Ανοσοαιματολογία κύησης και νεογνού.

Λεοντίνη Φουντουλάκη-Παπαρίζου
Παθολόγος
Συντονίστρια Διευθύντρια Ν.Υ. Αιμοδοσίας
Γενικού Νοσοκομείου Νίκαιας Πειραιά
«Άγιος Παντελεήμων»

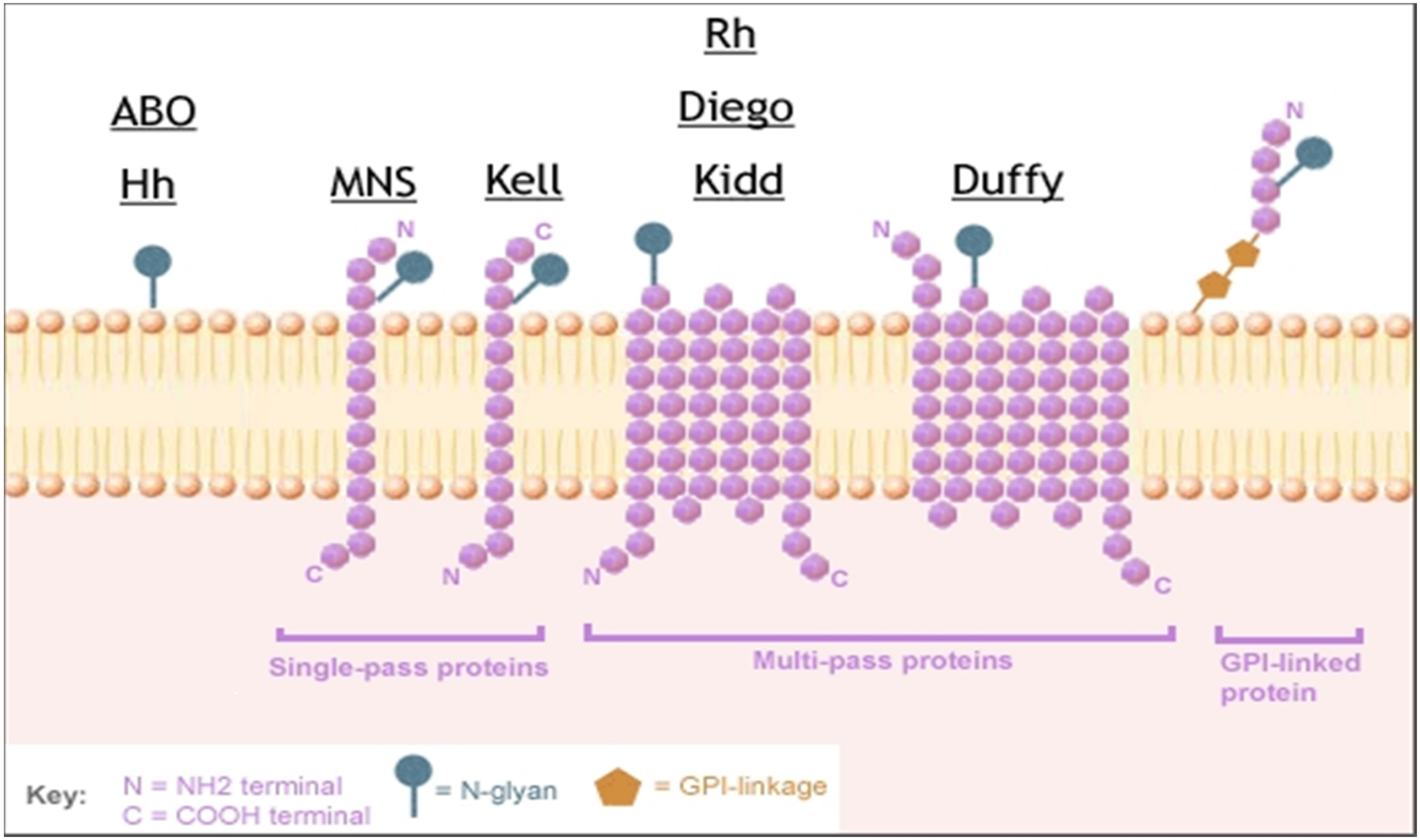
Οκτώβριος 2011

ΑΝΤΙΓΟΝΟ:
κάθε ουσία που αναγνωρίζεται ως «ξένη» από τον ανθρώπινο οργανισμό και μπορεί να προκαλέσει ανοσιακή απάντηση

- Στη μεμβράνη των ερυθροκυττάρων υπάρχουν εκατοντάδες αντιγόνα.

