarda US'nin rolü ile ilgili çalışmasında (22) yanlış negatif ultrasonografi sonucunun olmamasının prematür bebeklerde U.S.'yi emniyetli bir inceleme yöntemi yaptığını belirtmişlerdir. Biz de 1'i minimal dilate ventrikül içine ve komşu parankime de yayılım gösterir tarzda (10 no'lu olgu) 1'i ventrikülle sınırlı olmak üzere (13 no'lu olgu) 2 vakamızda intraventriküler ve intraparakimal hemorajiyi netlikle demonstre ettik. Aynı çalışmada (28) U.S. cihazlarının mobil olması nedeniyle, yoğun bakım altındaki bebekte de uygulanabilirliği ve ionizan radyasyon içermemesi nedeniyle sıklıkla tekrarlanabilirliği gibi önemli avantajları üzerinde durulmuştur.

Normal boyutlu ventrikül içindeki kanın, koroid pleksus hemorajileri ve küçük ekstraaksial hematomlar veya sıvı kolleksiyonlarının gösterilmesinde bilgisayarlı tomografi biraz daha iyidir. Marilyn J.Siegel ve arkadaşları (46) daha öncede bahsettiğimiz 52 hasta serilik çalışmalarında kanama, subaraknoid boşlukta olduğu zaman U.S'nin teşhis

kesinliğinin bilgisayarlı tomografi kadar olmadığını bildirmişlerdir. Subdural hematom ve effüzyonların interhemisferik fissür veya beyin dokusunun orta hatta yakın yerlerinde lokalize olduklarında U.S. ile kesin olarak tanınabildiğini fakat yüksek konveksiteler üzerinde lokalize ekstraparankimal sıvının U.S. ile gösterilemediğini ancak yeni 7.5 MHz'lik real-time transdüser kullanımı ile bu kolleksiyonların daha yüksek oranda gösterilebilmesinin mümkün olabileceğini belirtmişlerdir. Bizde yüksek konveksitede solda yerleşmiş, küçük (yaklaşık 1.4 cm çaplı) bir subdural effüzyonu 7.5 MHz'lik transdüser ile netlikle gösterebildik (39 no'lu olgu). Ancak bu bahsettiğimiz lezyonlar sıklıkla büyük klinik önem göstermezler ve bu nedenle U.S'nin bunları yüksek oranda tesbit edememesi muhtemelen önemli bir sınırlama getirmez.

Sonuç olarak çoğu araştırmacı sonografinin intrakranial kanama şüphesi olan yenidoğan ve süt çocuklarında ilk başvurulacak tetkik yöntemi olması gerektiğine inanmaktadır. Bilgisayarlı tomografik inceleme ciddi travmatik hasar gösteren çocuklarda U.S. bulgu vermemiş ise yapılmalıdır.

Periventriküler ak madde hastalığının nonhemorajik formunun veya lökomalazinin tayininde sonografi BT'den üstündür. Bilgisayarlı tomografi kesitlerinde yenidoğanda periventriküler bölgede normalde azalmış dansite görülür. Bu durum normal ve iskemik parenkim arasında ayırımı zorlaştırır. Periventriküler küçük kistlerin saptanmasında US BT'den biraz üstün görülmektedir. Bu muhtemelen BT'de küçük periventriküler kistlerde parsiel volum efektine bağlı olarak dansitenin yüksek görülmesine bağlıdır. Ancak US tetkikte periventriküler lökomalazi ile prematür infantların %97 sinde ve daha az belirgin olarak term infantlarda da görülen periventriküler ekojen halo arasındaki ayırım önemlidir. Michael A.Di Pietro ve arkadaşları 203 hasta serilik çalışmalarında (9) otopside peritrigonal beyin kesitlerinin normal olduğu hiçbir vakada, kaba granüler, parlak peritrigonal ekolar saptanmadığını buna karşılık kaba peritrigonal ekoları olan 6 vakadan 5'inde peritrigonal alanın otopsi kesitlerinin patolojik olduğu ve bu 5 vakada da bariz hematom olmaksızın nekroz alanları içine uzanan kanama ile seyreden periventriküler lökomalazi saptandığını vurgulayarak prematür infantların çoğunda görülen ince lineer tarzdaki ekojen paternin muhtemelen fiber traktuslarının ve eşlik eden vasküler yapıların normal anatomisi ile ilgili olabileceğini ve bu ince lineer ekojenite paternini gösteren

