

## ÇOCUKLARDA HEMATOPOEZ

Dr. Selma ÇAKIROĞLU

*İ. Ü. Florence Nightingale Hemşirelik Yüksekokulu  
Öğretim Görevlisi*

Çocukluk çağı kan rahatsızlıkları çok çeşitli etyolojisi, tedavisi ve prognozu ile heterojen bir hastalık grubunu kapsar. Bu durum kanın karmaşık yapısı, fonksiyonu ve kan komponentlerinin vücuttaki her hücreyi etkilemesinden kaynaklanır. Kanın vücut hemoestasisinde önemli görevleri vardır ve ciddi bozuklukları ya da eksiklikleri hayatla bağdaşmadığı gibi hafif fonksiyon bozuklukları sistemik olumsuz etkilere neden olur. Kan rahatsızlığı olan çocukların hemşirelik bakımının sürdürülmesinde, kanın fizyoloji ve anatomi bilgisine sahip olmak önemlidir. Kan; kan proteinlerini (albümin, globülin ve pıhtılaşma faktörleri), süspansiyon halinde içinde bulunduran plazma sıvısı ve eritrosit, lökosit, trombositler gibi kan hücrelerini içeren koyu bir sıvıdır. Kan santrifüj edildiğinde sıvı (plazma) ve şekilli elementleri içeren katı kısma ayırmak mümkündür. (Fetüs, yenidoğan, sütçocuğu ve daha büyük çocuklar eritrosit ve içerdekileri hemoglobın türleri yönünden farklılıklar gösterirler. Fetüs ve yenidoğan eritrositleri kısa ömürlüdür, içerdikleri hemoglobın türü fetal hemoglobindir (HbF). Doğum öncesi embriyo ve fetüste kan yapımı 3 aşamada incelenebilir).

Doğum öncesi kan yapımı (hematopoez) 3 ayrı dönem gösterir:

• **Mezoblastik evre;** Gebeliğin 2.nci haftasında mezenkimal dokuda oluşan kan hücrelerinin vitellin kesesinde görülmesiyle başlar. İlk kan hücreleri kırmızı seri hücreleridir ve bu tür kan yapımı yaklaşık 6 hafta sürer.

• **Hepatik faz;** Gebeliğin 2.nci ayının sonunda kan yapımı karaciğere geçer ve karaciğerde aktif kan yapımı başlar. Üçüncü ve dördüncü aylarda kan yapımı dalakta devam eder. Beşinci fetal aydan sonra karaciğerde eritrosit yapımı giderek azalır, ancak doğuma kadar devam eder.

• **Miyeloid evre;** Dördüncü ve beşinci gebelik aylarında başlar. Doğuma, kadar miyeloid ilik dokusu artmaya devam eder. Gebeliğin son 3 ayında kan yapımı kemik iliğinde sürdürülür ve kan yapımının ana organıdır. Postnatal dönemde hayatın ilk 5 yılında bütün kemiklerin iliğinde eritrosit üretimi olmaktadır. 20 yaş ve sonrası tibia ve femur gibi uzun kemiklerde tedrici olarak üretim azalır. Bu yaştan sonra eritrositler sternum kaburga ve kalça kemikleri gibi kemiklerin iliğinde gelişir (1, 2).

**Eritrositler:** Kanda en bol hücre birimini eritrositler oluştururlar. Eritrositler bikonkav disk şeklinde kolayca kılcal kan damarlarına uyum gösterebilen bir torba şeklindedirler. *Eritrositlerin üretimi:* Eritrosit üretimini, doku oksijenlenmesi, böbrekte eritro-

poetin yapımı gibi faktörler etkiler. Eritrosit üretiminin azalması, dokulara taşınan oksijen miktarında düşmeye neden olmaktadır. Bu durum, organizmanın oksijen gereksiniminde bir artışa yol açacak, dolayısıyla eritrosit yapımında artmış olacaktır. Eritrosit yapımı, eritrositin mutlak sayılarına bağlı değil, karbondioksit ve oksijen taşıma kabiliyetine ve oksijen gereksinimine bağlıdır. (Doku oksijenlenmesi azaldığı zaman eritropoetin, eritrositlerin olgunlaşmasını harekete geçirmek için kemik iliğindeki stem hücrelerini uyarır. Eritropoetin, makrofajlarda ve karaciğerde meydana geldiği düşünülmeye rağmen eritropoetin % 90'ını böbreklerde meydana gelmektedir). Eritrositler dolaşımında 120 gün kalırlar. Yenidoğanın eritrositlerinin yaşam süreci erişkin eritrositinden daha kısadır. Eritrosit yapım hızının düşük ve eritrositlerin yaşam süresinin nisbeten kısa oluşu sonucu, doğumun 2 nci ayında hemoglobin değeri en düşük düzeye ulaşır (ortalama 11gr/dl). Bundan sonra yapım hızı artarak üçüncü ayda maksimal değere ulaşır.

