

KAN GRUPLARI

Kan grupları:

- İnsanlarda kan grupları tamamen genotip etkisiyle fenotipte ortaya çıkar yani kan grupları çevre etkisiyle değişmeyen çeşitli karakterleri gösterirler.
- Kan grupları genelde alyuvarların zarında bulunan çeşitli **antijenlerin** varlığıyla ortaya çıkar.
- Alyuvarların hücre zarında yer alan **glikokaliks** denilen yapı tarafından çeşitli kan grubu karakterleri ortaya çıkar.
- Alyuvarların zarında çeşitlilik gösteren çok sayıda **antijenler(glikoproteinler)** bulunur.
- Alyuvarların hücre zarlarında yer alan glikoproteinler çeşitli kan gruplarını oluşturur.
- İnsan kanında alyuvarların zarlarında yer alan bazı glikoproteinler(antijenler) genellikle bilinen üç farklı kan grubu sistemini oluşturur. bunlar ABO, Rh, MN kan grubu sistemleridir. Bu üç sistem birbirleriyle doğrudan bağlantılı olmayıp farklı sistemler şeklinde etkisini gösterir.

ABO Kan Grubu Sistemi:

- ABO kan grubu sistemi, eş baskınlık, çok alellik ve normal kalıtım gösteren bir kan grubu sistemidir.
- ABO kan grubu sistemi 3 farklı genin etkisiyle kontrol edilir. bu genler A geni, B geni ve O geni olmak üzere çeşit gen bulunur. A ve B genleri dominant(baskın) iken O geni çekimlik(resesif) etki gösterir.
- bu genlerin etkisiyle alyuvarların hücre zarlarında çeşitli antijenler(glikoproteinler) oluşur.
- A geni alyuvarların zarında A antijenin oluşmasını sağlarken B geni alyuvarların zarlarında B antijenin oluşmasını sağlar. A ve B genleri O genine karşı baskındırlar.
- A ve B genleri aralarında eşbaskın oldukları için bir bireyin genotipinde A ve B genin birlikte bulunması halin kişinin kan grubu fenotipi AB oluşur. Yani her iki grubun ortak özellikleri görülmüş olur.
- Alyuvar zarında yer alıp kan grubunun belirlenmesini sağlayan glikoproteinlere **antijen(aglutinojen)** denir.
- Kan plazmasında yer alan bununla alakalı proteinlere **antikor(aglutinin)** denir.
- İnsanların alyuvarlarının zarlarında A ve B adında 2 çeşit antijen bulunabilirken kan plazmasında ani-A ve Anti-B adında iki çeşit antikör bulunabilir.
- A kan grubuna sahip bir kişinin alyuvar zarında A natijeni bulunurken kan plazmasında B antikoru bulunur.
- B kan grubuna sahip bir kişinin alyuvar zarında B antijeni bulunurken kan plazmasında A antikoru yer alır.
- A antijeni ile B antijenin alyuvarların zarında birlikte bulunması durumunda kişinin kan grubu AB olurken bu kişinin kan plazmasında bu açıdan herhangi bir antikör bulunmaz.
- A antijeni ile B antijenin birlikte alyuvar zarında bulunmaması durumunda kişinin kan grubu O olur ve bu kişinin kan plazmasında A ve B adında iki çeşit antikör bulunur.
- Kan alışverişlerinde **A antijeni ile A antikoru ve B antijeni ile B antikoru** bir araya gelmemelidir. Bunların bir araya gelmesi durumunda alyuvarlar birbirine yapışır ve çökme meydana gelir.
- ör: A kan grubuna sahip bir bireyin B kan grubuna sahip bir bireye verilmesi durumunda A kan grubundan gelen A antijenleri, B kan grubundaki anti-A antikörleri tarafından çöktürülerek **aglutinasyona** neden olur çökelmeyle oluşan pıhtı damarları tıkayarak kişinin ölümüne neden olur.