infantlarda PVL olabileceğini yada olmayabileceğini diğer yandan kaba,globüler, periventriküler ekojenitenin anormal bir bulgu olarak kabul edilmesini ve serilerinde bu bulgunun PVL ve hemoraji ile yüksek korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Periventriküler lökomolazinin sonografik özelliklerinin daha sık görülen germinal matriks veya intraventriküler hemorajininkilerden ayırmada önemlidir.

Richard A.Bowermann ve arkadaşları çalışmalarında (6) bu iki tip lezyonunun lokalizasyonları ile (subependimal kanama lateral ventriküllerin inferolateralinde,PVL ise superolateralinde lokalizedir) ve bu iki lokalizasyondaki lezyonların patolojik incelenmesi ile ayırılabilceğini belirtmişlerdir. Ek olarak belirtilmiştir ki germinal matriksten parankime kanama kaudat nukleusun gri maddesi içindeki kanama ile devamlılık gösterir ama PVL'nin yarattığı lezyonlar her zaman gri maddeden ayrıdır. Bizim PVL tanısına vardığımız iki vakada PVL kistik formasyon kazanmıştı ve 2 vakada da yerleşim olarak lateral ventriküllerin superolateraline uygunluk göstermekteydi (17 ve 35 no'lu olgular) .

Sonografi şüpheli hipoksik-iskemik ensefalopatili infantlarda tercih edilen ilk görüntüleme yöntemidir. BT veya MR hipoksi ve ilerleyici nörolojik bozulmalar gösteren hastalarda sonografiden sonra ileri tetkik için saklanmalıdır.

Sonografi intrakranial tümörler için çok spesifik olmadığı halde bir lezyonun varlığını tespit edebilir. Bokyung K.Han ve arkadaşları 6 vakalık bir seride (24) infantlarda beyin tümörlerinin ultrasonografik özelliklerini incelemişler ve şu noktalar üzerinde durmuşlardır: Süt çocuklarında supratentorial kompartman daha yaşlı çocuklardan daha siktir ve orijin olarak sıklıkla nöroektodermaldir. Artan intrakranial basıncın semptomlarıyla birlikte büyüyen bir kafa ve konvülziyonlar gibi nonspesifik klinik belirtiler gösterirler. Bizim vakalarımızın (bahsedilen literatürdeki vakalar) hepsi komşu normal beyinden daha yüksek eko yoğunluğuna sahipti ve tümör içindeki kistik dejenerasyon ve nekroz alanları anekoik alanlar olarak gösterildi. Süt çocuklarında beyin tümörleri genellikle santral nöral aksın üzerinde olduğundan ventriküler obstrüksiyon erkenden meydana gelir. Ekojenik solid tümörler ve hematoma, abse ve granüloma gibi diğer intrakranial kitleler arasında ayırım zor olabilir. A.V. malformasyon, rüptüre anevrizma ve diğer sebeplerden dolayı oluşan hematoma ile hemorajik tümörler arasındaki ayırım daha da zor olabilir. Bir neoplazmdan sonografide şüphelenildiği zaman daha

ayrıntılı tetkik için BT ile incelenmesi şarttır. Klinik olarak bir beyin tümöründen şüphe ediliyorsa BT uygulanacak ilk tetkik yöntemi olmalıdır.