- Καθορίζουν την ομάδα αίματος του ατόμου με κύριους εκπροσώπους τα ABO και Rhesus αντιγόνα

Τα αντιγόνα μπορεί να είναι σάκχαρα ή πρωτείνες και εδράζονται σε διάφορα μέρη της κυτταρικής μεμβράνης



•**ΣΥΣΤΗΜΑ:**ομάδα αντιγόνων που κωδικοποιούνται από ένα γονιδιακό τόπο και είναι γενετικά διακριτά από άλλα συστήματα ομάδων αίματος

•29 συστήματα ομάδων αίματος

•>250 αντιγόνα

•**ΣΥΛΛΟΓΗ:** ομάδα αντιγόνων που έχουν φαινοτυπική, βιοχημική ή γενετική σχέση χωρίς να αποτελούν ξεχωριστό σύστημα. (Έχουν αναγνωρισθεί 6 συλλογές >13 αντιγόνα)

•**ΣΕΙΡΑ:** 901: υψηλής συχνότητας(>90%), 700:χαμηλής συχνότητας(<1%) (Έχουν αναγνωρισθεί 11 και 36 αντιγόνα αντίστοιχα)

CONVENTIONAL NAME	ISBT SYMBOL	ISBT NUMBER	ANTIGEN #
BLOOD GROUP SYSTEMS			
ABO	ABO	001	4
MNSs	MNS	002	37
P	P1	003	1
Rh	RH	004	47
Lutheran	LU	005	18
Kell	KEL	006	21
Lewis	LE	007	3
Duffy	FY	008	6
Kidd	JK	009	3
Diego	DI	010	2
Cartwright	YT	011	2
Xg	XG	012	1
Scianna	SC	013	3
Dombrock	DO	014	5
Colton	CO	015	3
Landsteiner-Wiener	LW	016	3
Chido/Rogers	CH/RG	017	9
Hh	H	018	1
Kx	XK	019	1
Gerbich	GE	020	7
Cromer	CROMER	021	10
Knops	KN	022	5
Indian	IN	023	2
Ok	OK	024	
Raph	RAPH	025	
JMH	JMH	026	
ANTIGEN COLLECTIONS			
Cost	COST	205	2
Ii	I	207	2
Er	ER	208	2
P, P_1, LKE	GLOBQ	209	3
Lewis-like: Le-c, Le-d		210	2
Wright	WR	211	2
Low Prevalence			
Low Prevalence		700	36
High Prevalence			
High Prevalence		911	11

- Η δράση των περισσοτέρων αντιγόνων δεν είναι γνωστή και αν σχετίζονται με νοσήματα

- Σημαντικός ο ρόλος τους στη μετάγγιση αίματος και στην κύηση γιατί η έκθεση σε ξένα αντιγόνα μπορεί να προκαλέσει ανοσολογική απάντηση

