



Il sistema Rh è secondo come importanza solo al sistema AB0



Il sistema Rh è secondo come importanza solo al sistema AB0

La sua importanza deriva dalla sua immunogenicità:

esso infatti è capace di stimolare la produzione dell'anticorpo specifico in un'alta percentuale di casi (60-80%), se introdotto in individui che ne sono privi.



Il sistema Rh è secondo come importanza solo al sistema AB0

La sua importanza deriva dalla sua immunogenicità:

esso infatti è capace di stimolare la produzione dell'anticorpo specifico in un'alta percentuale di casi (60-80%), se introdotto in individui che ne sono privi.

Diversamente dal sistema AB0, all'assenza dell'antigene Rh sui globuli rossi non corrisponde la presenza obbligata dell'anticorpo nel plasma.

1939



Levine & Stetson descrivono il caso di una donna che, dopo aver partorito un bambino affetto da eritroblastosi, ha una reazione emolitica con una trasfusione di sangue del marito.

1939



Levine & Stetson descrivono il caso di una donna che, dopo aver partorito un bambino affetto da eritroblastosi, ha una reazione emolitica con una trasfusione di sangue del marito.

Il suo siero agglutina i globuli rossi del marito e quelli dell'80% dei donatori ABO-compatibili.

MALATTIA EMOLITICA DEL NEONATO



Forma di emolisi dovuta ad incompatibilità
eritrocitaria tra madre e feto

MALATTIA EMOLITICA DEL NEONATO



I globuli rossi fetali
sono distrutti da anticorpi di origine materna
capaci di attraversare la barriera placentare e
rivolti verso gli antigeni che il feto possiede
ad opera di geni trasmessi dal padre

MALATTIA EMOLITICA DEL NEONATO



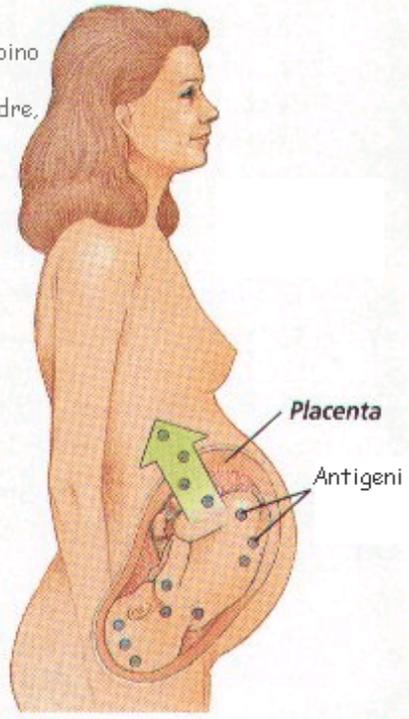
Quasi sempre è determinata da un anticorpo con specificità anti-D

Molto più raramente sono in causa altri antigeni del sistema Rh
(c, E, C, e)

In casi eccezionali antigeni Kell, Kidd, Duffy



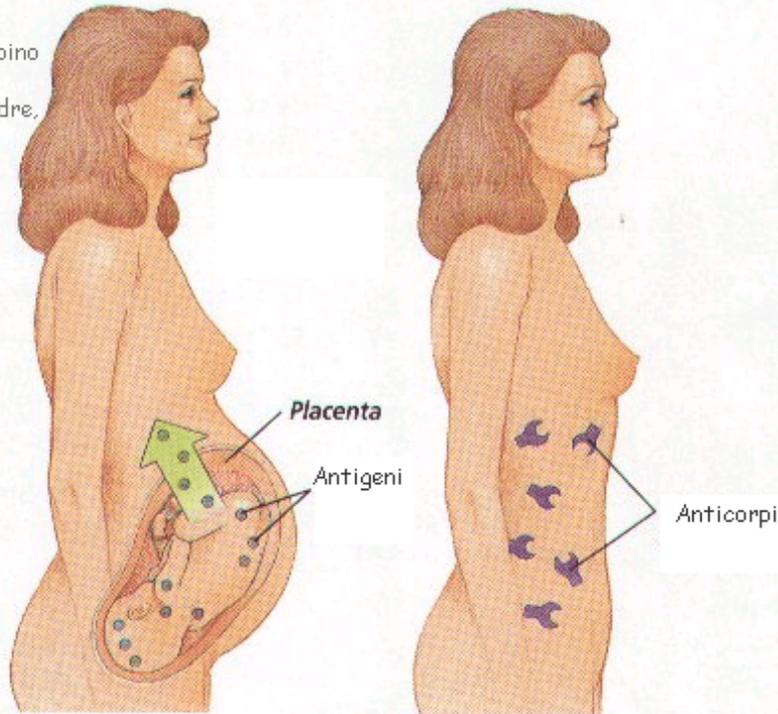
Madre RH- e padre RH+. Se il bambino eredita il gruppo sanguigno RH+ dal padre, possono insorgere problemi se al primo parto il sangue del bambino e quello della madre vengono a contatto



La madre viene a contatto con gli antigeni del figlio



Madre RH- e padre RH+. Se il bambino eredita il gruppo sanguigno RH+ dal padre, possono insorgere problemi se al primo parto il sangue del bambino e quello della madre vengono a contatto

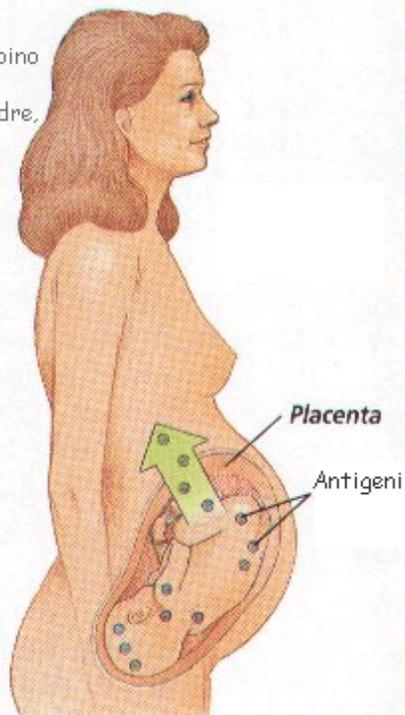


La madre viene a contatto con gli antigeni del figlio

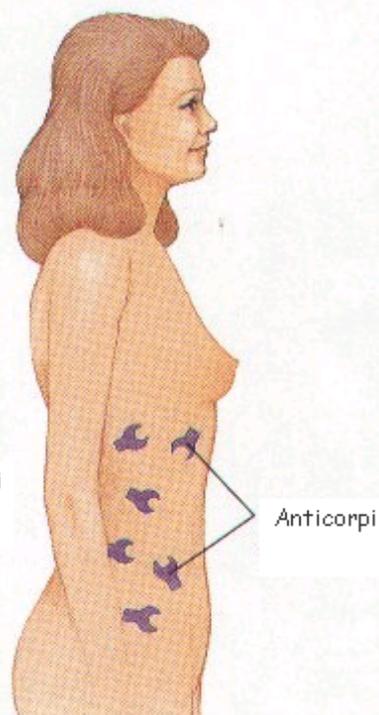
... e sviluppa anticorpi..



