الدكتور عبد الحميد الملقي

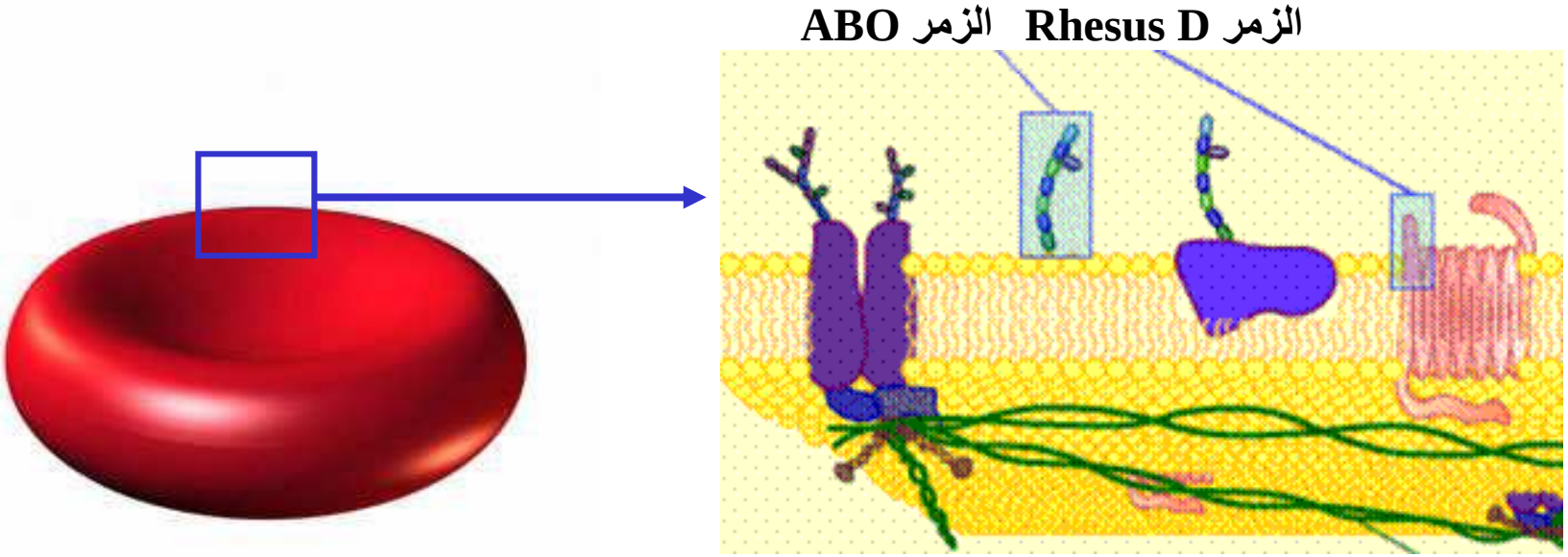
فيزيولوجيا الدم

الزمر الدموية

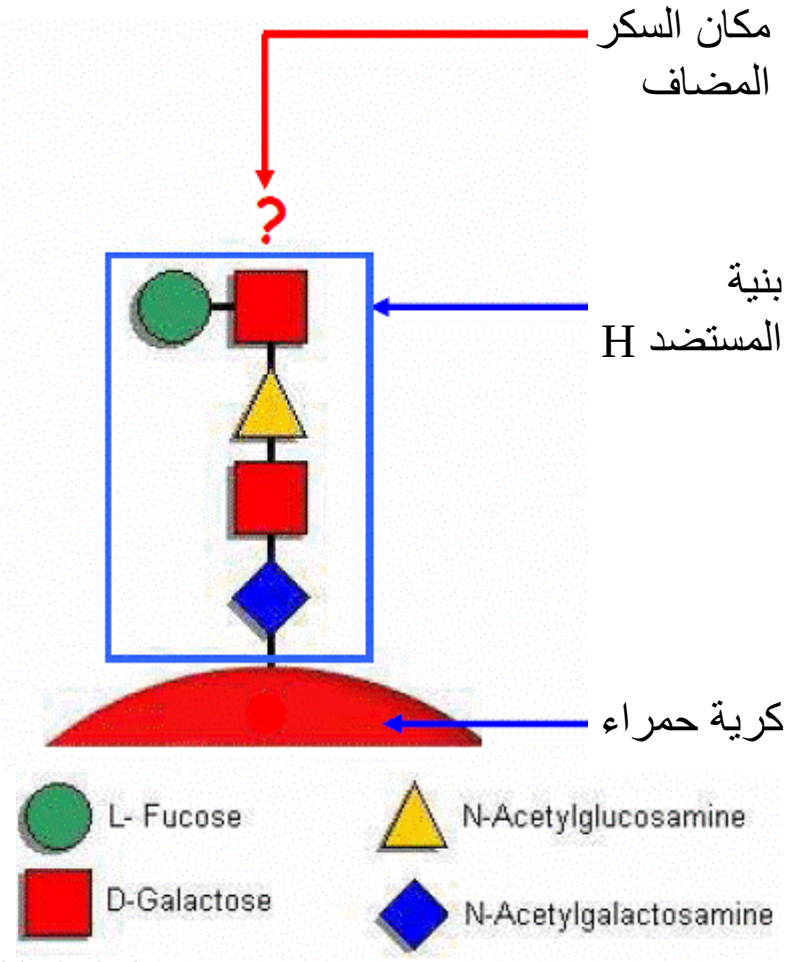
- مجموعة من المستضدات (مسترصات Agglutinogens) على سطح الكرية الحمراء يمكن أن ترتبط بأضداد مصورية راصة Agglutinins موجودة في دم الزمر المخالفة مما يؤدي إلى رص الكريات الحمراء و تكتلها ثم انحلالها
- المسترصات هي بروتينات أو شحميات سكرية، السكريات فيها هي التي تحدد الزمرة