Antijen-Antikör karşılaştırılması

Antijen-Antikör karşılaştırılması

Antijen:

- ilgili kan grubunun oluşmasını sağlayan alyuvar zarında yer alan glikoproteinlerdir.
- Antijenler ilgili kan grubunun oluşmasını sağlar.
- Antikör oluşumuna neden antijenlere **aglutinojen** denir.
- ABO sistemi bakımından alyuvarların zarlarında iki çeşit antijen bulunur.
- A antijeni A kan grubunun oluşmasını sağlarken B antijeni B kan grubunun oluşmasını sağlar.

Antikörler

- Alyuvarlar tarafından oluşturulan ve kan plazmasında yer alan özel proteinlerdir.
- Kan plazmasında savunma amaçlı olarak kullanılan özel proteinlerdir.
- Antikörler yabancı kan grubundan kan alışı **engellemeye** çalışır.
- İnsan vücudunda dışarıdan gelen yabancı antijenlere karşı **antikör** oluşur.

ABO kan grubu sisteminde antijen-natikör-gnotip-fenotip karşılaştırması

ABO kan karakterini kontrol eden gen çeşitleri	Kan grubu genotipleri	Kan grubu fenotipleri	Alyuvar zarında yer alan antijen(aglutinojen)	Kan plazmasında yer alan antikör çeşidi (aglutinin)	Kimlerden kan alabilir.
A geni, B geni, O geni	AA	A	A antijeni yer alır.	Ant-B antikoru	A ve O
	AO				
	BB	B	B antijeni yer alır.	Anti-A antikoru	B, O
	BO				
	AB	AB	A ve B antijeni birlikte yer alır	Antikör bulunmaz.	AB, A, B, O
	OO	O	Antijen bulunmaz.	Anti-A ve Anti-B antikoru birlikte bulunur.	O
	6 farklı genotip	4 farklı fenotip			

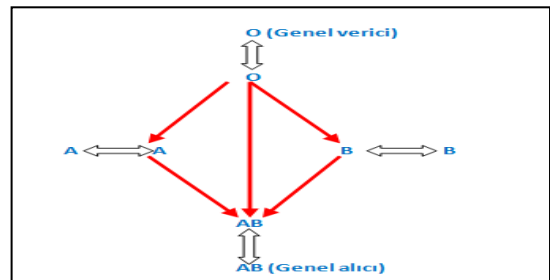
Kan Alışverişlerinin Çökme durumları:

- Aynı kan grubunun antijen antikörlerinin birleşmesiyle **çökme** meydana gelir.
- Antikörler yabancı antijenleri birbirine bağlayarak kan damarlarının tıkanmasına yol açabilir.
- Bir insana kendi kan grubu dışında bir grup kan verilmesi durumunda bağışıklık sistemi dışarıdan gelen kanda yer alan antijenlere karşı antikör denilen aglutinin adlı proteinler oluşur ve **çökme(aglutinasyon)** olur.
- Kişinin kan serumunda bulunabilen her bir antikör çeşidi bir antijen çeşidine özeldir. Her bir antikörün kendine özgü antijenle birleşmesiyle alyuvarların çökmesine **aglutinasyon** denir.
- B antijeni + B antikoru=Çökme olur., A antijeni + A antikoru =Çökme olur. A antijeni + B antijeni = Çökme olmaz**
- En uygun kan alış veriş herkesin kendi kan grubundan kan alış veriş yapmasıdır.
- Kan alışverişlerinde **vericinin antijeni ile alıcının antikoru** uyusmamalıdır.

Kan Alışverişleri:

- Normal durum herkesin kendi kan grubuna sahip bireylerden kan almasıdır.
- Kan alışverişlerinde vericinin antijeni ile alıcının antikoru uyusmamalıdır.
- O kan grubu antijen taşımamasından dolayı genel verici olup diğer tüm gruplara bir seferliğine kan verebilir. AB kan grubuna sahip kişilerin kan plazmasında antikör olmadığı için diğer tüm kan gruplarından kan alabilmektedir.
- A kan grubuna sahip bir birey B kan grubuna asla kan vermediği gibi B kan grubuna sahip bir birey A kan grubuna asla kan veremez. Verilirse ölüm gerçekleşebilir.