Son yıllarda yapılan araştırmalarda manyetik rezonans görüntülemenin konjenital malformasyonların tanısında sonografi ve BT' den daha duyarlı olduğu bildirilmektedir. Agiria, poligiria, polimikrogiria, şizensefali ve gri madde heterotopisi gibi nöronal migrasyon anomalilerinin saptanmasında gri ve ak maddeyi ayırd etmedeki büyük yeteneğinden dolayı MR özellikle duyarlıdır. Migrasyon anomalileri 3. ila 5. gestasyon aylarında migrate nöroblastlara olan hasarlarla oluşan konjenital malformasyonlardır. Bu anomalileri olan hastalar klinik olarak gelişme geriliği ve nöbetler (konvülziyonlar) ve bazı ağır tutulmuş infantlarda anormal motor hareketler gösterir.

A.James Barkovich ve arkadaşları bu hastaların görüntülenmesinde bir yöntem olarak manyetik rezonansın kullanımını belirlemek için migrasyon anomalilerinin tüm spektrumunu gösteren 13 hastayı değerlendirmede MR kullanmışlar ve gri madde ile ak madde arasında daha iyi kontrast sağlaması nedeniyle MR bu anomalilerin saptanmasında BT'den daha duyarlı bulunmuştur (4). Aynı çalışmada özellikle şizensefalinin gösterilmesinde, onu porensfaliden ayırt etmede MR çok duyarlı bulunmuştur. Çünkü şizensefalinin gösterilmesinde ve onu porensfaliden ayırt etmede temel özellik cleft (yarık) te bulunan gri maddenin varlığıdır. Ayrıca polimikrogiriada da MR daha duyarlı bulunmuştur. Çünkü bu anomalide BT'de üstte bulunan kemik tarafından kortikal yapının ince detayları engellenir ve tanı zorlaşır. Ayrıca yine belirtilmiştir ki imaj planı cleftte paralel olduğunda dar cleftler görüntülenemiyebilir ve bu nedenle multiplanar görüntü alabilmek MR'ın değerli bir üstünlüğüdür.

Manyetik rezonans görüntülemenin Arnold-Chiari malformasyonu gibi kranio-vertebral junction çevresindeki kompleks anomalilerin gösterilmesinde de sonografi ve BT'den üstün olduğu bilinmektedir. Büyümüş baş çevreli veya miyelomeningoselli çocuklarda intrakranial anomalilerin saptanmasında sonografi halen tercih edilen ilk görüntüleme yöntemidir. Anomalitenin derecesi hakkında daha fazla bilgiye gereksinim duyulduğunda sonografiyi takip edecek inceleme olarak manyetik rezonans görüntüleme tercih edilmelidir.

Yukarıda ayrıntılarıyla bahsettiğimiz tanıya yönelik özellikleri dışında ultrasonografinin önemli bir avantajı ionizan ışın içermemesi ve US tetkik maliyetinin bilgisayarlı tomografiye göre oldukça düşük olmasıdır.

Sonografi cihazlarının portatifleri ile hastanın yatağında veya prematürelde küvezde steril şartlarda tetkik olanağı mevcuttur.

Bilgisayarlı tomografik tetkik için çocuğun mutlak hareketsizliğinin sağlanması gereklidir ve bunun içinde anestezi uygulanır. Ultrasonografi için bu gerekli değildir.

BT cihazlarının çoğunluğunda muayene odaları, normal oda sıcaklığından daha serin (ortalama 18°) tutulur. Bu durum özellikle yenidoğan muayenelerinde kısıtlayıcı bir faktördür.

Sonografinin diğer bir avantajı koronal, sagittal ve gerekirse aksiel olmak üzere çok planlı görüntü alabilmesidir.

Tüm bu özellikler ultrasonografik tetkiği kolay uygulanabilir, pratik bir yöntem yapmakta, bir takım kranial patolojilerin takibinde ve yenidoğan ünitelerinde tarama tarzında kullanımını yaygınlaştırmaktadır.

SONUÇ

İntrakranial patoloji düşünölen yenidoğan ve süt çocuklarında tetkik prosedürünün doğru tesbiti çocuğa verilecek en az zararla en fazla bilgiyi edinebilmek açısından önemlidir.