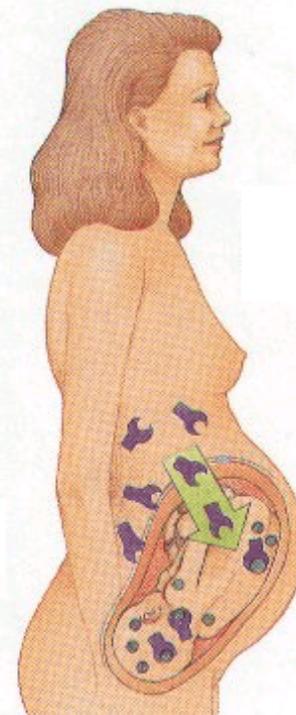
Madre RH- e padre RH+. Se il bambino eredita il gruppo sanguigno RH+ dal padre, possono insorgere problemi se al primo parto il sangue del bambino e quello della madre vengono a contatto



La madre viene a contatto con gli antigeni del figlio



... e sviluppa anticorpi..



alla successiva gravidanza, gli anticorpi della madre possono attraversare la placenta e danneggiare il piccolo



Precedente immunizzazione della madre

- per via trasfusionale
- per via transplacentare

(questo tipo di immunizzazione si verifica nel 5% delle donne Rh-negative con figlio Rh-positivo)



Precedente immunizzazione della madre

- per via transplacentare

Il passaggio delle emazie fetali si verifica essenzialmente al momento del parto e riguarda un piccolo volume di sangue, generalmente inferiore a 0,25 ml.

Il passaggio di quantità superiori (10ml) si verifica in meno del 1% di parti normali, acquista dimensioni più considerevoli (25-30ml) in caso di parti difficili



In caso di gravidanza in donna Rh-negativo con anti-D è possibile effettuare la determinazione del fenotipo D fetale mediante prelievo del DNA fetale da:

- ✓ **amniociti del liquido amniotico** (amniocentesi: procedura che consente il prelievo transaddominale di liquido amniotico dalla cavità uterina; è la metodica più diffusa per ottenere campioni biologici utili al fine di effettuare una diagnosi prenatale)





In caso di gravidanza in donna Rh-negativo con anti-D è possibile effettuare la determinazione del fenotipo D fetale mediante prelievo del DNA fetale da:

✓ amniociti del liquido amniotico (amniocentesi)

✓ villi corionici I **villi coriali** (**villi** del corion) costituiscono la parte embrionale della placenta. Sono ricchi di capillari, assorbono ossigeno e nutrimento dal sangue materno e, contemporaneamente, cedono alla madre anidride carbonica e altre sostanze di rifiuto del feto



In caso di gravidanza in donna Rh-negativo con anti-D è possibile effettuare la determinazione del fenotipo D fetale mediante prelievo del DNA fetale da:

✓ amniociti del liquido amniotico (amniocentesi)

✓ villi corionici I **villi coriali** (villi del corion) costituiscono la parte embrionale della placenta. Sono ricchi di capillari, assorbono ossigeno e nutrimento dal sangue materno e, contemporaneamente, cedono alla madre anidride carbonica e altre sostanze di rifiuto del feto

✓ cellule fetali libere presenti nel plasma materno (PCR per amplificare alcune regioni del RHD)

Reazione polimerasica a catena (PCR)



Permette di amplificare in modo selettivo miliardi di copie di una piccola regione genomica delimitata da due sequenze nucleotidiche conosciute e specifiche.



- Il materiale contenente le informazioni che si trasmettono da una generazione all'altra è costituito, in tutti gli organismi viventi, dagli acidi nucleici denominati *acido desossiribonucleico* (DNA) e *acido ribonucleico* (RNA).

- .



- Il materiale contenente le informazioni che si trasmettono da una generazione all'altra è costituito, in tutti gli organismi viventi, dagli acidi nucleici denominati *acido desossiribonucleico* (DNA) e *acido ribonucleico* (RNA).
- Il DNA contiene le informazioni necessarie per la produzione delle proteine, molecole formate dagli aminoacidi, che costituiscono tutti gli organismi.



- Il materiale contenente le informazioni che si trasmettono da una generazione all'altra è costituito, in tutti gli organismi viventi, dagli acidi nucleici denominati *acido desossiribonucleico* (DNA) e *acido ribonucleico* (RNA).
- Il DNA contiene le informazioni necessarie per la produzione delle proteine, molecole formate dagli aminoacidi, che costituiscono tutti gli organismi.
- La descrizione di ciascuna molecola è scritta nel DNA secondo un codice basato su 4 elementi, adenina (A), timina (T), guanina (G) e citosina (C), detti *basi azotate*, disposti in sequenze di diversa lunghezza e organizzati in diverse combinazioni.

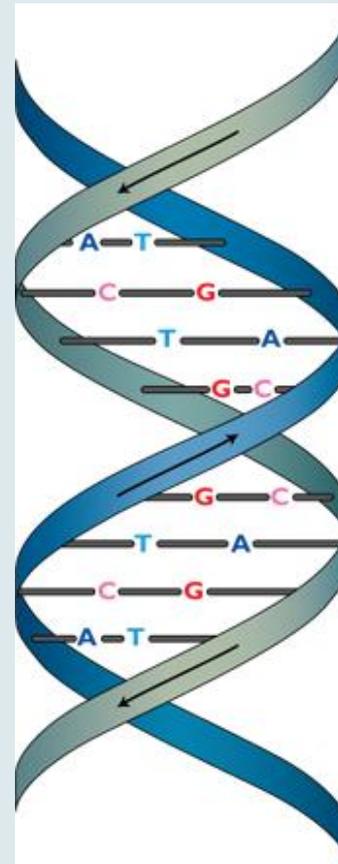


- Il materiale contenente le informazioni che si trasmettono da una generazione all'altra è costituito, in tutti gli organismi viventi, dagli acidi nucleici denominati *acido desossiribonucleico* (DNA) e *acido ribonucleico* (RNA).
- Il DNA contiene le informazioni necessarie per la produzione delle proteine, molecole formate dagli aminoacidi, che costituiscono tutti gli organismi.
- La descrizione di ciascuna molecola è scritta nel DNA secondo un codice basato su 4 elementi, adenina (A), timina (T), guanina (G) e citosina (C), detti *basi azotate*, disposti in sequenze di diversa lunghezza e organizzati in diverse combinazioni.
- Ciascuna base azotata insieme a uno o più atomi di carbonio e ad uno zucchero costituisce un nucleotide. Cambiando l'ordine delle basi azotate è quindi possibile scrivere messaggi diversi che porteranno alla formazione degli aminoacidi (in tutto 20) necessari per formare le proteine. Ciascuna sequenza di 3 basi identifica un aminoacido e una sequenza di aminoacidi costituisce una proteina.