•*Ποια είναι τα σημαντικά αντιγόνα;*

•Επειδή κάθε αντιγόνο ορίζεται από το αντίστοιχο αντίσωμά του

•*Ποια είναι τα σημαντικά αντισώματα;*

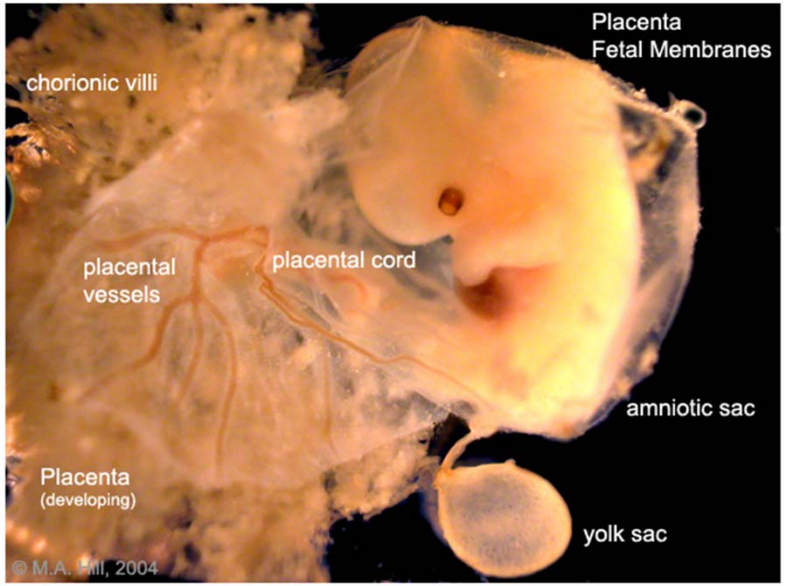
•Όσα προκαλούν αιμολυτικές αντιδράσεις

•Όσα προκαλούν αιμολυτική νόσο του νεογνού

•Όσα είναι συχνά

Τι είναι η αιμολυτική νόσος του εμβρύου και του νεογνού; HDFN

- Είναι η αιμολυτική αναιμία που οφείλεται σε IgG αντισώματα της μητέρας, τα οποία διέρχονται τον πλακούντα και αντιδρούν με τα ερυθρά του εμβρύου που φέρουν το αντίστοιχο αντιγόνο και τα καταστρέφουν.



- Η δημιουργία τους είναι αποτέλεσμα ευαισθητοποίησης μετά από
  - μετάγγιση

    ή
  - κύηση

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΗΤΕΡΑΣ

- Μετάγγιση αίματος
- Κατά την κύηση ή τον τοκετό Εμβρυομητρική αιμορραγία
- Αυτόματη αποβολή ή διακοπή της κύησης (μικρός κίνδυνος στο 1ο τρίμηνο)
- Έκτοπη κύηση
- Αποκόλληση πλακούντα
- Κοιλιακό τραύμα
- Γυναικολογικοί χειρισμοί όπως αμνιοκέντηση, λήψη δειγμάτων χοριακής λάχνης ή ομφαλικού αίματος

Table 2-2. Antigen Strength on Umbilical Cord Red Cells

Normal Adult Expression	Weaker than Adult Expression	Very Weak or Absent
Rh	**ABO**	*Vel*
Kell	**P**	*Yt*^{a}
Kidd	*Hy*	*AnWj*
Duffy	**Lutheran**	*Ch1*
MNS	*Xg*^{a}	*Rg1*
Colton	*Gy*^{a}	**Lewis**
Diego	*Jo*^{a}	**I**
Do^a	**H**	*Sd*^{a}
Do^b	**Knops**	
Scianna	**Indian**	
Yt^b		
Landsteiner-Wiener		
Kx		
Gerbich		
Cromer		
Cost		
Er		
GLOB		

Bold = blood group systems; italic = blood group antigens; no emphasis = blood group collection

Ποια αντισώματα προκαλούν αιμολυτική νόσο;

Συνήθη	Σύστημα Rhesus:D (και με αντί-C ή αντί-E) , ĉ Σύστημα ABO
Ασυνήθη	Σύστημα Kell (K, k)
Σπάνια	Σύστημα Duffy Σύστημα Kidd Σύστημα MNSs

Ποια αντισώματα **δεν** προκαλούν αιμολυτική νόσο;