Kranial ultrasonografi ionizan radyasyon içermemesi,ucuz olması sedasyon gerektirmemesi, çabuk uygulanabilmesi vb. nedenlerle son yıllarda yenidoğan ve süt çocuklarının kranial patolojilerinin tetkiki ve takibinde önem kazanmaktadır.

Hidrosefali tetkik ve takibinde ultrasonografi çok başarılıdır. Ancak ventriküler obstrüksiyonun seviyesi netlikle tayin edilemiyorsa bilgisayarlı tomografi gerekir.

Ventrikülo-peritoneal şant takibinde US başarıyla uygulanmaktadır.

Subependimal hemoraji, orta ve büyük intraventriküler hemoraji ve subdural kolleksiyonların saptanmasında US başarılıdır ve ilk seçilecek yöntem olmalıdır.

Normal boyuttaki ventrikül içindeki hemorajinin ve subarakhnoid bölgedeki kanamanın gösterilmesinde BT daha iyidir ve çocukta ciddi travmatik hasar şüphesi varsa ve US bulgu vermiyorsa BT yapılmalıdır.

Periventriküler ak madde hastalığının non hemorajik formunun ve lökomalasinin tayininde sonografi BT'den üstündür ve ilk seçilecek yöntem olmalıdır.

Ventriküler morfolojinin çok iyi demonstrasyonunu sağlaması nedeniyle ventrikülit şüphesinde ve intraventriküler septasyonların saptanmasında ve drenaj tüpü yerleştirilmesinde ve (post-iskemik veya post infeksiöz olabilecek) periventriküler küçük kistlerin saptanmasında US başarıyla uygulanır.

İntrakranial kalsifikasyonların saptanmasında BT üstündür ve intrakranial infeksiyonu olduğundan şüphenilen her infantta sonografi bulguları normal bile olsa BT yapılmalıdır.

Sonografi intrakranial tümörlerin tanısında çok spesifik sonuçlar vermez. Ancak bir lezyonun varlığını saptayabilir. Tümör karakteristiklerinin ve yayılımlarının gösterilmesinde BT daha başarılıdır ve klinik olarak tümörden şüpheleniliyorsa seçilecek ilk tetkik yöntemi bilgisayarlı tomografi olmalıdır.

Agiria, poligiria, polimikrogiria, şizensefali ve gri madde heterotopisi gibi nöronal migrasyon anomolilerinin ve Arnold–Chiari malformasyonu gibi kranio–vertebral junction çevresindeki kompleks anomalilerin tanısında manyetik rezonans görüntüleme, ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografiden üstündür. Bu anomalilerde ultrasonografiden sonra gerekiyorsa ileri tetkik için MR uygulanmalıdır.



ÖZET

Biz bu çalışmamızda 20.12.1990 ile 6.8.1991 tarihleri arasında intrakranial patoloji şüphesi olan 51 olguda kranial ultrasonografik tetkik gerçekleştirdik.

10 vaka nöral kanal defekti, 10 vaka perinatal asfiksi, 7 vaka konvülziyon, 6 vaka geçirilmiş travma, 6 vaka menenjit, 4 vaka nöro-motor gelişme geriliği, 2 vaka emme güçlüğü, 1 vaka multipl konjenital anomali, 1 vaka fontanel kabarıklığı, 1 vaka baş çevresinde artış, 1 vaka hipotoni-apati, 1 vaka ensefalosel (post op.) nedeniyle incelendi.

Vakalarımızda ventriküler boyutu, intraventriküler morfolojiyi, periventriküler alanı ve 7.5 MHz'lik prob ile yüzeysel kortikal yapıları ultrasonografi ile demonstratif bir tarzda gösterebildik.