- L'esempio riportato mostra schematicamente le due sequenze di DNA appaiate secondo la regola A-T e C-G e i nomi degli aminoacidi che ne derivano, isoleucina (Ile), arginina (Arg), lisina (Lis) e valina (Val):

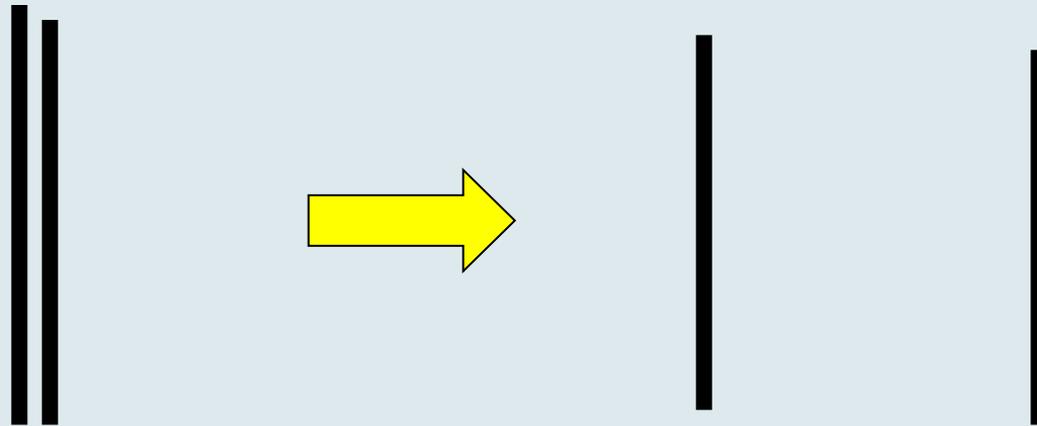
ATA	CGT	AAG	GTG
TAT	GCA	TTC	CAC
Ile	Arg	Lis	Val



Reazione polimerasica a catena



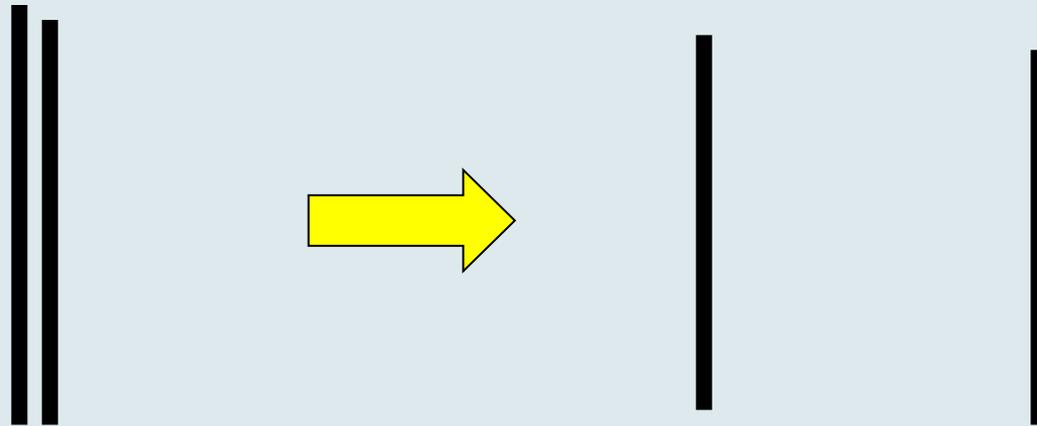
1. Denaturazione del DNA, portando la soluzione alla temperatura di 95° per 15''



Reazione polimerasica a catena



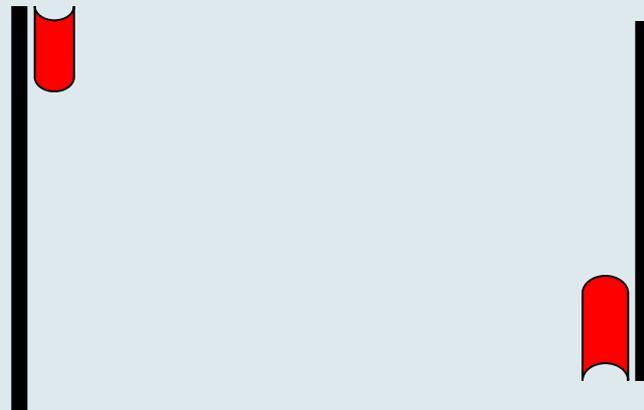
1. Denaturazione del DNA, portando la soluzione alla temperatura di 95° per 15''



Reazione polimerasica a catena



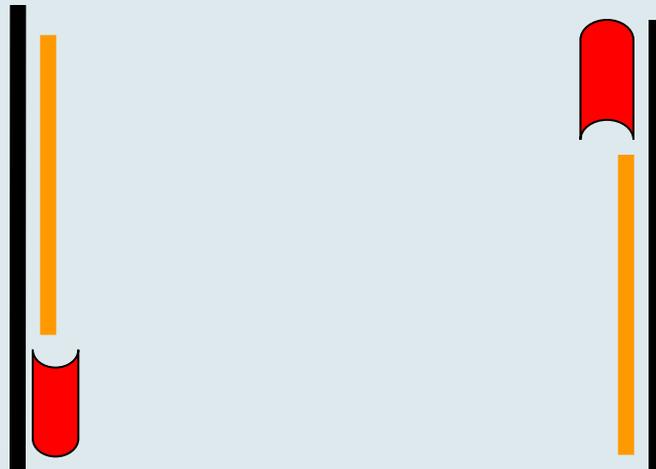
2. Raffreddamento della soluzione a 54° , affinché il primer (solitamente costituito da 20-30 nucleotidi) ibridizzi con il filamento di DNA.



Reazione polimerasica a catena



3. Sintesi del DNA, la soluzione viene riscaldata a 72°
che è la temperatura ottimale per la Taq polimerasi.



Reazione polimerasica a catena



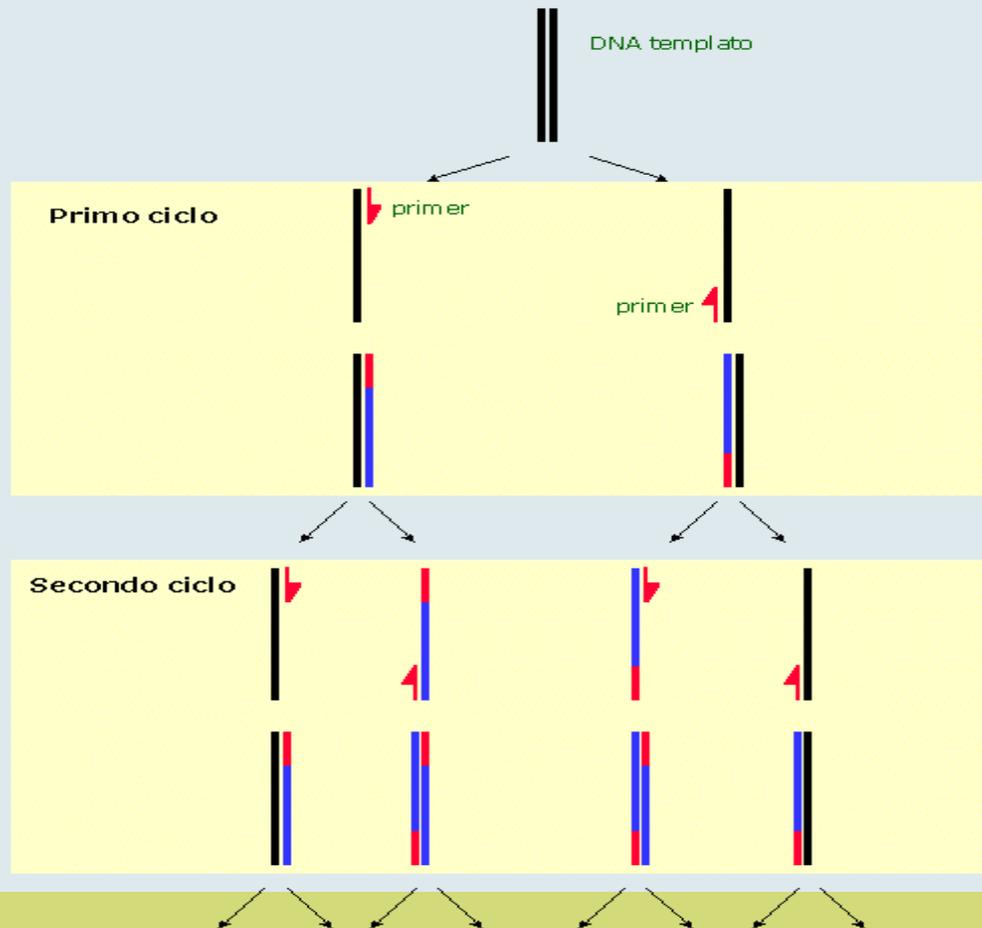
Le tre fasi vengono eseguite ripetutamente (20-30 volte) e tutti i nuovi filamenti di DNA servono da stampo per i cicli successivi, in modo tale che il DNA a doppia elica di una singola cellula possa essere amplificato fino a 10^8 volte.