الزمر الدموية

- يوجد أكثر من ٦٠٠ مسترص على سطح الكرية الحمراء (معظمها ضعيف يستخدم لتحديد الأبوة و دراسة الجينات) تشكل أكثر من ٢٩ مجموعة من الزمر الدموية

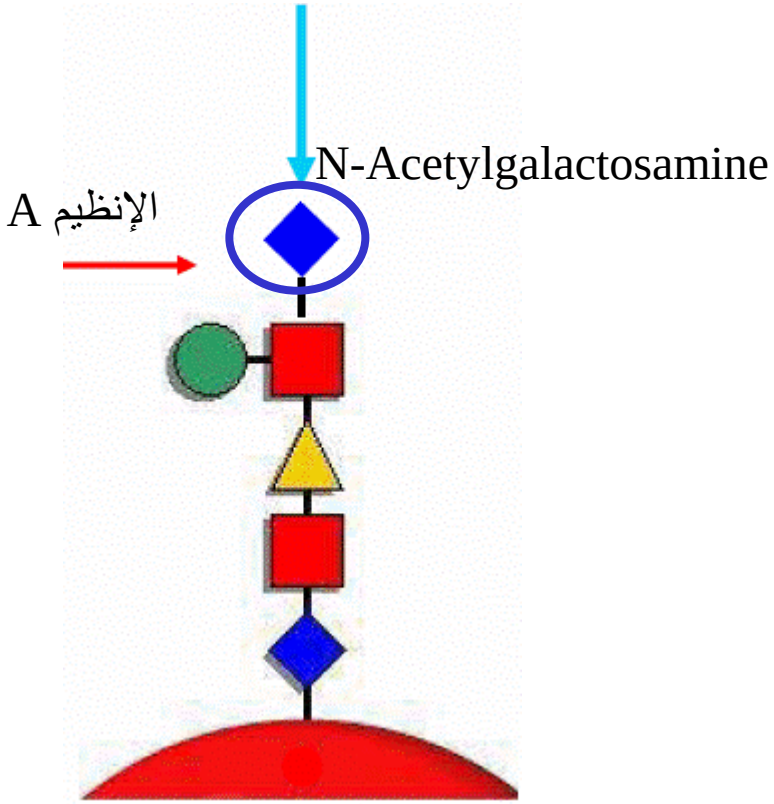


الزمر الدموية ABO



الزمرة O: الكرية الحمراء
تحمل المسترص H
(ضعيف جدا) دون تغيير
(جينيا OO)

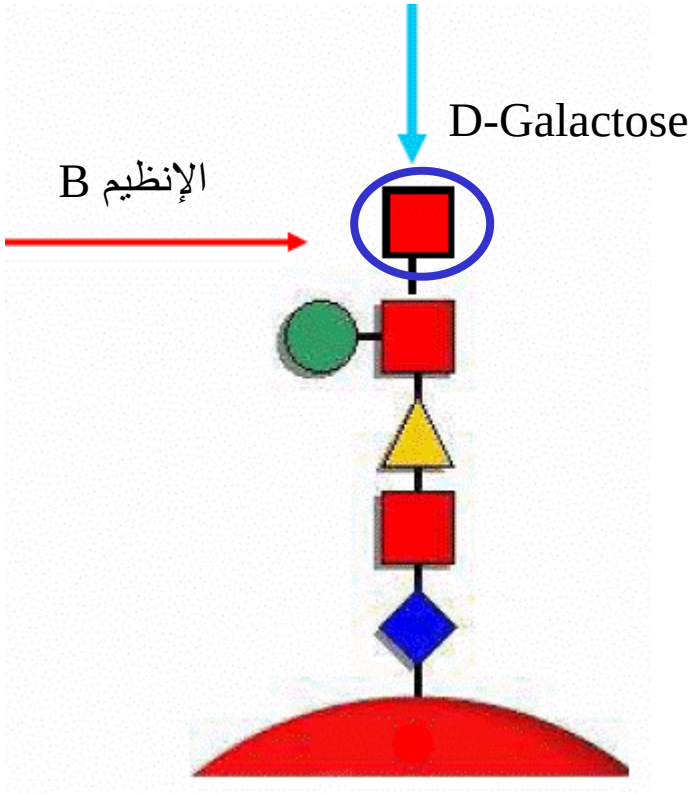
الزمر الدموية ABO



الزمرة A: الكرية الحمراء تحمل المسترص H المضاف له سكر ن أستيل غالاكتوز أمين، و يتم ذلك بسبب وجود إنظيم ناقل transferase A