**Eritrositlerin fonksiyonu:** Eritrositin, hemoglobin komponenti oksijen ve karbondioksiti kimyasal bir mekanizmayla kendine bağlar ve oksijeni vücut hücrelerine, karbondioksiti akciğerlere taşır. Hemoglobin globülin ve hem (demir içerir) moleküllerini içeren kompleks bir proteindir. Hemoglobin oksijeni bağlayarak onu dokuya verebilmektedir. Oksijenlenmiş hemoglobin arter kanının karakteristik rengini verir ve açık kırmızı renktedir.

Hemoglobinin ikinci fonksiyonu, asit baz tampon sistemindeki rolüdür. Hemoglobin akciğerde oksijeni absorbe edip karbondioksiti bıraktığında doku düzeyinde oksijeni salıp karbondioksidi tuttuğunda meydana gelen kan PH'sı değişimini minimuma indirmek için zayıf bir baz gibi hareket eder. İntraüterin hayatta fetüs oksijenini indirekt olarak aneden alır. Bu düşük oksijene HbF daha iyi uyum gösterir. Hemoglobin F düşük yüzey gerilimleri nedeniyle karbondioksit ve oksijeni daha iyi bağlamaktadır. Bu nedenle gebeliğin birinci ayında dolaşan Hemoglobinin % 90'ını HbF şeklindedir. Doğumda HbF, total Hb'nin % 70'ini oluşturur. Doğumdan sonra çocuk 1 yaşında iken hemoglobin F yerini yetişkin hemoglobini A'ya bırakır ve Hemoglobin F % 1-2 oranına düşer ve hayat boyu bu oranda kalır. Eritrositlerin sayısı, yaş, cinsiyet ve kişinin yaşadığı yüksekliğe göre değişir (1, 2, 3).

Eritrosit, hemoglobin ve hematokrit değerleri doğumda en yüksek seviyededir. Eritrosit sayısındaki bu yüksek değer, uterusda düşük oksijen şartlarında bebeğe gereken oksijenin sağlanması için gereklidir. Doğumda bebek solunuma başladığı zaman oksijen saturasyonu % 45'den % 55'e yükselir. Bu dönemde eritropoez (kan yapımı) hızı düşer. Yenidoğanın 6-12 haftalarda ekstraüterin hayata fizyolojik adaptasyon periyodunda fetal eritrositler harap olur ve hemoglobin, hematokrit seviyeleri uç nokta diye isimlendirilen noktaya düşerler. Bu düşüş genellikle fizyolojik süt çocuğu anemisi olarak isimlendirilir. Bu dönemde hemoglobin 9-11 gr/ml düşmüştür ve kan yapımı tekrar başlar.

**Akyuvarlar, lökositlerin üretimi:** Beyaz seri kan hücreleri miyeloid ve lenfoid stem hücrelerinden kaynaklanır. Mieloid stem hücreleri granülosit ve monosit prekürsörüne farklılaşır. Monosit prekürsörleri makrofaj haline gelebilen monositleri oluşturur.

Granülosit prekürsörleri polimorfonükleer nötrofil, bazofil ve eozinofilleri oluşturmak için farklılaşırlar. Lenfoid stem hücreleri T ve B lenfositleri oluşturur. Polimorfonükleer hücreler ve monositler normal olarak kemik iliğinde şekillenirler. Lenfositler ve plazma hücreleri kemik iliğinde lenfoid dokular tonsiller, timus lenf bezleri dahil olmak üzere lenfogenez organlarda meydana gelirler. Beyaz kan hücreleri kemik iliğinde şekillenir. Özellikle granülositler gereksinim oluncaya dek kemik iliğinde depo edilirler. Normal olarak granülositler kemik iliğinde şekillenir.

**Beyaz kan hücrelerinin görevi:** Bu hücrelerin önemli bir görevi bakteri virüsler mantar ve diğer yabancı cisimlere hücum ederek onları yok etmektir. Bu görev ilk önce monosit ve nötrofillere düşer. Nötrofiller hem dolaşımdaki hem de hücrelerdeki virüs ve bakterilere hücum ederek onları harap eden matür hücrelerdir.