Reazione polimerasica a catena



Polymerase Chain Reaction (PCR)





La presenza di emazie fetali nel circolo della madre può essere dimostrata grazie al loro contenuto in emoglobina fetale



Test di Kleihauer

consiste nella denaturazione dell'emoglobina adulta su strisci di sangue materno,



Test di Kleihauer

consiste nella denaturazione dell'emoglobina adulta su strisci di sangue materno,

per contatto con una soluzione tamponata di acido citrico, le emazie fetali, intatte, rimangono le sole visibili dopo colorazione secondo May-Grunwald-Giemsa



Gli anticorpi sono IgG, in particolare IgG₁



Gli anticorpi sono IgG, in particolare IgG₁

Si combinano con l'antigene Rh presente sulle emazie fetali, e quindi vengono fagocitate nella milza e nel fegato

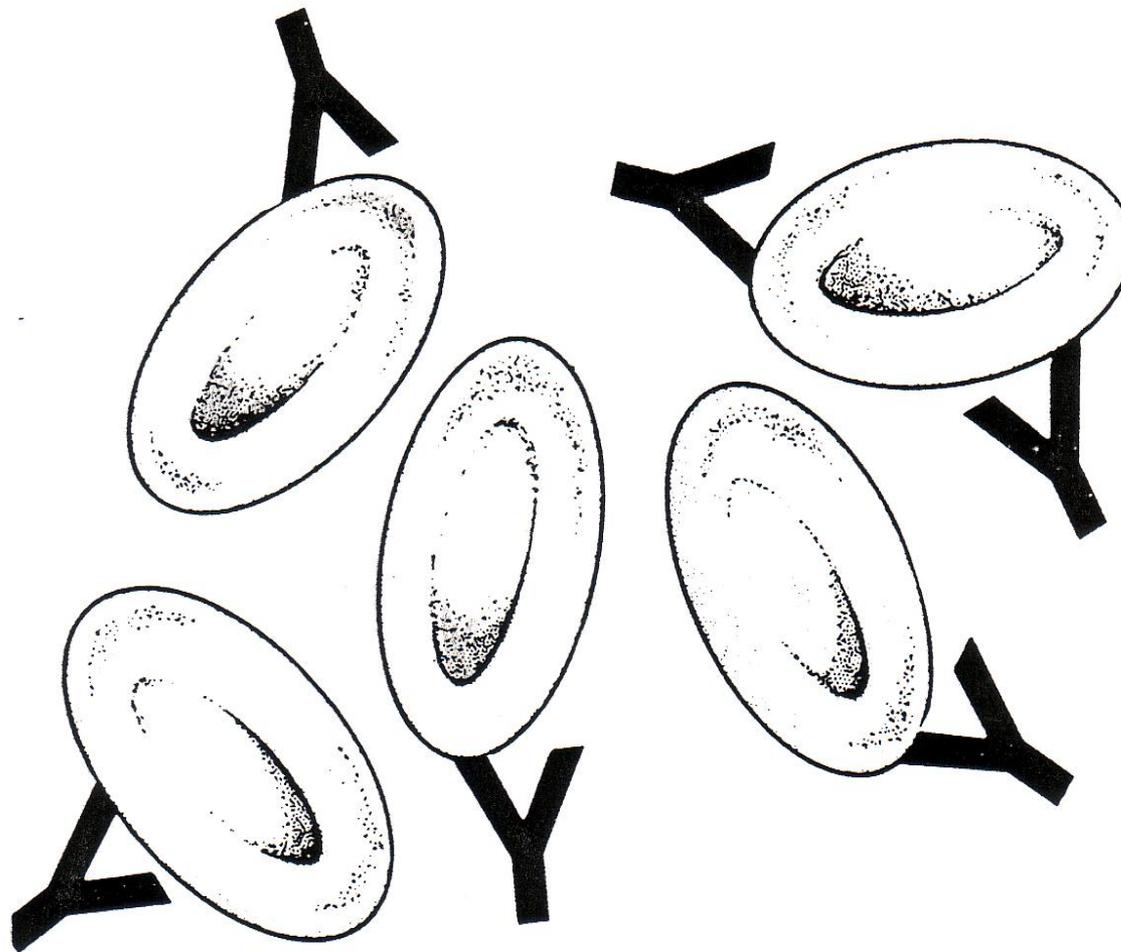


Figura 1.6A Illustrazione della sensibilizzazione di globuli rossi da parte di anticorpi IgG. Come mostrato le cellule sensibilizzate portano alla loro superficie anticorpi attaccati per un solo sito combinatorio.



Gli anticorpi sono IgG, in particolare IgG₁

Si combinano con l'antigene Rh presente sulle emazie fetali, e quindi vengono fagocitate nella milza e nel fegato

Tale fissazione potrà essere dimostrata alla nascita con il test di Coombs diretto



Gli anticorpi sono IgG, in particolare IgG₁

Si combinano con l'antigene Rh presente sulle emazie fetali, e quindi vengono fagocitate nella milza e nel fegato

Tale fissazione potrà essere dimostrata alla nascita con il test di Coombs diretto

La sopravvivenza delle emazie interessate è variabile da pochi giorni a poche settimane

Diagnosi prenatale



- Dati anamnestici

Diagnosi prenatale



- Dati anamnestici
- Padre Rh-positivo

Diagnosi prenatale



- Dati anamnestici
- Padre Rh-positivo
- Ricerca positiva di anticorpi irregolari nella madre

Diagnosi prenatale



- Dati anamnestici
- Padre Rh-positivo
- Ricerca positiva di anticorpi irregolari nella madre
- Titolazione anticorpale per diluizione in aumento

Diagnosi prenatale



- Dati anamnestici
 - Ricerca positiva di anticorpi irregolari nella madre
 - Padre Rh-positivo
 - Titolazione anticorpale per diluizione in aumento
-
- Studio del liquido amniotico (*esame spettrofotometrico della bilirubina presente nel liquido amniotico mediante assorbimento luminoso a diverse lunghezze d'onda*)
 - Determinazione del fenotipo D fetale mediante prelievo del DNA fetale