(جينيا OA أو AA)

الزمر الدموية ABO

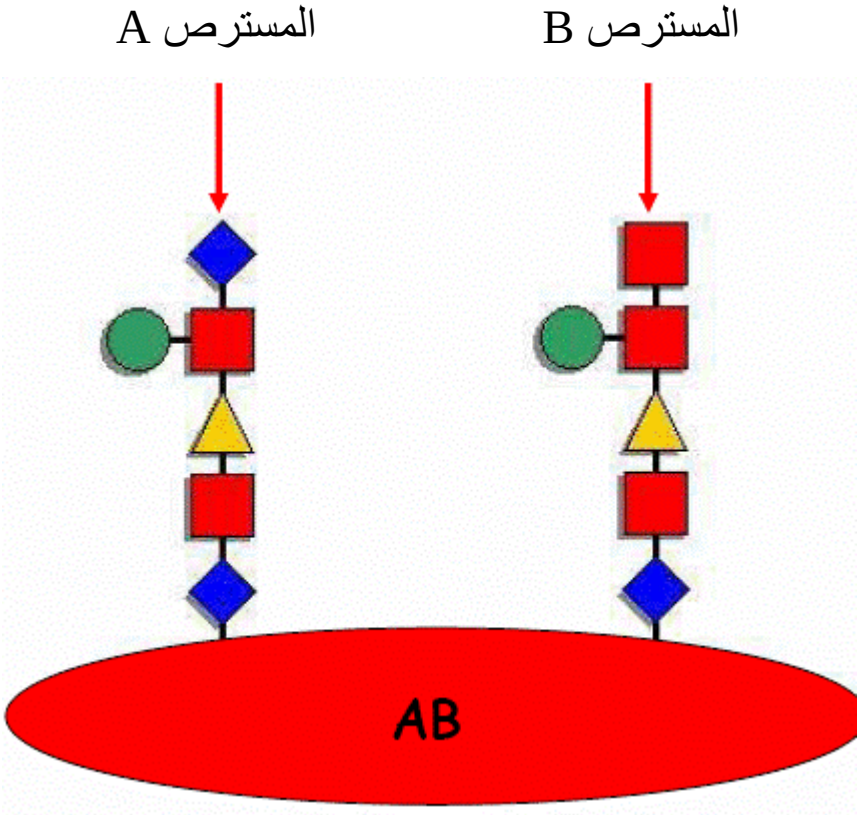


الزمرة B: الكرية الحمراء تحمل المسترص H المضاف له سكر د-الغالاكتوز، و يتم ذلك بسبب وجود إنظيم ناقل transferase B

(جينيا OB أو BB)

الزمر الدموية ABO

الزمرة AB: الكرية الحمراء تحمل المسترصين A و B (جينيا BA)