Makrofajlar müdafaa sisteminde nötrofillerden daha faydalıdır. Tek bir makrofaj 100 bakteri kadar fagosite ederken, tek bir nötrofil 5-10 bakteriyi öldürebilir. Keza makrofajlar pek çok partikülleri yutabilirler. Örneğin nekrotik dokuları vücuttan atmada faydalıdır. Böylece kronik inflamasyon durumlarında önemli fonksiyon yapmaktadır.

**Eozinofiller:** Parazit ve allerjenlere karşı cevap vermekle görevlidirler. Eozinofiller hareketli hücrelerdir. Örneğin parazitler tarafından rahatsız edilen dokulara göç ederler. İşgalci organizmalara yapışırlar. Eozinofiller parazitlerin toksik kabul ettikleri kimyasal maddeleri salgılayarak immatür parazitleri öldürebilirler, keza allerjik reaksiyon yerine çok sayıda gelerek allerjik tepkinin istenmeyen etkilerini hafifletirler.

**Bazofiller:** Kandaki bazofiller, vücuttaki birçok kapillerin hemen dışında yer alan mast hücrelerine çok benzerler. Bu hücrelerin her ikisi de kana heparin verirler. Heparin kanın pıhtılaşmasını önler aynı zamanda yağlı bir yemekten sonra kandan yağ partiküllerini uzaklaştırır. Bazofiller inflamasyon ve allerjik reaksiyonlara cevap vermede önemlidirler. Çünkü hasarlı dokulara seratonin, bradikinin ve histamin salgırlar.

**Trombositler:** Trombositler megakaryositlerin fragmanlarıdır. Megakaryositler kemik iliğinde olgunlaşırlar ve burada herbiri kana 5000 trombosit salarak parçalanırlar. 7-10 günlük bir yaşam süresi geçirirler ve kan hemostazisini tamamlayıcı unsurdurlar.

Diğer hemostatik fonksiyonları arasında trombositler doku hasarı bölgesinde tıkaç oluşturmak amacı ile yaralı kan damar duvarlarına yapışırlar. Burada bir araya gelmeye başlarlar ya da kümelenirler. Kan akışı genellikle trombosit tıkaçı arasından devam eder. Trombosit sayıları normalde sabittir ve hayat boyu  $150.000 - 100.000 \text{ mm}^3$  arasında değişir.

**Kan pıhtılaşması:**

Hemostaz; kan kaybının önlenmesi anlamına gelir. Bu damar ağır şekilde yaralandığında birkaç mekanizma ile hemostaz sağlanır, bunlar;

Vasküler spazm

Trombosit tıkaçı oluşumu

Kan pıhtılaşması

Pıhtı içinde fibröz büyüme ile damardaki açıklığın sürekli olarak kapatılmasıdır.

**Vasküler Büzülme:** Kan damarı duvarlarında kesilme veya zedelenme olduğu zaman zedelenen damardan kaynaklanan uyarılar damarın daralmasına sebep olur. Bu damardan kan akışını azaltır. Vazokonstriksiyon, hem sinirsel hem de lokal miyojenik reflekslerle gelişir (1, 2, 3).

**Trombosit Tıkaçının Teşekkül Etmesi:** Kan damarlarındaki yırtık küçük ise trombosit tıkaçı ile tamir edilebilir. Trombositler zarar gören damarlarla temas ettikleri zaman şişerler, gayri muntazam şekiller alırlar ve damar duvarlarına yapışırlar. Daha sonra sahadaki diğer trombositleri aktive ederler ve bu hücreler kollojene yapışırlar. Böylece trombositler damarlardaki yırtığı kapamak için bir araya gelirler.