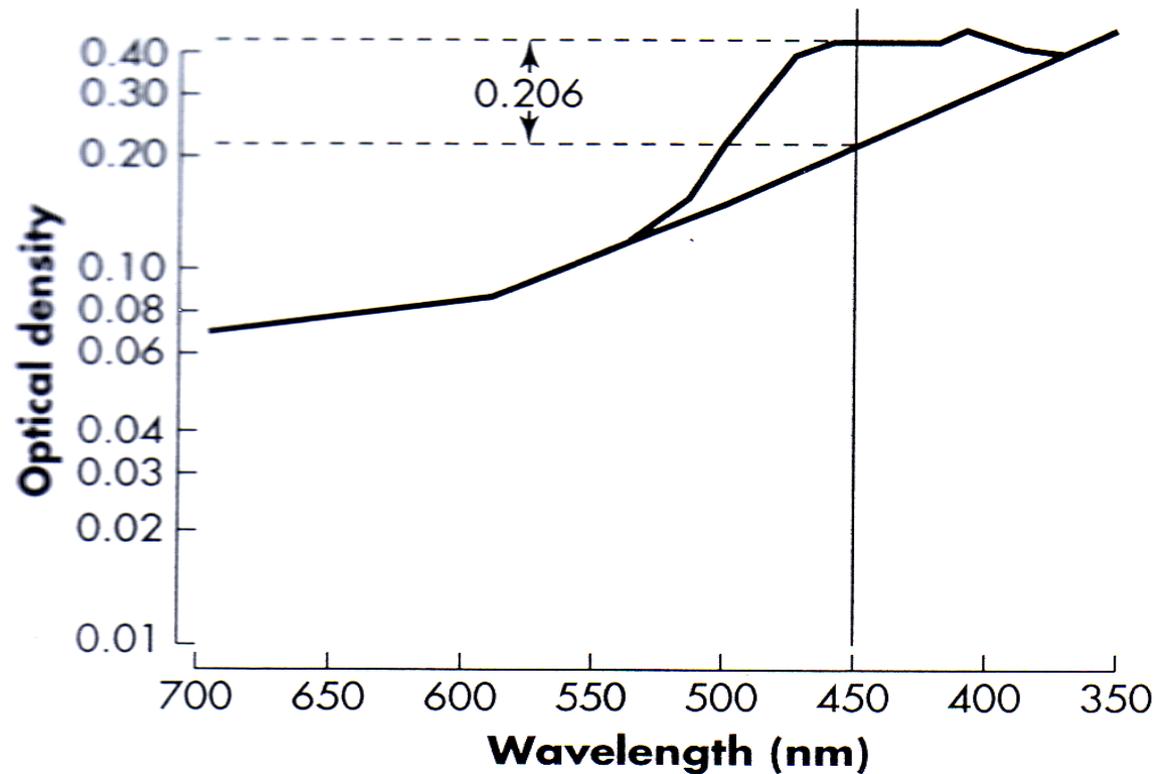


Fig. 13-2 Spectrophotometric analysis of amniotic fluid. Plot taken at 35 weeks of the optical density reading of amniotic fluid from a woman immunized to the D antigen. The difference between the baseline optical density at the 450-nm wavelength and the reading of the amniotic fluid is measured. The result in this case is 0.206, which is plotted on a Liley graph to determine the correct course of treatment according to the period of gestation.

From Mollison PL, Engelfriet CP, Contreras M: *Blood transfusion in clinical medicine*, ed 9, London, 1993, Blackwell Scientific.

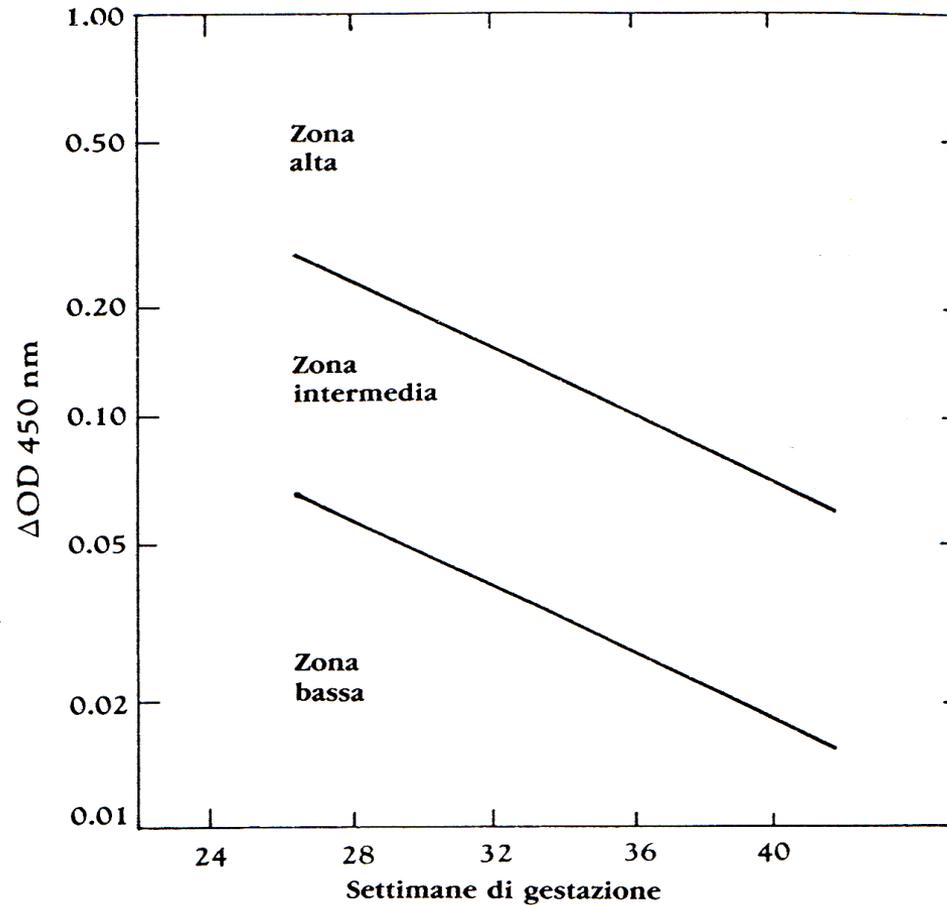


Figura 8.5B Riportando i risultati di analisi spettrofotometriche del liquido amniotico su questo grafico, è possibile giudicare la gravità della malattia. I valori che cadono nella zona alta indicano un bambino gravemente affetto, tanto da richiedere una trasfusione intrauterina, o un parto immediato, a seconda dell'età del feto e della sua maturità. I valori che cadono nella zona bassa indicano bambini affetti in forma lieve; e i valori che cadono nella zona centrale devono essere valutati con attenzione.



Sintomatologia

- anemia

di tipo emolitico, con iperreticolocitosi ed eritroblastosi.