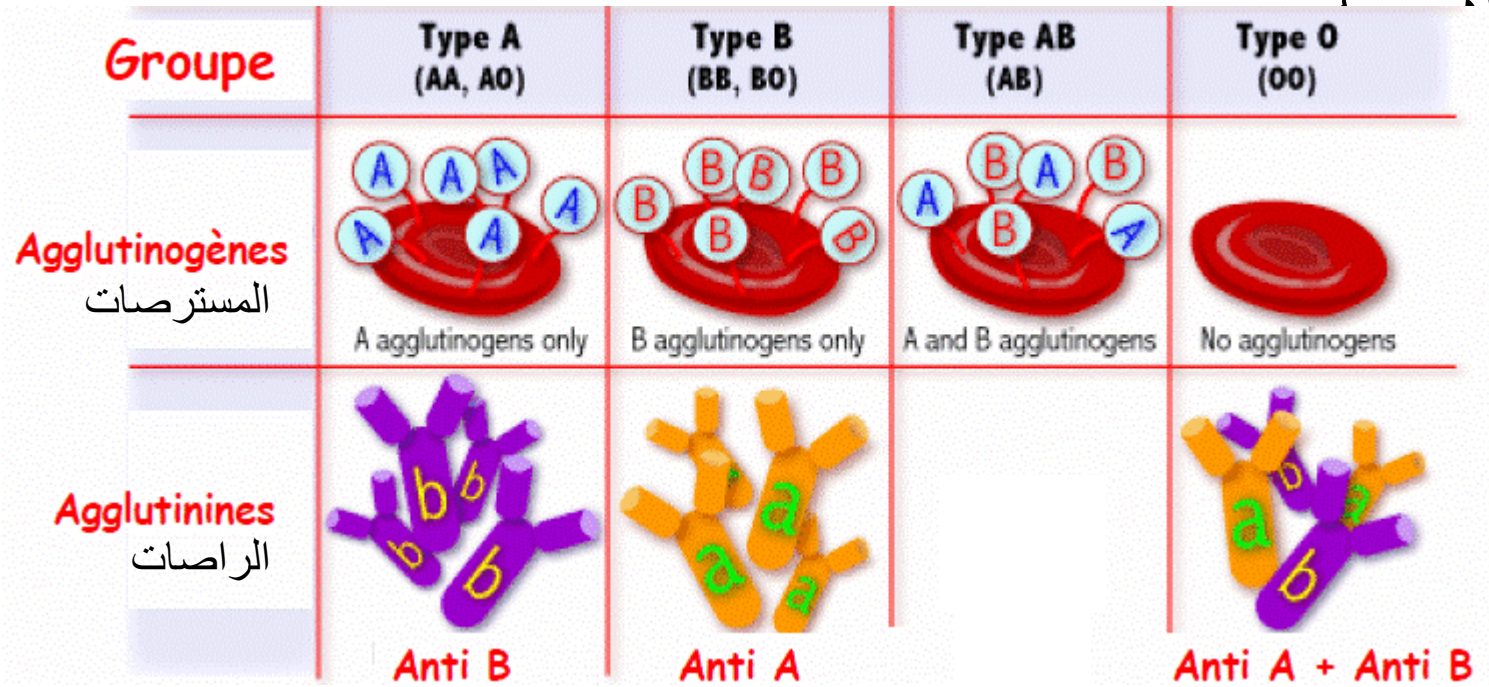


الزمر الدموية ABO

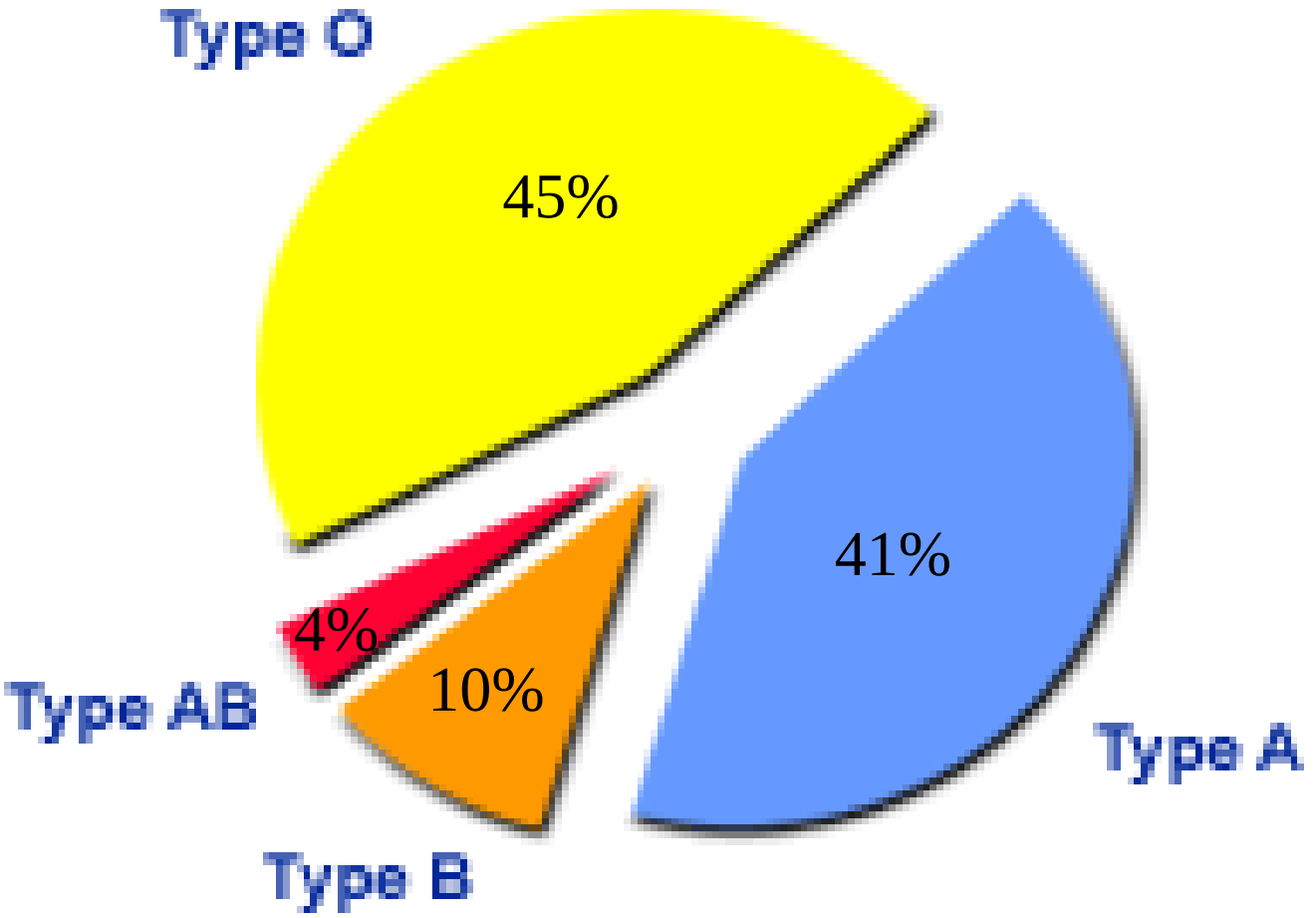
- يوجد تحت زمر من الزمرة A و O: A1 و A2، و O1 و $O1^{var}$ و O2
- المسترصات ليست حكرا على الكريات الحمر، موجودة في نسج أخرى (الغدد اللعابية، البنكرياس، الكلية، الكبد...)
- مسترصات نسيجية أخرى (مستضدات التوافق النسيجي HLA) ٣ أصناف أهمها الموجود على سطوح جميع خلايا الجسم ، تدرس في حال اغتراس الأعضاء