18 vakamızda tetkik normal sınırlar içinde değerlendirildi. 33 vakamızda çeşitli intrakranial patolojiler mevcuttu. En yüksek oranda karşılaştığımız patoloji hidrocefali oldu. 16 vakada salt hidrocefali saptadık. 3 vakada hidrocefali+ventrikülit, 2 vakada periventriküler lökomalazi, 2 vakada hemoraji, 2 vakada holoprozensefali, 2 vakada Dandy-Walker sendromu, 1 vakada hidrocefali+ventrikülit+periventriküler abse, 1 vakada konjenital porencefalik kavite, 1 vakada subdural effüzyon, 1 vakada periventriküler abse, 1 vakada herediter dismiyelinizan hastalık, 1 vakada mega sisterna magna şeklinde ultrasonografik tanılara vardık.

KAYNAKLAR

- 1- Babcock DS, Han BK, Weiss RG, Ryckman FC: Brain Abnormalities in Infants on Extracorporeal Membrane Oxygenation: Sonographic and CT Findings. *AJR* 153: 571-576, 1989.
- 2- Babcock DS: The Normal, Absent and Abnormal Corpus Callosum: Sonographic Findings. *Radiology* 151: 449-453, 1984.
- 3- Barkovich AJ, Norman D.: Anomalies of the Corpus Callosum: Correlation with Further Anomalies of the Brain *AJNR* 9: 493-501, 1988.
- 4- Barkovich AJ, Chuang SH, Norman D: MR of Neuronal Migration Anomalies. *AJR* 150: 179-187, 1988.
- 5- Bowerman RA, Donn SM, Silver TM, Jaffe MH: Natural History of Neonatal Periventricular/Intraventricular Hemorrhage and Its Complications: Sonographic Observations. *AJR* 143: 1041-1052, 1984.
- 6- Bowerman RA, Donn SM, DiPietro MA, D'Amato CJ, Hicks SP: Periventricular Leukomalacia in the Pre-term Newborn Infant: Sonographic and Clinical Features. *Radiology* 151: 383-388, 1984.
- 7- Bowie JD, Kirks DR, Rosenberg ER, Clair MR: Caudothalamic Groove: Value in Identification of Germinal Matrix Hemorrhage by Sonography in Preterm Neonates. *AJR* 141: 1317-1320, 1983.
- 8- Cremin BJ, Lamort AC: Neurosonography in full-term cerebral haemorrhage. *Br J Radiol* 58: 111-114, 1985.
- 9- DiPietro MA, Brody BA, Teele RL: Peritrigonal Echogenic "Blush" on Cranial Sonography: Pathologic Correlates. *AJR* 146: 1067-1072, 1986.
- 10- Edwards M.K., Brown DL, Muller J, Grossman CB, Chua GT: Cribside Neurosonography: Real-Time Sonography for Intracranial Investigation of the Neonate. *AJR* 136: 271-276, 1981.