**Kan Pıhtısının Oluşumu:** Pıhtılaşma genel olarak 3 basamakta oluşur.

1. Protrombin aktivatörünün oluşumu

2. Protrombinin trombine dönüşümü

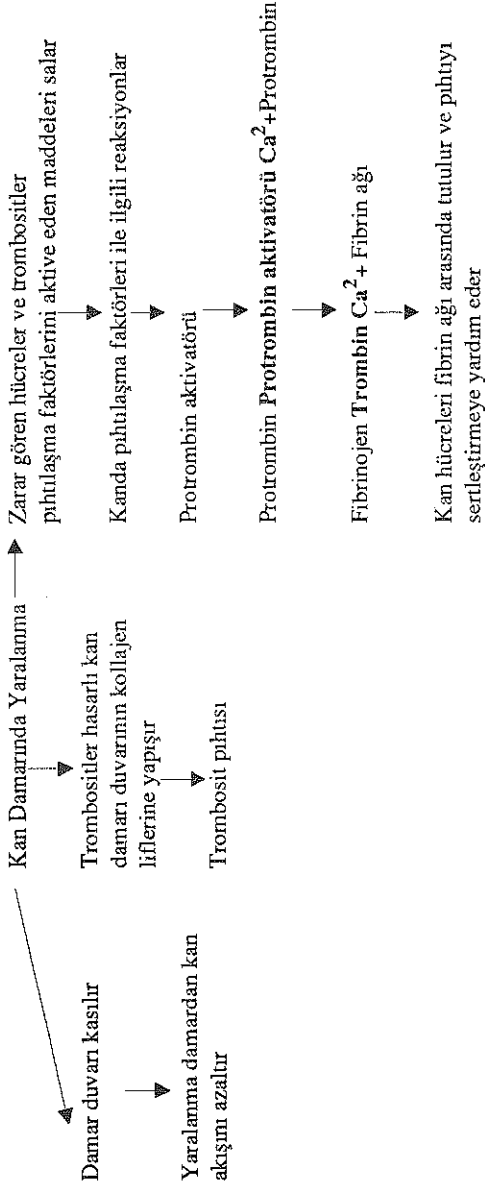
3. Fibrinojenin fibrin ağına dönüşümü

İlk basamak çok komplekstir, çünkü intrinsik ve ekstrinsik yollarla ilgili olan çok sayıda pıhtılaşma faktörlerini kapsar. Her pıhtılaşma etkeni pıhtılaşma yolundaki önceki faktörlerin mevcudiyeti ve aktivasyonuna ve bazı durumlarda ilave pıhtılaşma faktörlerine dayanır.

*Protrombin aktivatörünün oluşumu:* Yırtılan bir damara cevap olarak protrombin aktivatörü adı verilen bir madde yada madde kompleksi oluşur.

*Protrombinin trombine dönüşü:* Protrombin aktivatörü protrombinin trombine çevrilmesini katalize eder.

*Fibrinojenin fibrin ağına dönüşümü:* Trombin bir enzim gibi etki yaparak fibrinojeni, trombositleri, kan hücrelerini ve plazmayı da tutan fibrin ağlarına çevirip pıhtıyı oluşturur.



Şekil : 1- Kan pıhtılaşma şeması

Fibrin lifleri halinde örülen bu hücreler kan pıhtısını oluştururlar ve yaralı damar duvarından daha fazla sızıntı olmasını önlerler. Pıhtı oluşumundan sonraki dakikalarda pıhtı büzülmesi başlar. Pıhtı büzüldükçe yaralı damar duvarlarını birbirine yaklaştırır.

Trombositler pıhtı ağı oluşturmak amacıyla fibrin iplikçiklerinin birbirine bağlanması için esastır. Aynı zamanda pıhtı büzüşmesine de katkıda bulunurlar. Pıhtı oluşur olmaz yeni bağ dokusu için temel oluşturur ya da lizis sürecine uğrar ve erir (1, 2).

Genellikle pıhtı fibroblastlar tarafından çevrilir ve 7-10 gün içinde fibroz bağ dokusu oluşur. Bununla birlikte pıhtı kanayan doku alanındaki gibi büyük ise, pıhtının kendisi pıhtıyı eriten (fibrinolizin) gibi lizis enzimler salgılar.

### ÖZET

Yenidoğanda kan yapımı hakkında bilgi verildi. Kan komponentlerinin görevleri incelendi ve vücuttaki önemi belirtildi, kanın pıhtılaşma mekanizması açıklandı.

### SUMMARY

#### *Hematopoiesis in Children:*

Knowledge about blood formation in the newborn was given in this study. The functions of the blood components were studied and their significance in the body defined. The blood clotting mechanism was revealed.

### KAYNAKLAR

1. Foster, H., A.: Family-centered Nursing care of Children, W. B. Saunders Company, Philadelphia, (1989).
2. Guyton, C.: Tıbbi Fizyoloji, Cilt I, Ment yayıncılık. İstanbul, (1986).
3. Neyzi, O., Yüksel, T.: "Pediatri" Cilt II, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, (1990).