الزمر الدموية ABO

الأضداد أو الراصات: و هي غاما غلوبلينات من نوع IgG و IgM موجودة في المصورة من النمط المخالف للزمرة الـ...



توزع الزمرABO بين البشر



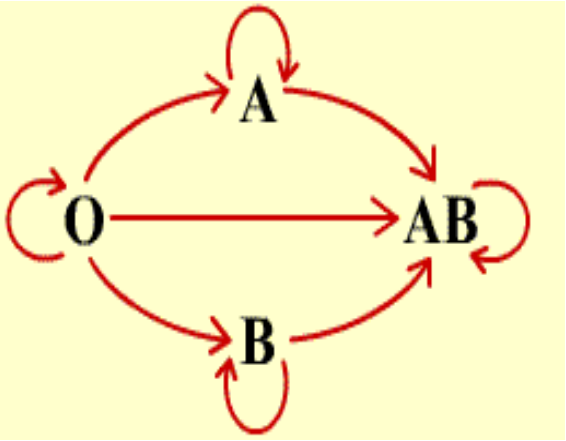
الراصات

- أغلبها من نوع IgG و IgM
- IgM (راصات agglutinins) **غالبا تتشكل بشكل طبيعي بعد الولادة ب ٢-٨ أشهر (دم الطفل الوليد لا يحوي راصات)** نتيجة التعرض لجراثيم معوية أو أطعمة تحمل مستضدات شبيهة بالمسترصات A و B و تصل مقاديرها ذروتها بعمر ٨- ١٠ سنوات ثم تتناقص
- IgG (حالات hemolysins) تتشكل نتيجة نقل دم من زمرة تحوي مسترصا مغايرا أو خلال الولادة نتيجة دخول كريات من دم الجنين إلى الأم

التصالب بين الزمر ABO

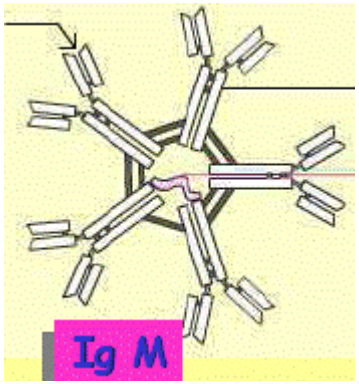
- الزمرة O (معطي عام): يعطي جميع الزمر
- الزمرة AB (آخذ عام): يأخذ من جميع الزمر

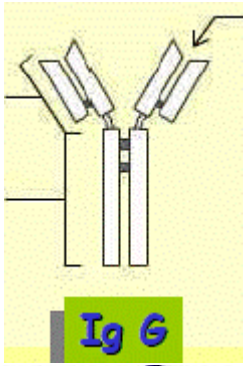
الأخذ / المعطي	A	B	AB	O
A	-	+	-	+
B	+	-	-	+
AB	+	+	-	+
O	-	-	-	-

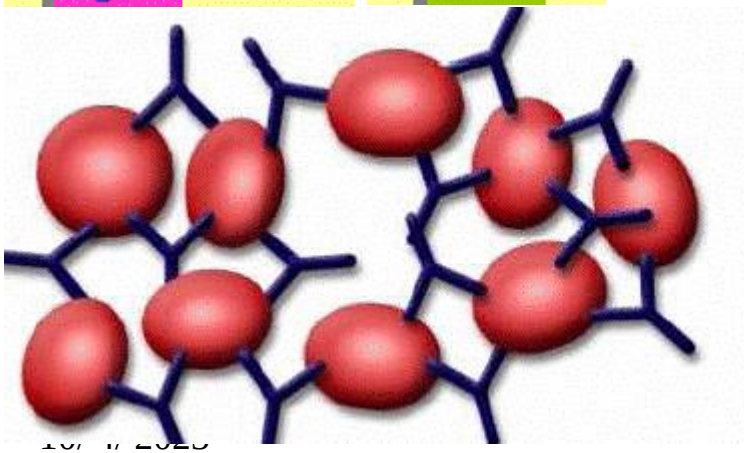


تفاعل التراص

- عند نقل دم من زمرة تحوي راصات مخالفة فإنها ترتبط بالكريات الحمر و تربط الكريات فيما بينها بسبب وجود أكثر من موقع رابط للراص (IgG اثنان، IgM ١٠مواقع)
- **يساعد في ذلك المتممة في التراص الفوري (مع IgG)**
- تبتلع البلعميات الكريات المرتصة
- يتحرر الخضاب
- أذية كلوية