- 11- Enzman DR, Britt RH, Lyons B, Carroll B, Wilson DA, Buxton J: High-Resolution Ultrasound Evaluation of Experimental Brain Abscess Evolution: Comparison with Computed Tomography and Neuropathology. *Radiology* 142: 95-102, 1982.
- 12- Farruggia S, Babcock DS: The Cavum Septi Pellucidi: Its Appearance and Incidence with Cranial Ultrasonography in Infancy. *Radiology* 139: 147-150, 1981.
- 13- Fiske CE, Filly RA, Collen PW: The Normal Choroid Plexus: Ultrasonographic Appearance of the Neonatal Head. *Radiology* 141: 467-471, 1981.
- 14- Fitz CR: Midline Anomalies of the Brain and Spine. *Radiol Clin North Am* 20: 95-104, 1982.
- 15- Fleischer AC, Hutchison AA, Bundy AL, Machin JE, Thieme GA, Stahlman MT, James AE: Serial Sonography of Posthemorrhagic Ventricular Dilatation and Porencephaly after Intracranial Hemorrhage in the Preterm Neonate. *AJR* 141: 451-455, 1983.
- 16- Goldstein RB, Filly AR, Toi A: Septal Veins: A Normal Finding on Neonatal Cranial Sonography. *Radiology* 161: 623-624, 1986.
- 17- Goodwin L, Quisling RG: The Neonatal Cisterna Magna: Ultrasonic Evaluation. *Radiology* 149: 691-695, 1983.
- 18- Grant EG, White EM, Schellinger D, Rosenbach D: Low-level echogenicity in intraventricular hemorrhage versus ventriculitis. *Radiology* 216: 471-474, 1987.
- 19- Grant EG, White EM, Schellinger D, Choylce PL, Sarcone AL: Cranial Duplex Sonography of the Infant. *Radiology* 163: 177-185, 1987.
- 20- Grant EG, Kerner M, Schellinger D, Borts FT, Mc Cullough DC, Smith Y, Sivasubramanian N, Davitt MK: Evolution of Porencephalic Cysts from Intraparenchymal Hemorrhage in Neonates: Sonographic Evidence. *AJR* 138: 467-470, 1982.
- 21- Grant EG, Williams AL, Schellinger D, Slovis TL: Intracranial Calcification in the Infant and Neonate : Evaluation by Sonography and CT. *Radiology* 157: 63-68, 1985.
- 22- Grant EG, Borts FT, Schelinger D, Mc Cullough DC, Sivasubramanian KN, Smith Y: Real - Time Ultrasonography of Neonatal Intraventricular Hemorrhage and Comparison with Computed Tomography. *Radiology* 139: 687-691, 1981.
- 23- Han BK, Babcock DS, McAdams L: Bacterial Meningitis in Infants: Sonographic Findings. *Radiology* 154: 645-650, 1985.

- 24- Han BK, Babcock DS, Oestreich AE: Sonography of Brain Tumors in Infants. *AJR* 143: 31-36, 1984.
- 25- Hayden CK Jr, Swischuk LE : Pediatric Ultrasonography Williams&Wilkins Baltimore 1987 S: 1-77 .
- 26- Hill A, Shackelford GD, Volpe JJ.: A Potential Mechanism of Pathogenesis for Early Posthemorrhagic Hydrocephalus in the Premature Newborn. *Pediatrics* 73: 19-21, 1984.
- 27- Kangarloo H, Gold RH, Benson L, Diamant MJ, DiSessa T, Boechat MT: Sonography of Extrathoracic Left-to-Right Shunts in Infants and. Children. *AJR* 141: 923-926. 1983.
- 28- Karnaze MG, Shackelford GD, Abramson CL: Atrial Ventricular Diverticulum: Sonographic Diagnosis. *AJNR* 8: 721-723, 1987.
- 29- Keller MS, DiPietro MA, Teele RL, White SJ, Chawla HS, Cohen MC, Blane CE: Periventricular Cavitations in the First Week of Life. *AJNR* 8: 291-295, 1987.
- 30- Legge M, Saurbrei E, Macdonald A: Intracranial Tuberous Sclerosis in Infancy. *Radiology* 153: 667-668, 1984.
- 31- Mack LA, Rumack CM, Johnson ML: Ultrasound Evaluation of Cystic Intracranial Lesions in the Neonate. *Radiology* 137: 451-455, 1980.
- 32- Mack LA- Wright K, Hirsch JH, Alvord EC, Guthrie RD, Shuman WP, Rogers JV, Bolender NF: Intracranial Hemorrhage in Premature Infants: Accuracy of Sonographic Evaluation. *AJR* 137: 245-250, 1981.
- 33- Mitchell DG, Mertan D, Needleman L, Kurtz AB, Goldberg BB, Levy D, Rifkin MD, Pennell RG, Vilaro M, Baltarowich O, Dahnert W, Graziani L, Desai H: Neonatal Brain: Color Doppler Imaging Part I. Technique and Vascular Anatomy. *Radiology* 167: 303-306, 1988.
- 34- Naidich TP, Schott LH, Baron RL.: Computed Tomography in Evaluation of Hydrocephalus. *Radiol Clin North Am* 20: 143-167, 1982.
- 35- Naidich TP, Pudłowski RM, Naidich JB, Gornish M, Rodriguez FJ.: Computed Tomographic Signs of the Chiari II Malformation Part I: Skull and Dural Partitions. *Radiology* 134: 65-71, 1980.
- 36- Peterson CM, Smith WL, Franken EA: Neonatal Intracerebellar Hemorrhage : Detection by Real-Time Ultrasound. *Radiology* 150: 391-392, 1984.