Δεν προκαλούν αιμόλυση	Σύστημα Lewis Σύστημα P Σύστημα I

Rhesus D

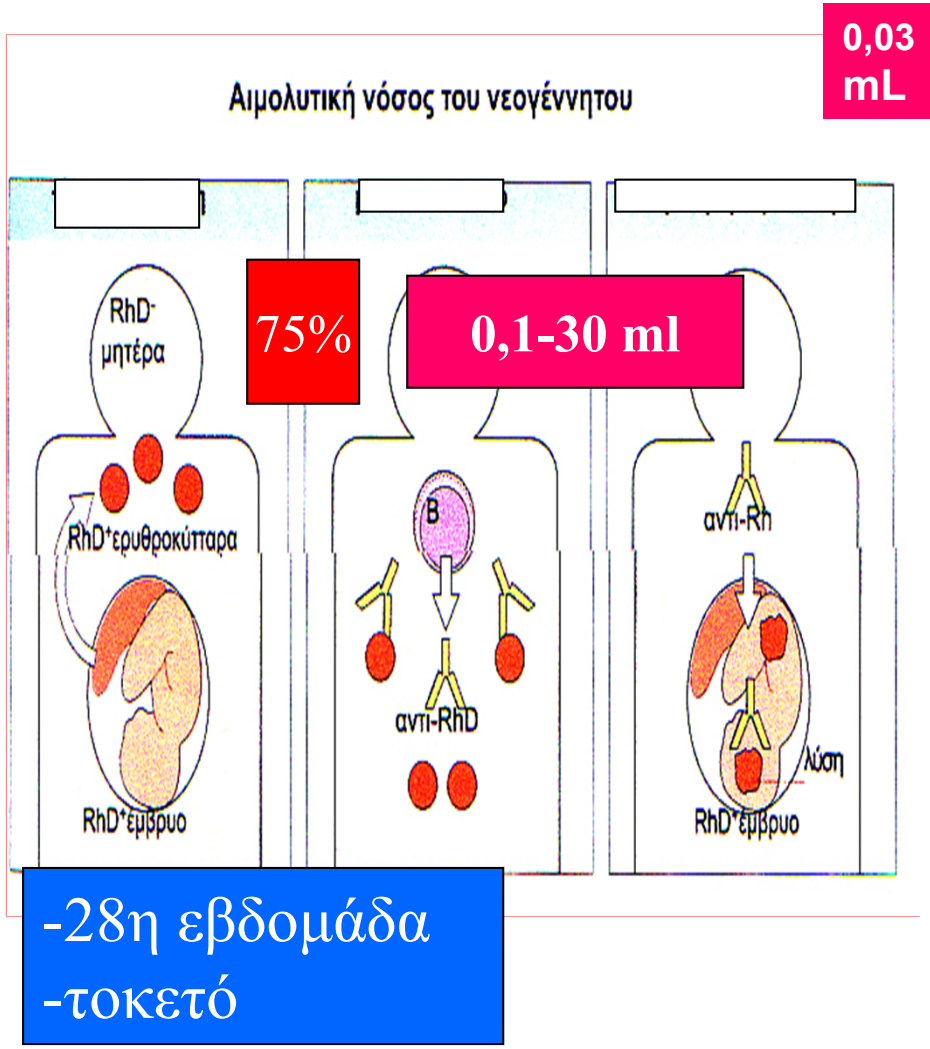
- 15-16% των λευκών (Βάσκοι 30-35%) → D –

- 10% των κυήσεων → Rhesus D ασυμβατότητα

- Απο αυτές 20%→ανάπτυξη μητρικών αντισωμάτων
  (παράγοντες που επιρρεάζουν την ευαισθητοποίση της μητέρας:
  ο όγκος του αίματος στην εμβρυομητρική αιμορραγία,
  ασυμβατότητα ομάδας,
  φαινότυπος εμβρύου, φύλλο,
  βαθμός ανοσιακής απάντησης της μητέρας)

Προϋποθέσεις για Rhesus ευαισθητοποίηση

- Μητέρα Rh D αρνητική
- Έμβρυο Rh D θετικό
- Εμβρυικά RhD+ ερυθρά περνούν τον πλακούντα και εισέρχονται στην κυκλοφορία της μητέρας
- Η μητέρα σχηματίζει anti-D αντισώματα
- Μητρικά anti-D αντισώματα περνούν από τον πλακούντα στο έμβρυο



Με αποτέλεσμα

Τα μητρικά IgG (IgG1 & IgG3) αντισώματα περνούν τον πλακούντα και καταστρέφουν τα εμβρυικά D+ ερυθρά →