Può essere presente insufficienza cardiaca con edema generalizzato ed ipervolemia plasmatica (anasarca feto-placentare)

- bilirubinogenesi

prima della nascita la bilirubina libera viene eliminata dall'organismo materno, ma, dopo il parto, il fegato immaturo del neonato non è sufficiente al suo smaltimento: compare quindi un ittero neonatale rapido ed intenso, con rischio di lesioni dei nuclei grigi del sistema nervoso centrale

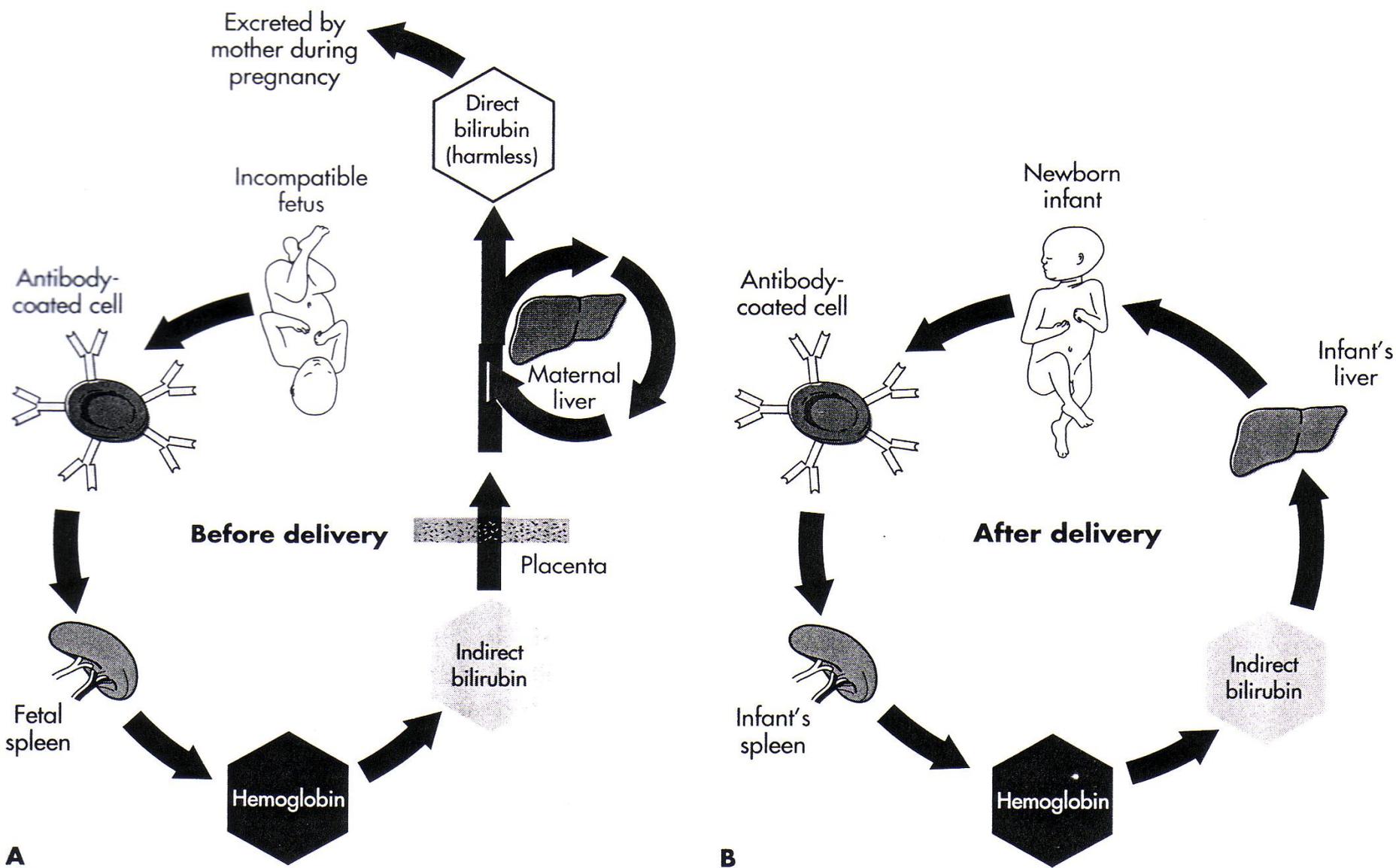


Fig. 13-1 Metabolism of bilirubin. *A*, Before delivery, fetal bilirubin produced by the breakdown of sensitized red blood cells in the fetal spleen is safely metabolized by the maternal liver. *B*, After delivery, the newborn's liver does not produce glucuronyl transferase and cannot convert bilirubin to an excretable form. As a result, it collects in tissues and causes brain damage.

From Ortho Diagnostics: *Blood group antigens and antibodies as applied to hemolytic disease of the newborn*, Raritan, NJ, 1968, Ortho Diagnostics.

Quadri clinici neonatali



- forma benigna: ittero semplice o anemia acuta del neonato
- forma severa: ittero grave del neonato (morte nel 25% dei casi o sequele neuropsichiche)
- forma molto grave: fin dalla nascita, quasi sempre prematura, il bambino appare gonfio per edema generalizzato con intenso pallore subitterico, dispnea, epatosplenomegalia, ascite, cuore ingrandito.
Morte per insufficienza cardiaca nei minuti o ore immediatamente successive al parto

Quadri clinici prenatali

- morte fetale: di solito al termine della gravidanza 7-8° mese

Diagnosi alla nascita



- diminuzione della concentrazione dell'emoglobina
- aumento della concentrazione della bilirubina
- reticolocitosi, eritroblastosi periferica

Diagnosi alla nascita



- diminuzione della concentrazione dell'emoglobina
 - aumento della concentrazione della bilirubina
 - reticolocitosi, eritroblastosi periferica
-
- neonato Rh-positivo
 - madre Rh-negativa
 - padre Rh-positivo

Diagnosi alla nascita



- diminuzione della concentrazione dell'emoglobina
 - aumento della concentrazione della bilirubina
 - reticolocitosi, eritroblastosi periferica
-
- neonato Rh-positivo
 - madre Rh-negativa
 - padre Rh-positivo
-
- TCD positivo
 - presenza di anticorpi con specificità anti-Rh nel siero della madre

Condotta terapeutica



- **Anasarca feto-placentare:** tecniche di rianimazione (assistenza respiratoria, trasfusione, correzione dell'acidosi...)

- Exsanguino-trasfusione (ET)

va eseguita precocemente per bloccare il processo emolitico sostituendo alle emazie del bambino emazie invulnerabili all'azione degli anticorpi materni perché Rh-negative oltre che per allontanare parte degli anticorpi materni.

Bilirubina superiore a 40 mg/l

Emoglobina inferiore a 12 g/l

Grado di prematurità

Antecedenti familiari

Condotta terapeutica



- **Anasarca feto-placentare:** tecniche di rianimazione (assistenza respiratoria, trasfusione, correzione dell'acidosi...)

- Exsanguino-trasfusione (ET)

va eseguita precocemente per bloccare il processo emolitico sostituendo alle emazie del bambino emazie invulnerabili all'azione degli anticorpi materni perché Rh-negative oltre che per allontanare parte degli anticorpi materni.

Bilirubina superiore a 40 mg/l

Emoglobina inferiore a 12 g/l

Grado di prematurità

Antecedenti familiari

Eritrociti di gruppo 0 oppure AB0-compatibili con gli anticorpi materni ed Rh-negativi

Scopo: mantenere il tasso di bilirubina al di sotto di 200mg/l.

Da 1 a 4 ET nei primi 4/5 giorni di vita o più valutando la bilirubina ogni 10 ore

Condotta terapeutica



- Parto prematuro
- Trasfusione intrauterina
consiste nella inoculazione di 60-100 ml di sangue Rh-negativo,
compatibile con quello della madre, direttamente nella cavità peritoneale
del feto ogni 15 giorni

Prevenzione



L'immunizzazione anti-D può essere prevenuta mediante la somministrazione di immunoglobuline anti-D alla donna Rh-negativa entro 72 ore dall'evento immunizzante

Non è ancora chiaro quale sia il meccanismo di azione delle immunoglobuline.