- في نقل الدم نجري التصالب بين كريات المعطي و مصل الأخذ (وجود راصات قليلة IgM في دم المعطي لا تشكل مشكلة بسبب تمديدها بمصورة الآخذ)

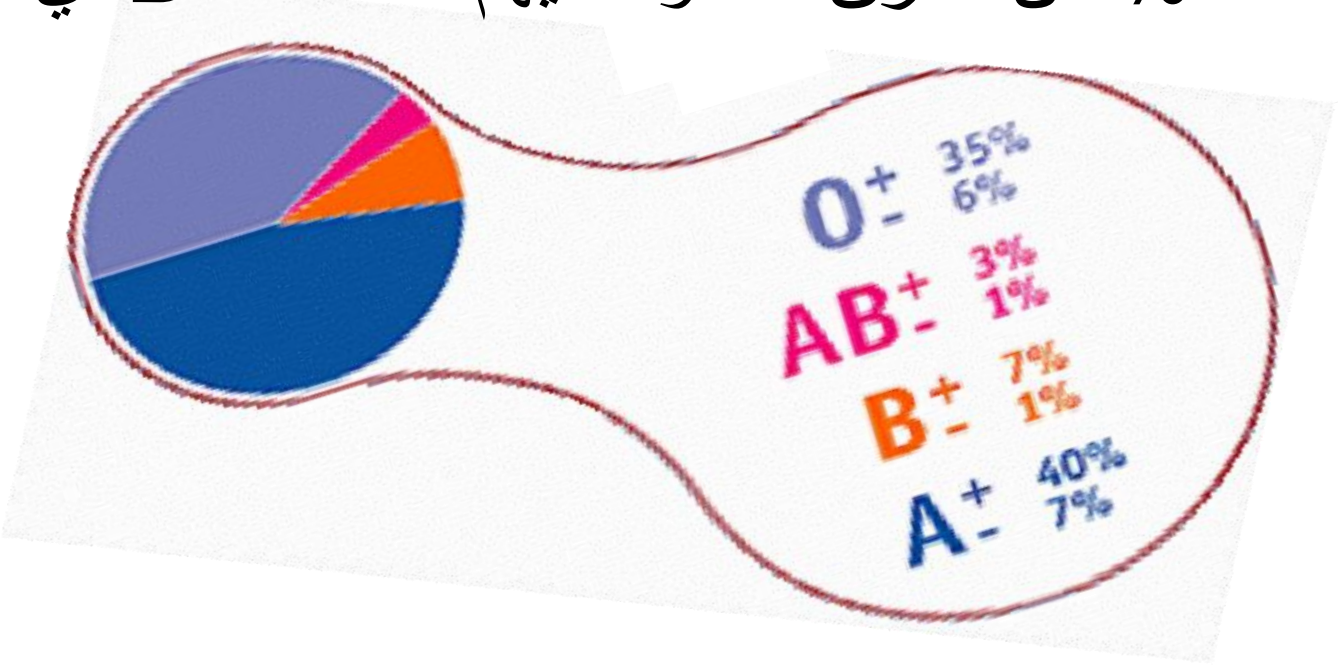
⚠ وجود أضداد (hemolysins) في دم المعطي IgG
نتيجة نقل دم مغاير ←انحلال دم شديد (الزمرة O)

مجموعة الريسوس Rh

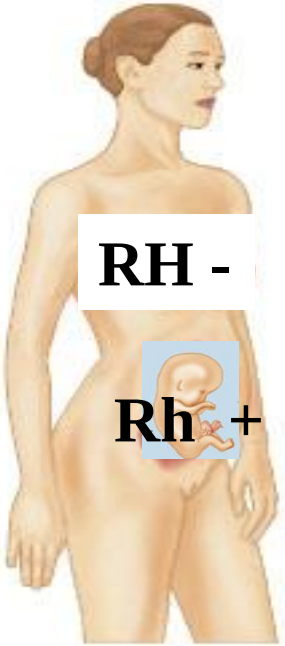
- نسبة إلى نوع من القرود
- عدة مستضدات بروتينية أهمها العامل (C,E,c,d,e)D
  توجد فقط على سطح الكريات الحمر
- لا تحوي المصورة أضدادا لها في الحالة الطبيعة (نقل دم مغاير أو ولادة طفل$^{+}$ لأم$^{-}$)
- يتم تشكيل الأضداد ببطء خلال ٢-٤ أسابيع بعد التعرض للمستضد، و تصل إلى التركيز الأعظمي خلال ٢-٤ أشهر
  (لا يوجد تفاعل فوري في المرة الأولى)