αναιμία του εμβρύου →

↑ παραγωγή του μυελού →

Εξωμυελική παραγωγή ερυθρών

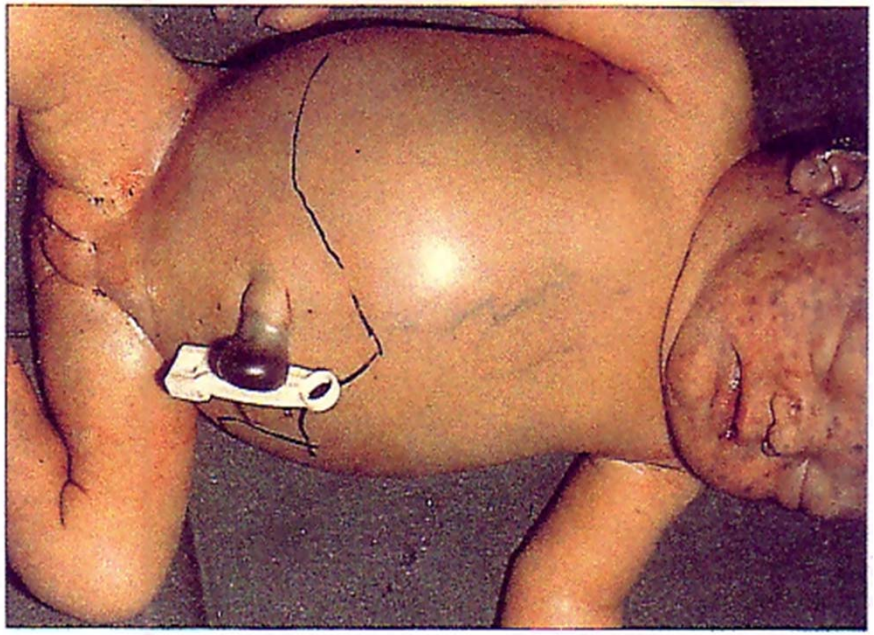
Ηπατοσπληνομεγαλία

απόφραξη πυλαίας και ομφαλικής φλέβας και ηπατική βλάβη →

Οιδηματώδης πλακούντας με μειωμένη αιμάτωση

Δημιουργία ασκίτη και ύδρωπα

Καρδιακή ανεπάρκεια



Σοβαρότητα Αιμολυτικής νόσου

- Ήπια
- Σοβαρή με υπερχολερυθριναιμία και ίκτερο με κίνδυνο εγκεφαλικής βλάβης (κερνίκτερος). Το 10% επιβιώνει με σοβαρές εγκεφαλικές βλάβες.
- Εμβρυϊκός ύδρωπας. Μη βιώσιμο νεογνό

Προγεννητική διερεύνηση (μητέρα)

1) ιστορικό προηγούμενων κυήσεων ή μεταγγίσεων
2) ιστορικό επεμβάσεων κατά την κύηση π.Χ αμνιοπαρακέντηση

1η επίσκεψη (12η εβδομάδα):
Αρχικός εργαστηριακός έλεγχος μητέρας

1) ομάδα αίματος ABO-Rh (επανάληψη την 28η εβδομάδα)

2) προσδιορισμός D^w στις D αρνητικές

Εκτίμηση κινδύνου για το έμβρυο

- Έλεγχος ABO-Rh πατέρα *
- Προσδιορισμός του αντιγόνου D του εμβρύου.

PCR

1. Ινοβλάστες αμνιακού υγρού
2. Χοριακή λάχνη (chorionic villus sampling CVS)
3. Μητρικό πλάσμα

3) έμμεση Coombs για την ανίχνευση μη αναμενόμενων αντισωμάτων

- επί αρνητικού αποτελέσματος → επανάληψη την 28η ή την 32η εβδομάδα?
- επί θετικού αποτελέσματος→ταυτοποίηση αντισώματος →τιτλοποίηση αντισώματος

Εκτίμηση σοβαρότητας της αιμολυτικής νόσου του εμβρύου

1

- Τιτλοποίηση αντισώματος στον ορό της μητέρας. (Το αντιγόνο D ανιχνεύεται στα εμβρυϊκά ερυθρά από την 30η περίπου ημέρα της κύησης)

  Ο τίτλος του αντισώματος είναι ένας **δείκτης** της σοβαρότητας οχι προγνωστικός, της αλλοανοσοποίησης και της ανάγκης για επεμβατικές θεραπείες.

- τίτλος αντι-D: 4

  θεωρείται ευαισθητοποίηση

- τίτλος αντι-D: 8

  *συνιστάται παρακολούθηση μηνιαίως μέχρι την 24η ή την 32η εβδομάδα και στη συνέχεια κάθε 15 ημέρες. Εάν δεν αυξηθεί η κύηση ολοκληρώνεται. Η παρακολούθηση του τίτλου συνιστάται από την 16-18η εβδομάδα.

- Κρίσιμος τίτλος αντι-D: 16 ή 32

  δεν συνιστάται πλέον παρακολούθηση του τίτλου ΑΛΛΑ συνιστάται παρακολούθηση του εμβρύου

Το πρώτο δείγμα πρέπει να είναι αρκετό σε ποσότητα.

Το καταψύχουμε στους -20^{o}C για να χρησιμοποιηθεί εκ παραλλήλου στις επόμενες τιτλοποιήσεις

Η έμμεση Coombs και ο τίτλος εκτελούνται πάντα με την ίδια μέθοδο

Εκτίμηση σοβαρότητας της αιμολυτικής νόσου του εμβρύου

2

Υπερηχογράφημα : χρήσιμο στη διάγνωση του εμβρυϊκού ύδρωπα

Εκτίμηση σοβαρότητας της αιμολυτικής νόσου του εμβρύου

3

Μέτρηση της αιματικής ροής στη μέση εγκεφαλική αρτηρία του εμβρύου (Doppler).