Probabilmente le cellule fetali ricoperte dall'anticorpo anti-D vengono rimosse rapidamente dal circolo materno.



L'elemento fondamentale è sicuramente la rapida eliminazione delle emazie Rh-positivo dalla circolazione materna per azione degli anticorpi anti-D. La loro sensibilizzazione, infatti, ne determina il sequestro e la distruzione da parte del sistema reticolo endoteliale soprattutto a livello splenico.

Una dose di 300 μg di immunoglobuline anti-D sarebbe sufficiente per prevenire l'immunizzazione causata dal passaggio di 15 ml di emazie fetali nel circolo materno; questa va somministrata entro 72 ore dal parto di un neonato Rh-positivo.

Una dose di 50 μg è invece somministrata dopo aborto spontaneo o provocato fino alla 12^a settimana.



La frequenza non elevata della alloimmunizzazione feto-materna è stata spiegata solo in parte:



La frequenza non elevata della alloimmunizzazione feto-materna è stata spiegata solo in parte:

1. mancanza di un trasferimento di un volume significativo di emazie fetali anche dopo il parto nella maggior parte dei casi



La frequenza non elevata della alloimmunizzazione feto-materna è stata spiegata solo in parte:

1. mancanza di un trasferimento di un volume significativo di emazie fetali anche dopo il parto nella maggior parte dei casi
2. l'incompatibilità AB0 tra madre e figlio (madre 0/figlio A o B).
In questo caso l'immunizzazione è 10 volte minore che in caso di compatibilità AB0.



La frequenza non elevata della alloimmunizzazione feto-materna è stata spiegata solo in parte:

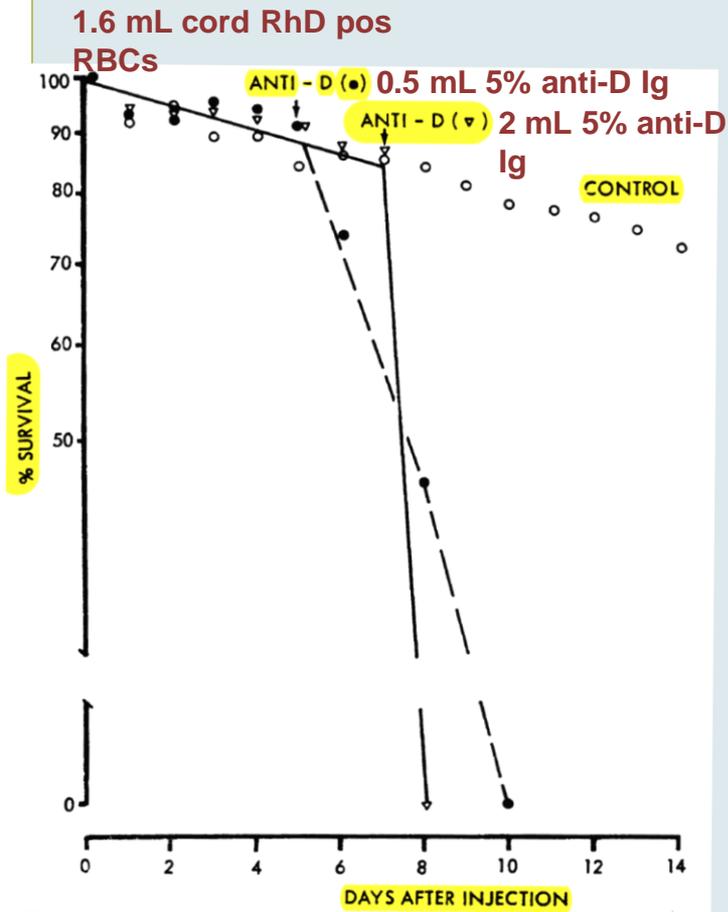
1. mancanza di un trasferimento di un volume significativo di emazie fetali anche dopo il parto nella maggior parte dei casi
2. l'incompatibilità AB0 tra madre e figlio (madre 0/figlio A o B).
In questo caso l'immunizzazione è 10 volte minore che in caso di compatibilità AB0.

Le emazie A o B fetali vengono eliminate dagli anticorpi anti-A o anti-B materni, rendendo più difficile l'immunizzazione contro l'Rh a causa del sequestro epatico delle stesse che impedisce il contatto con le cellule deputate al riconoscimento.

L'incompatibilità AB0 svolge un ruolo protettivo nei confronti dell'incompatibilità Rh.

The Pathogenesis and Prevention of Rh Immunization

ALVIN ZIPURSKY, M.D., F.R.C.P.[C]* and
LYONEL G. ISRAELS, M.D., F.R.C.P.[C],† *Winnipeg, Man.*



Rh-Immune Globulin (Connaught), with anti-D activity demonstrable *in vitro* and *in vivo*, can destroy Rh-positive erythrocytes and appears to prevent Rh immunization in experimental subjects and postpartum women.

Rh-Immune Globulin has been given to Rh-negative women, ante partum and post partum, with no ill effect. It is likely, therefore, that this preparation will prove to be an effective means of preventing Rh immunization.

- Routine use of postpartum anti-D Ig for RhD-negative women was implemented in many countries over the next few years and resulted in a **sharp fall** in the rate of alloimmunization to RhD from **16% to ~2%**.



Main causes of anti Rh (D) prophylaxis failure

Immunization during pregnancy

Errors in administration of prophylaxis and in Rh (D) typing

Inadequate dose prophylaxis

Mismatched transfusion

The introduction of RAADP

- A **further reduction** in the sensitisation rate was achieved by introducing **RAADP** during the third trimester of pregnancy (**around 28 weeks**).
- Consequently, the incidence of HDFN due to anti-RhD at the present day is **~0.5%** in RhD-negative women in industrialized countries due to the **widespread adoption of guidelines** for antenatal and postpartum use of anti-D Ig prophylaxis.

Recommendations for the prevention and treatment of haemolytic disease of the foetus and newborn

Francesco Bennardello¹, Serelina Coluzzi², Giuseppe Curciarello³, Tullia Todros⁴, Stefania Villa⁵, as Italian Society of Transfusion Medicine and Immunohaematology (SIMTI) and Italian Society of Gynaecology and Obstetrics (SIGO) working group

¹*Immunohaematology and Transfusion Medicine Centre, Provincial Health Authority n. 7, Ragusa;* ²*Immunohaematology and Transfusion Medicine Centre, "La Sapienza" University, Rome;* ³*Immunohaematology and Transfusion Medicine Centre, "S. Maria Annunziata" Hospital, Florence;* ⁴*Obstetrics and Gynaecology Unit, "Sant'Anna" OIRM Hospital, Turin;* ⁵*Immunohaematology and Transfusion Centre, IRCCS Ca' Granda Foundation, Milan, Italy*

Francesco Bennardello, Serelina Coluzzi, Giuseppe Curciarello,
Tullia Todros, Stefania Villa

Edizione 2014

in collaborazione con



Table IX - Recommendations on systematic antenatal immunoprophylaxis.