توزع العامل Rh D

- ٨٥% من العرق الأبيض لديهم المستضد D أي $Rh\ D^{+}$
- ١٥% من العرق الأبيض ليس لديهم المستضد D $Rh\ D^{-}$
- ١٠٠% من العرق الأسود لديهم المستضد D أي $Rh\ D^{+}$

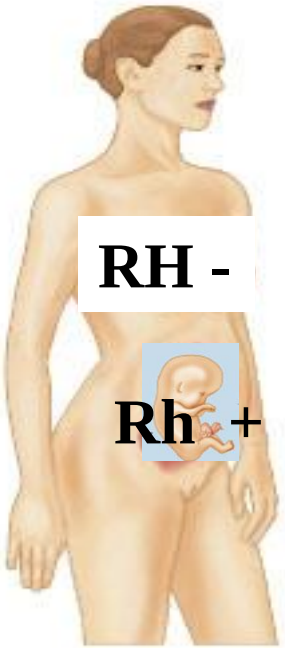


أرام الدم الجنيني Erythroblastosis Fetalis



- لايوجد مشكلة في الحمل الأول
- اختلاط دم الجنين و الأم أثناء الولادة
  الاسقاطات و بزل السائل الأمنيوسي (اختلاط)
- تشكل الأم Rh^- أضدادا لكريات الجنين Rh^+
- في الحمول اللاحقة تعبر الأضداد عبر المشيمة من الأم
  إلى الجنين ← ترص الكريات الحمر و تحطمها (٣% في الحمل الثاني و ١٠% في الحمل الثالث)

أرام الدم الجنيني Erythroblastosis Fetalis

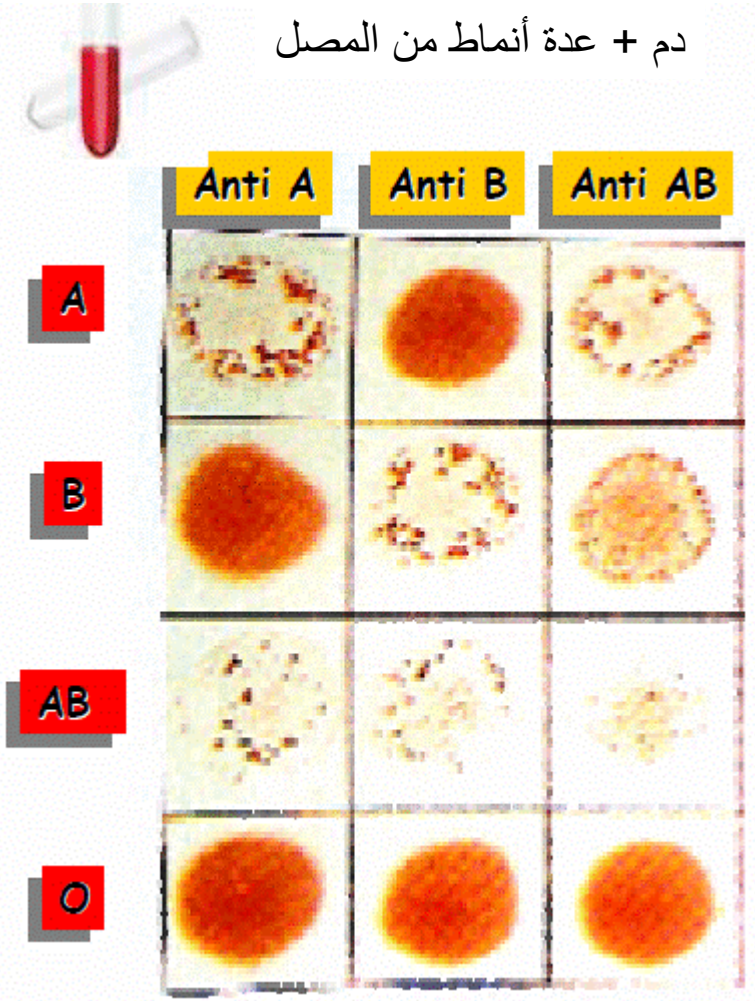


- التأثير على الجنين: يتراوح من اليرقان حتى الموت
- رص كريات الجنين ← فقر دم ← ازدياد الخلايا الدموية الفتية (آرام الدم)
- اليرقان النووي (ترسب البيلروبين في النوى العصبية)
- العلاج : تبديل دم الجنين المصاب عدة مرات حتى تنتهي الأضداد المنتقلة من الأم
- يعطى Ig anti D(الدواء RhoGam) في الأسبوع ٢٨ من الحمل و بعد الولادة لتحطيم كريات الجنين العابرة و لا فائدة منه بعد تشكل الأضداد