Η αναιμία του εμβρύου οδηγεί σε αύξηση της καρδιακής παροχής και της ροής του αίματος. Χρήσιμη στην διάγνωση ήπιας ή σοβαρής αναιμίας χωρίς ύδρωπα. Εκτελείται από την 18η-35η εβδομάδα κάθε 7-15 ημέρες. Μείωση κατά 70% των επεμβατικών χειρισμών.

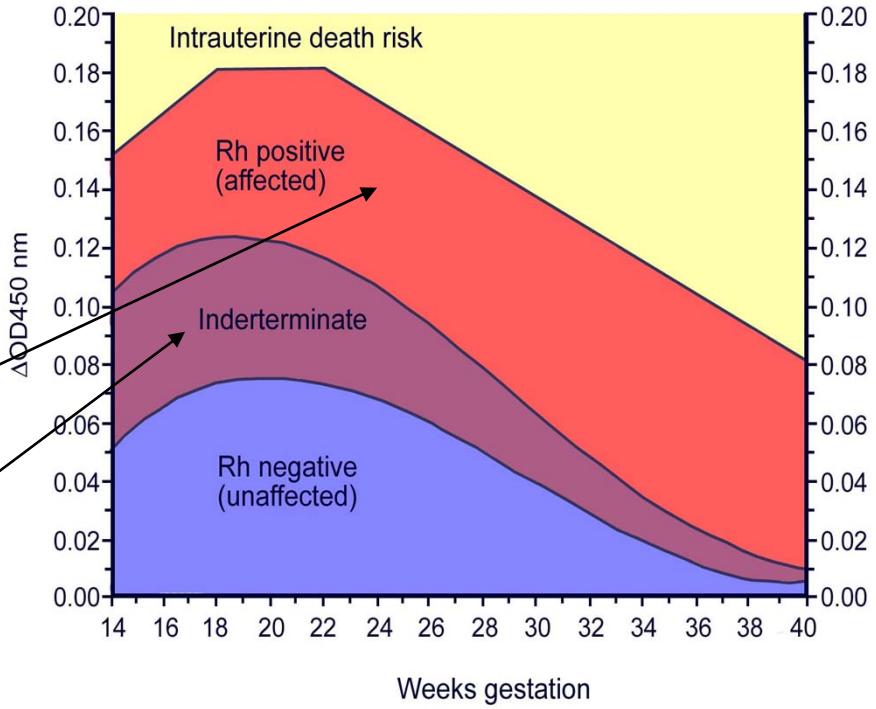
Όταν η ταχύτητα αυξηθεί 1 ½ φορά πάνω από μία μέση τιμή → επεμβατικοί χειρισμοί

Εκτίμηση σοβαρότητας της αιμολυτικής νόσου του εμβρύου

4

Αμνιοπαρακέντηση: (η αξιοπιστία της σχετίζεται με την εβδομάδα κύησης και στηρίζεται στη μέτρηση της οπτικής πυκνότητας. Κάθε 3 , 1-2 εβδομάδες

Queenan curve



Εκτίμηση σοβαρότητας της αιμολυτικής νόσου του εμβρύου

5

Λήψη δείγματος εμβρυϊκού αίματος (fetal blood sampling FBS ή percutaneous umbilical blood sampling PUBS 1980): άμεση και ακριβής μέθοδος διάγνωσης της εμβρυϊκής αναιμίας και οξέωσης. Πλεονέκτημα πρόσβαση στην ομφαλική φλέβα με δυνατότητα μετάγγισης. Όχι σε ρουτίνα λόγω επιπλοκών. Επιβεβαίωση της εμβρυϊκής προέλευσης του δείγματος με το μέσο όγκο ερυθρών.

85+(1.4 x εβδομάδα κύησης) g/dl

- Hb< 2g/dl από την αναμενόμενη για την ηλικία της κύησης→ήπια αναιμία
- Hb<2-7g/dl→αναιμία μέτριας βαρύτητας
- Hb<7g/dl→σοβαρή αναιμία

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Κατά την ενδομήτρια ζωή

- Στη μητέρα: Πλασμαφαίρεση, προσρόφηση των αντισωμάτων, IVIgG
- Στο έμβρυο: Μετάγγιση ή/και μερική αφαίμαξη συμπυκνωμένων ερυθρών.
- Εφικτή μετά την 20η εβδομάδα και επαναλαμβάνεται περιοδικά μέχρι τον τοκετό. Η ποσότητα του αίματος που μεταγγίζεται εξαρτάται από την τεχνική, το μέγεθος του εμβρύου, τον αρχικό αιματοκρίτη και από την ηλικία της κύησης