— Kırmızı çizgiler ile gösterilen kan nakillerinde yarı çökme olurken ↔ beyaz çizgi ile gösterilen nakillerde herhangi bir çökme meydana gelmez.



KAN GRUPLARI

Rh Kan Grubu sistemi:

- Rh sistemi ilk kez **Rhesus Macacus** türüne ait bir maymundan bulunduğundan dolayı bu adı almıştır.
- kan gruplarının belirlenmesinde ABO sisteminin farklı bir sistemdir. Bu sistemi ABO sistemiyle karıştırmamak gerekir.
- Rh sistemi alyuvarların zarında yer alan antijenlere göre belirlenir.
- Rh sistemini kontrol eden dominant olan R geni ile resesif olan r geni bulunur.
- R geni r genine tam baskınlık durumu gösterir. $R > r$
- Alyuvarlarında en az bir R geni olan bireylerin alyuvarlarının zarlarında Rh antijeni oluşur ve bu kişiler Rh(+) olarak kabul edilir.
- Alyuvarlarında iki tane rr geni bulunan bireylerin alyuvar zarlarında Rh antijeni oluşmaz ve bu kişiler Rh(-) olarak kabul edilir.
- Alyuvarların zarında Rh antijeni taşıyan kanlara Rh(+), alyuvarlarında Rh antijeni taşımayan kanlara Rh(-) denir.
- Normal durumlarda Rh(-) kan sahip bir bireyin plazmasında Anti-Rh antikor bulunmaz. Rh(+) antijenine sahip bir kan Rh(-) kana sahip bireye verilirse Rh antijenine karşı Anti-Rh antikor oluşur. Böylece aglütinasyon meydana gelir.
- Kan alışverişlerinde A, B, AB, O kan grupları uyumunun yanında Rh faktörü açısından uygunluk olması gerekmektedir.
- Rh(+) kan grubundan Rh(-) kan grubuna kan verilemezken Rh(-) olan bireyden Rh(+) grubuna sahip bireye 1 seferliğine kan verilebilir.

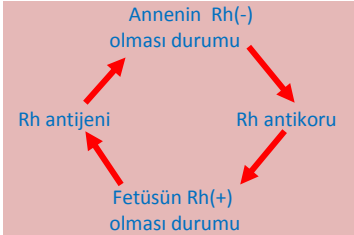
Rh kan grubunun antijen-antikor-genotip-fenotipsel açıdan karşılaştırılması

Rh karakterini kontrol gen çeşitleri	Olası genotip çeşitleri	Olası fenotip çeşitleri	Alyuvarlarda yer alan antijen çeşidi(aglutinojen)	Kan plazmasında yer alan antikor(aglutinin) çeşidi
R geni, r geni	RR	Rh+	Rh antijeni	Yok
	Rr	Rh+	Rh antijeni	Yok
	rr	Rh-	Yok	Anti-Rh antikor
2 farklı gen bulunur.	3 genotip	2 fenotip		

Rh Kan Grubu Uyuşmazlığı:

- Annenin kan grubunun Rh(-) olması babanın Rh(+) olması, anne kanında çocuğun kan grubunun Rh(+) olması durumunda meydana gelir.
- Kan uyuşmazlığı için annenin Rh(-), baba Rh(+), bebek Rh(+) kan grubuna sahip olması gerekir. Bunlardan birinin değişmesi durumunda kan uyuşmazlığı görülmez.
- Gebelikte plasenta bariyeri tarafından anne ve fetüsün kanları karışmaz. Doğuma yakın durumlarda plasentada geçirgenliğin artması sonucu veya doğum sırasında göbek bağının kesilmesi sırasında fetüs kanı ile anne kanı karışabilmektedir. Yani fetüsün kanında yer alan Rh-antijenleri anneye geçebilmektedir.
- Fetüse ait Rh-antijenlerinin herhangi bir nedenle anne kanına geçmesiyle anne kanında Anti-Rh antikorları oluşur.
- Anne kanında oluşan Anti-Rh antikorlarının fetüsün alyuvarlarını çöktürmesine **kan uyuşmazlığı** veya **eritroblastosis fettalis** denir.
- Anne kanında Anti-Rh antikorlarının oluşması ve plasenta üzerinden fetüse geçmesi zaman alacağından genellikle 1.bebek olaydan fazla etkilenmeden dünyaya gelmektedir. Bu durumda ikinci gebelikte fetüsün Rh(+) olması durumunda anneden gelen anti-Rh antikorları çocuğun alyuvarlarını tahrip edebilmekte yani fetüsün alyuvarları hemoliz ile patlayabilmektedir.
- Kan uyuşmazlığı genelde ilk çocukta görülmez ikinci çocuğun Rh(+) olması durumunda etkilenme durumu yüksektir.
- Kan uyuşmazlığına bağlı olarak sarılık ve kansızlık gibi durumlardan dolayı bebek ölebilmektedir.

Kan uyuşmazlığının gerçekleşme sırası



MN Kan Grubu Sistemi:

- MN kan grubu sistemi kan grubunu oluşturan farklı bir karektedir.
- MN kan grubu sisteminde antijen bulunurken antikor bulunmaz.
- MN kan grubu sisteminde antikor bulunmadığı için kan alışverişlerinde sıkıntı olmamaktadır.
- bu karekeri kontrol eden iki tane bulunur M ve N genleri
- M ve N genleri arasında eş baskınlık görülmektedir.

Kan uyuşmazlığının görülme ihtimal tablosu

P:	Rh(-) Anne	x	Rh(+) Baba	Rh(-) Anne	x	Rh(+) Baba
	rr		RR	rr		Rr
G:	r		R	r		R, r
F ₁ :	Rr		Rr		rr	
Genotip:	Rh(+)		Rh(+)		Rh(-)	
Fenotip:	% 100 kan uyuşmazlığı gözlenir.		% 50 kan uyuşmazlığı gözlenir.		% 50 kan uyuşmazlığı gözlenmez.	

Ör: MN kan grubu karakterini kontrol eden iki tane gen bulunur. bunlardan biri T^M iken diğeri T^N genleridir. T^M geni M kan grubunun oluşmasını sağlarken T^N N kan grubunun oluşmasını sağlar. T^MT^M genotipine sahip bireyler M kan grubunu oluştururken T^NT^N genotipine sahip bireyler N kan grubunu oluştururlar. Karekteri kontrol eden aleller yan yana geldiklerinde T^MT^N MN kan grubu oluşur. Bu durumda T^N ve T^N alelleri fenotipte etkilerini eşit olarak gösterdikleri kabul edilir. bu durum aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Fenotip(kan grubu)	Olası genotip çeşitleri	Olası fenotip çeşitleri
M	T ^M T ^M	M
N	T ^N T ^N	N
MN	T ^M T ^N	MN

MN karakterini kontrol eden genler	Olası genotipleri	Olası fenotipler	Alyuvarlarda antijen (aglutinojen)
M ve N genleri	MM	M	M
	NN	N	N
	MN	MN	MN

KAN GRUPLARI

Kan Gruplarının Bulunmasının İşlem Basamakları:

- Kan gruplarının belirlenmesinde laboratuvar ortamında kullanılan test serumları ile belirlenir.
- Laboratuvar ortamında Anti-A, Anti-B serumları ABO kan grubunun belirlenmesini sağlar.
- Anti-A serumu A kan grubunun belirlenmesini sağlar yani bir kanın üzerinde Anti-A serumu damlatıldığında eğer çökme olmuşsa bu kan grubunun içinde A antijenin olduğunu gösterir.
- Anti-B serumu B kan grubunun belirlenmesini sağlar yani bir kanın üzerinde Anti-B serumu damlatıldığında eğer çökme olmuşsa bu kan grubunun içinde B antijenin olduğunu gösterir.
- Anti-A ve Anti-B serumu birlikte ayrı ayrı kan damlasının üzerine damlatıldığında her ikisinde de çökme olursa kan grubunun AB olduğunu, eğer ikisinde de çökme olmazsa kan grubunun O olduğunu gösterir.
- Anti-D yani anti-Rh antikor kan grubunun Rh(-), Rh(+) olup olmadığını belirler.
- Bir kanın üzerine anti-D serumu damlatıldığında çökme olursa bu kanın Rh(+) olduğunu gösterir. Genotipi ise DD veya Dd şeklindedir.
- Bir kanın üzerine anti-D serumu damlatıldığında çökme olmazsa bu kanın Rh(-) olduğunu gösterir. Genotipi dd şeklindedir.