أنواع أخرى من الزمر

- هناك أنماط أخرى من الزمر قليلة الأهمية لا تؤخذ بعين الاعتبار في نقل الدم الاعتيادي وإنما في حالات خاصة كالأطفال و الحوامل و أصحاب الخطورة العالية
- زمرة أوبرغر، دييغو، دمبروك، دوفي.....إلخ

اختبار Beth-Vincent



- تحديد الزمرة لشخص ما:
- على شريحة زجاجية توضع ٣ قطرات ممددة من دم الشخص المفحوص، كل واحدة في خلية منفصلة
- تضاف قطرة من الراصات antiA,antiB,antiRh D
- تمزج جيدا
- يراقب التراص خلال ٥-١٠ د

نقل الدم

- الأفضل نقل الدم الذاتي: سحب وحدات من دم الشخص الذي سيتعرض لجراحة لاحقا على مراحل و تخزينها حتى وقت العمل الجراحي، يساعد في ذلك حقن الإريتروبيوتين (جيد و لكن غير عملي دائما)
- نقل الدم الكامل أو الجزئي يتم في حال الحاجة إلى الدم أو إلى أحد عناصر الدم ما لم يمكن تعويضه دوائيا
- نقل الدم الكامل غالبا في النزوف الحادة لتعويض الحجم و الكريات الحمر في آن واحد

نقل الدم

- نقل الدم الجزئي أفضل إذا أمكن و لبى الحاجة المطلوبة لأنه يقلل من الاختلاطات
- يجب مراعاة توافق الزمر الدموية من المجموعتين ABO و Rh D في الحالات الاعتيادية مع الانتباه إلى بقية المجموعات في الحالات الحرجة و العائلية و الوراثية

أنواع نقل الدم

- في حال فقر الدم (الكريات الحمر): Ht<٣٠% أو Hb<٨ غ/١٠٠مل
- دم كامل مخزون
- دم كامل طازج: حاو على الصفيحات و عوامل التخثر(DIC)
- كريات حمراء معزولة:↓ الحجم و عناصر المصورة
- كريات حمراء معزولة مجمدة: ↓التحسس و الفيروسات

أنواع نقل الدم

- في حال ↓ الصفيحات : الصفيحات <٤٠٠٠٠/مم^{٣}
- صفيحات معزولة من شخص واحد أو عدة أشخاص
- التخثر المنتشر داخل الأوعية DIC
- اضطراب وظيفة الصفيحات
- فقر الدم اللاتنسجي: البدئي و الدوائي ....إلخ

أنواع نقل الدم

- في حال ↓ عوامل التخثر :

- المصورة المجمدة بشكل طازج للحفاظ على بروتيناتها
- العوامل ٧، ٨، ٩، ١٠، فون ولبرند،فيبرينوجين، بروترومبين و لاسيما في قصور الكبد

- عناصر المصورة الأخرى:

- ألبومين بشري أو صنعي لتعويض البروتينات (قصور الكبد)
- الغلوبيولينات المناعية (الأضداد) IgG للوقاية من الأخماج

اختلاطات نقل الدم

- اختلاطات عاجلة:

- **ارتكاس أرجي (تحسسي)**
- **انحلال الدم: عدم توافق الزمر**
- زيادة حمولة الدوران بسبب نقل كميات كبيرة من الدم
- أمراض تنفسية و استقلابية: ↓ Ph، ↑ K^+ و الأمونيا، ↓ حرارة الجسم، ↓ 2,3 DiPhosphoGlycerate (2,3 DPG) الذي يزيد ألفة الخضاب ل O_2 ← ↓ تحرر O^2 على مستوى النسج
- اضطرابات التخثر
- صدمة إنتانية

اختلاطات نقل الدم

- <u>اختلاطات آجلة</u>:

- إصابة خمجية (جرثومية، فيروسية، طفيلية)
- انحلال الدم المتأخر
- ↑ Fe في الدم
- ارتكاس أرجي آجل
- فرفرية

اختلاطات نقل الدم

- انحلال الدم:
- السبب الأشيع عدم توافق الزمر
- يحدث : آلام في منطقة الحقن ثم آلام معممة، طفح جلدي معمم وحتى الصدمة التأقية، حمى و رجفان، ↑ AP ثم وهط وعائي
- في الحالات الشديدة: قصور كلوي حاد بسبب تضيق الشريان الكلوي الناتج عن سمية المواد المتحررة من انحلال الدم إضافة إلى الصدمة الدورانية و انسداد أنابيب الكلية المفرغة بالخضاب المتحرر

اختلاطات نقل الدم

- انحلال الدم:

- العلاج: إيقاف نقل الدم أولاً و إعطاء الكورتيزون الذي يوقف التفاعلات الأرجية و انحلال الدم
- إعطاء سوائل وريدية مع مدرات بولية للمحافظة على إدرار بولي مرتفع
- الديال الدموي (غسيل الكلى) في القصور الكلوي الحاد