τοκετός

- Ανάλογα με την ωρίμανση των πνευμόνων
- Από 30η-34η εβδομάδα με προσοχή
- 35η-37η εβδομάδα
- Απροθυμία για πρόωρο τοκετό πριν την 35η εβδομάδα

Διερεύνηση μετά τον τοκετό (νεογνό)

- Ομάδα αίματος ABO-Rh στα ερυθρά του νεογνού (όχι και στον ορό)
- Άμεση Coombs (DAT) του νεογνού (συνήθως εντόνως θετική ++++)
- (Έμμεση Coombs της μητέρας ή του νεογνού)

Δείγματα αίματος

Όγκος αίματος

Πρόωρα νεογνά:

115 ml/kgr

Τελειόμηνα νεογνά:

80-110 ml/kgr

Βρέφη & παιδιά:

75-110 ml/kgr

Ενήλικες:

55-65 ml/kgr

- Από τον ομφάλιο (λαμβάνεται σε κάθε τοκετό)
- Αρτηριακό δείγμα (ακατάλληλο, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί)
- Φλεβικό δείγμα
- Μητρικό δείγμα

Διερεύνηση μετά τον τοκετό (νεογνό)

- Επί θετικής DAT με αρνητική την έμμεση Coombs της μητέρας ελέγχουμε

→1) για ΑΒΟ ασυμβατότητα ή

2) για ανάπτυξη αντισώματος έναντι αντιγόνου χαμηλής συχνότητας που δεν έχουν τα ερυθρά ελέγχου (Διασταύρωση των ερυθρών του πατέρα με τον ορό της μητέρας) ή

3) για ψευδώς θετική

Πρόληψη

- Χορήγηση αντί-D υπεράνοσης σφαιρίνης, RhIG, IM ή IV. Προφυλάσει για 12 εβδομάδες.
- 20μg αντί-D/ml εμβρυϊκών ερυθρών ή κατά WHO 25μg

Γενικώς η πλήρης δόση είναι: 300μg την 28η εβδομάδα και έως 3 ημέρες μετά τον τοκετό

Διακοπή κύησης μέχρι 1ο τρίμηνο: 50μg

Από 12η-20η εβδομάδα: ?

Ασφάλεια για το έμβρυο. Ναι μικρή αύξηση της χολερυθρίνης, DAT θετική.

Εκτίμηση κινδύνου ευαισθητοποίησης της μητέρας

- Υπολογισμός του μεγέθους της εμβρυομετρικής αιμορραγίας

ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΕΜΒΡΥΪΚΩΝ ΕΡΥΘΡΟΚΥΤΤΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΗΤΕΡΑΣ

- Όξινο έκλουμα: (HPFH, Παροδική αύξηση HbF μητέρας, άλλα κύτταρα, τεχνική)
- α-φετοπρωτεϊνη (a-FP) στον μητρικό ορό (υπό μελέτη)
- Rosette test – Kleihauer-Betke test
- Κυτταρομετρία ροής
- Μικροσφαιρίδια φλουροσκαιίνης

29 Μαίου1968
πρώτη χρήση ειδικής αντι-D σφαιρίνης

- Κίνδυνος D αλλοανοσοποίησης:
- ΠΡΟ: 16-17%
- ΜΕΤΑ:1,5-2%

- Συχνότητα D αλλοανοσοποίησης ΜΕΤΑ: 0,27%

ABO Αιμολυτική νόσος

Προϋποθέσεις

- Μητέρα ομάδας Ο (συνήθως) (φυσικά αντισώματα τάξης IgM αλλά και IgG)
- Έμβρυο-νεογνό ομάδας Α ή Β
- Σχέση Α/Β για πρόκληση αιμολυτικής νόσου: 2,7/1 ή 3,7/1

Ιδιαιτερότητες ΑΒΟ αιμολυτικής νόσου του εμβρύου-νεογνού

- 1) αιμολυτική νόσος του νεογνού μπορεί να εμφανιστεί από την πρώτη κύηση
- 2) τα ερυθροκυτταρικά αντιγόνα A & B δεν είναι πλήρως ανεπτυγμένα κατά τη γέννηση
- 3) τα αντιγόνα A & B δεν συναντώνται μόνο στα ερυθρά (στα κύτταρα και υγρά διάφορων ιστών και στις εκκρίσεις)
- 4) υποτάξη IgG2 (διαφορά από D)

5) DAT ασθενώς θετική σε μικρό ποσοστό αλλά με κλινική εικόνα αιμόλυσης (διαφορά από D).