- 37- Pigadas A, Thompson JR, Grube GL: Normal Infant Brain Anatomy: Carrelated Real-Time Sonograms and Brain Specimens AJR 137: 815-820, 1981.
- 38- Rumack CM, Manco-Johnson ML, Manco-Johnson MJ, Koops BL, Hathaway WE, Appareti K: Timing and Course of Neonatal Intracranial Hemorrhage Using Real-Time Ultrasound. Radiology 154: 101-105, 1985.
- 39- Sorti DA: Diagnostic Ultrasound Text and Cases, Hall, Boston, 1985. S:1200-1241.
- 40- Sauerbrei EE, Cooperberg PL: Cystic Tumors of the Fetal and Neonatal Cerebrum: Ultrasound and Computed Tomographic Evaluation. Radiology 147: 689-692, 1983.
- 41- Schellinger D, Grant EG, Manz HJ, Patronas NJ: Intraparenchymal Hemorrhage in Preterm Neonates: A Broadening Spectrum AJR 150: 1109-1115, 1988.
- 42- Schulman MH, Cohen W, Genieser NB: Sonography of Cerebral Infarction in Infancy. AJR 150: 897-902, 1988.
- 43- Seibert JJ, McCowan TC, Chadduck WM, Adametz JR, Glasier CM, Williamson SL, Taylor BJ, Leithiser RE, McConnel JR, Stansell CA, Rodgers AB, Corbitt SL: Duplex Pulsed Doppler US versus Intracranial Pressure in the Neonate: Clinical and Experimental Studies. Radiology 171: 155-159, 1989.
- 44- Siegel MJ: Pediatric Sonography, Raven Press, New York. 1991, S: 9-62.
- 45- Siegel MJ, Shackelford GD, Pelman JM, Fulling KH: Hypoxic-Ischemic Encephalopathy in Term Infants: Diagnosis and Prognosis Evaluated by Ultrasound. Radiology 152: 395-399, 1984.
- 46- Siegel MJ, Patel J, Gado MH, Shackelford GD: Cranial Computed Tomography and Real - Time Sonography in Full-Term Neonates and Infants. Radiology 149: 111-116, 1983.
- 47- Slovis TL, Shankaran S, Bedard MP, Poland RL: Intracranial Hemorrhage in the Hypoxic-Ischemic Infant: Ultrasound Demonstration of Unusual Complications. Radiology 151: 163-169, 1984.
- 48- Smith AS, Weinstein MA, Quencer RM, Muroff LR, Stonesifer KJ, Li FC, Wener L, Soloman MA, Cruse RP, Rosenberg LH, Berke JP: Association of Heterotopic Gray Matter with Seizures: MR Imaging. Radiology 168: 195-198, 1988.

- 49- Teele RL, Hernanz -Schulman M, Sotrel A: Echogenic Vasculature in the Basal Ganglia of Neonates: A Sonographic Sign of Vasculopathy. *Radiology* 169: 423-427, 1988.
- 50- Tessler FN, Dion J, Vinuela F, Perrella RR, Duckwiler G, Hall T, Boechat MI, Grant EG: Cranial Arterio-venous Malformations in Neonates: Color Doppler Imaging with Angiographic Correlation. *AJR* 153: 1027-1030, 1989.
- 51- Winchester P, Brill PW, Cooper R, Krauss AN, Peterson H deC: Prevalence of "Compressed" and Asymmetric Lateral Ventricles in Healthy Full-Term Neonates: Sonographic Study. *AJR* 146: 471-475, 1986.