Rec. n.	Recommendation	GoR
21	It is recommended that all non-immunised RhD negative women are offered IP at 28 weeks of gestation with a dose of anti-D Ig of 1,500 IU (300 µg). IP at 28 weeks of gestation should be proposed even if IP was given in the preceding weeks because of a potentially immunising event.	1B

Blood Transfus 2015; 13: 109-34 DOI 10.2450/2014.0119-14

TABELLA 12-5 Antigeni maggiori RBC: frequenza e significato clinico

Sistema	Antigeni	Frequenza antigeni nel caucasici	Frequenza antigeni in africani	Implicati nella malattia emolitica del neonato	Implicati nella reazione emolitica trasfusionale
Rh	D	0.85	0.92	Si	Si
	C	0.68	0.27	Si	Si
	c	0.80	0.96	Si	Si
	E	0.29	0.22	Si	Si
	e	0.98	0.99	Si	Si
Kell	K	0.09	0.02	Si	Si
	k	0.99	0.98	Si	Si
Duffy	Fy	0.66	0.10	Si	Si
	Fy ^b	0.83	0.43	Si	Si
	Fy ^(a-b-)	Rara	0.68	NA	NA
Kidd	Jk ^a	0.77	0.91	Si, caso lieve	Si
	Jk ^b	0.72	0.23	Si, caso lieve	Si
MNSs	M	0.78	0.70	Si, pochi casi	Si, pochi casi
	N	0.72	0.74	Si, raramente	No
	S	0.55	0.31	Si	Si
	s	0.89	0.97	Si	Si
Lewis	Le ^a	0.22	0.23	No	Si, pochi casi
	Le ^b	0.72	0.55	No	No
	Le ^(a-b-)	0.06	0.22	NA	NA

NA, non applicabile.

*Accoppiamento non allelico.

TABELLA 12-5 Antigeni maggiori RBC: frequenza e significato clinico

Sistema	Antigeni	Frequenza antigeni nel caucasici	Frequenza antigeni in africani	Implicati nella malattia emolitica del neonato	Implicati nella reazione emolitica trasfusionale
Rh	D	0.85	0.92	Si	Si
	C	0.68	0.27	Si	Si
	c	0.80	0.96	Si	Si
	E	0.29	0.22	Si	Si
	e	0.98	0.99	Si	Si
Kell	K	0.09	0.02	Si	Si
	k	0.99	0.98	Si	Si
Duffy	Fy	0.66	0.10	Si	Si
	Fy ^b	0.83	0.43	Si	Si
	Fy ^(a-b-)	Rara	0.68	NA	NA
Kidd	Jk ^a	0.77	0.91	Si, caso lieve	Si
	Jk ^b	0.72	0.23	Si, caso lieve	Si
MNSs	M	0.78	0.70	Si, pochi casi	Si, pochi casi
	N	0.72	0.74	Si, raramente	No
	S	0.55	0.31	Si	Si
	s	0.89	0.97	Si	Si
Lewis	Le ^a	0.22	0.23	No	Si, pochi casi
	Le ^b	0.72	0.55	No	No
	Le ^(a-b-)	0.06	0.22	NA	NA

NA, non applicabile.

*Accoppiamento non allelico.

TABELLA 12-5 Antigeni maggiori RBC: frequenza e significato clinico

Sistema	Antigeni	Frequenza antigeni nel caucasici	Frequenza antigeni in africani	Implicati nella malattia emolitica del neonato	Implicati nella reazione emolitica trasfusionale
Rh	D	0.85	0.92	Si	Si
	C	0.68	0.27	Si	Si
	c	0.80	0.96	Si	Si
	E	0.29	0.22	Si	Si
	e	0.98	0.99	Si	Si
Kell	K	0.09	0.02	Si	Si
	k	0.99	0.98	Si	Si
Duffy	Fy	0.66	0.10	Si	Si
	Fy ^b	0.83	0.43	Si	Si
	Fy ^(a-b-)	Rara	0.68	NA	NA
Kidd	Jk ^a	0.77	0.91	Si, caso lieve	Si
	Jk ^b	0.72	0.23	Si, caso lieve	Si
MNSs	M	0.78	0.70	Si, pochi casi	Si, pochi casi
	N	0.72	0.74	Si, raramente	No
	S	0.55	0.31	Si	Si
	s	0.89	0.97	Si	Si
Lewis	Le ^a	0.22	0.23	No	Si, pochi casi
	Le ^b	0.72	0.55	No	No
	Le ^(a-b-)	0.06	0.22	NA	NA

NA, non applicabile.

*Accoppiamento non allelico.

TABELLA 12-5 Antigeni maggiori RBC: frequenza e significato clinico

Sistema	Antigeni	Frequenza antigeni nel caucasici	Frequenza antigeni in africani	Implicati nella malattia emolitica del neonato	Implicati nella reazione emolitica trasfusionale
Rh	D	0.85	0.92	Si	Si
	C	0.68	0.27	Si	Si
	c	0.80	0.96	Si	Si
	E	0.29	0.22	Si	Si
Kell	K	0.09	0.02	Si	Si
	k	0.99	0.98	Si	Si
Duffy	Fy ^a	0.66	0.10	Si	Si
	Fy ^b	0.83	0.43	Si	Si
	Fy ^(a-b-)	Rara	0.68	NA	NA
Kidd	Jk ^a	0.77	0.91	Si, caso lieve	Si
	Jk ^b	0.72	0.23	Si, caso lieve	Si
MNSs	M	0.78	0.70	Si, pochi casi	Si, pochi casi
	N	0.72	0.74	Si, raramente	No
	S	0.55	0.31	Si	Si
	s	0.89	0.97	Si	Si
Lewis	Le ^a	0.22	0.23	No	Si, pochi casi
	Le ^b	0.72	0.55	No	No
	Le ^(a-b-)	0.06	0.22	NA	NA

NA, non applicabile.

*Accoppiamento non allelico.

L'anticorpo è clinicamente significativo?

TABELLA 12-5 Antigeni maggiori RBC: frequenza e significato clinico

Sistema	Antigeni	Frequenza antigeni nel caucasici	Frequenza antigeni in africani	Implicati nella malattia emolitica del neonato	Implicati nella reazione emolitica trasfusionale
Rh	D	0.85	0.92	Si	Si
	C	0.68	0.27	Si	Si
	c	0.80	0.96	Si	Si
	E	0.29	0.22	Si	Si
Kell	K	0.09	0.02	Si	Si
	k	0.99	0.98	Si	Si
Duffy	Fy ^a	0.66	0.10	Si	Si
	Fy ^b	0.33	0.43	Si	Si
	Fy ⁻	Rara	0.68	NA	NA
Kidd	Jk ^a	0.77	0.91	Si, caso lieve	Si
	Jk ^b	0.72	0.23	Si, caso lieve	Si
MNSs	M	0.78	0.70	Si, pochi casi	Si, pochi casi
	N	0.72	0.74	Si, raramente	No
	S	0.55	0.31	Si	Si
	s	0.89	0.97	Si	Si
Lewis	Le ^a	0.22	0.23	No	Si, pochi casi
	Le ^b	0.72	0.55	No	No
	Le ^(a-b-)	0.06	0.22	NA	NA

NA, non applicabile.

*Accoppiamento non allelico.

L'anticorpo è clinicamente significativo?

L'antigene verso cui è diretto l'anticorpo è presente?