Tes t no	Anti-A serumu	Anti-B serumu	Anti-D(Rh) serumu	Test sonucu kan grubu tayini
1				ARh(+)
2				BRh(+)
3				ARh(-)
4				ORh(+)
5				BRh(-)
6				ABRh(+)
7				ORh(-)
8				BRh(+)
9				ARh(-)
10				ORh(+)

Ör1: ABO kan grubu karakterinde oluşacak muhtemel genotip ve fenotip oranları: burada ABO kan grubunu kontrol eden 3 tane alel gen bulunur. Ancak bir bireyde aynı zamanda bu 3 alel çeşidinden en fazla iki tanesini birlikte bulundurulur.

Karakterleri kontrol eden gen çeşitleri	Genotip çeşitleri	Fenotip çeşitleri
A, B, O	AA	A
	AO	
	BB	B
	BO	
	AB	AB
	OO	O
Toplam gen çeşidi sayısı	6 farklı genotip oluşur.	4 farklı fenotip oluşur.

Alıcı kan grubuna kan verebilen kan grupları

Alıcı kan grubu	Alıcı gruba kan verebilen grupları			
ARh ⁺	ORh ⁻	ORh ⁺	ARh ⁻	ARh ⁺
ARh ⁻	ORh ⁻	ARh ⁻		
B Rh ⁺	ORh ⁻	ORh ⁺	BRh ⁻	BRh ⁺
B Rh ⁻	ORh ⁻	BRh ⁻		
AB Rh ⁺	Tüm gruplardan kan alabilir.			
AB Rh ⁻	ORh ⁻	ARh ⁻	BRh ⁻	ABRh ⁻
O Rh ⁺	ORh ⁻	ORh ⁺		
O Rh ⁻	ORh ⁻			

Ör: eşbaskınlık durumunda yapılacak monohibrit çaprazlamada yani AB kan grubuna sahip bir dişi ile AB kan grubuna sahip bir erkeğin çiftleştirilmesiyle F1 dölü için aşağıdaki soruları cevaplayalım?

	Çaprazlamanın gösterimi
Çaprazlamanın yapılışı	
a) eş baskın bireylerin oluşma oranını gösteriniz?	AB kan grubu eş baskın olduğu için AB kan grubunun oluşma olasılığı % 50'dir.
b) genotip çeşidi	AA, AB, BB yani 3 çeşit genotip oluşur.
c) genotip oranı	AA(1/4), AB(2/4), BB(1/4) = 1:2:1
d) fenotip oranı	A(1/4), AB(2/4), B(1/4) = 1:2:1
e) fenotip çeşidi	A, AB, B yani 3 çeşit fenotip oluşur.

Ör1: ABO kan grubu karakterinde oluşacak muhtemel genotip ve fenotip oranları: burada ABO kan grubunu kontrol eden 3 tane alel gen bulunur. ancak bir bireyde aynı zamanda bu 3 alel çeşidinden en fazla iki tanesini birlikte bulundurulur.

Karakterleri kontrol eden gen çeşitleri	Genotip çeşitleri	Fenotip çeşitleri
A, B, O	AA	A
	AO	
	BB	B
	BO	
	AB	AB
	OO	O
Toplam gen çeşidi sayısı	6 farklı genotip oluşur.	4 farklı fenotip oluşur.