- Συχνά η άμεση Coombs του νεογνού είναι αρνητική
- Η διάγνωση επιβεβαιώνεται εξετάζοντας το έκλουμα από τα ερυθρά του ομφαλίου με A1 και B ερυθρά. Ο ορός από το φλεβικό δείγμα ή του ομφαλίου ελέγχεται για αντι-A ή αντι-B με τεχνικές έμμεσης Coombs (αντισφαιρινική φάση)

Σύγκριση αιματολογικών αναλύσεων

	Αντί-D	Αντι-A, Αντί-B
Hb ομφαλίου:	↓↓	↓
ΔΕΚ:	αυξημένα	↑
Ερυθροβλάστες:		
Μικροσφαιροκύτταρα:	Σπάνια	Πολλά
Οσμοτική αντίσταση:	↑	↑ ↑
Χολερυθρίνη:	Αυξημένη	Μέτρια αύξηση

- **συνύπαρξη ABO και Rhesus D ασυμβατότητας** δρα **προστατευτικά**, σε σημαντικό βαθμό (2%) αλλά όχι απόλυτα, στην ευαισθητοποίηση της μητέρας

(λόγω αυξημένης καταστροφής των εμβρυϊκών ερυθροκυττάρων από τα μητρικά αντι-Α και αντι-Β)

ΑΙΜΟΛΥΤΙΚΗ ΝΟΣΟΣ ΕΚΤΟΣ

ANTI-D, ANTI-A, ANTI-B

Άλλα αντιγόνα του συστήματος Rhesus

- **Anti-c** (μικρό) με ή χωρίς αντι-E (μεγάλο). Συχνότητα: 0,7/1000 εγκύους (40-50% λόγω μετάγγισης).
- Η συχνότητα αιμολυτικής νόσου χαμηλώτερη γιατί συχνά το έμβρυο είναι αρνητικό και γιατί ο τίτλος του αντισώματος είναι χαμηλός (8 ή μικρότερος)
- PCR στο μητρικό αίμα.

Άλλα αντιγόνα του συστήματος Rhesus

Αντι-C (μεγάλο)

Συχνότητα: 0,14/1000 εγκύους, συχνότερο στις έγκυες με φαινότυπο DccEE από DccEe

Αντι-C^w

Συχνότητα: <1/50.000 εγκύους

Αντι-E (μεγάλο)

Το συχνότερο μετά το D. Συχνά υπάρχει σαν φυσικό αντίσωμα, πολύ σπάνια προκαλεί αιμολυτική νόσο

Αντι-e

Πολύ σπάνια προκαλεί αιμολυτική νόσο

Άλλα αντιγόνα εκτός Rhesus

Αντι-Kell

Συχνότητα: 1/1000 εγκύους (80-88% λόγω μετάγγισης).

- Η συχνότητα αιμολυτικής νόσου χαμηλώτερη γιατί συχνά το έμβρυο είναι αρνητικό: 1/20.000 κυήσεις.
- Προκαλεί καταστολή της ερυθροποίησης γιατί εκφράζεται στους πρώιμους ερυθροβλάστες
- Τίτλος πολύ χαμηλός ή αρνητικός και σε βαρειά κλινική εικόνα

“Lewis lives, Kell and Kidd kills, and Duffy dies”

- **Αντί-Fya (Duffy)** προκαλεί συνήθως μέτρια αιμολυτική νόσο. Τίτλος>64→στενή παρακολούθηση.
- **Αντι-Jka (Kidd)** σπανίως προκαλεί σοβαρή αιμολυτική νόσο
- **Αντι-M** έχουν αναφερθεί περιπτώσεις σοβαρής αιμολυτικής νόσου και εμβρυϊκού ύδρωπα
- **Αντι-S,s** προκαλεί ενίοτε σοβαρή ή ακόμα και θανατηφόρο αιμολυτική νόσο
- **Αντι-U** μπορεί να προκαλέσει σοβαρή ή ακόμα και θανατηφόρο αιμολυτική νόσο

Η συχνότητα ανάπτυξης κλινικά σημαντικών αντισωμάτων **κατά την κύηση**, εκτός Rhesus, έχει υπολογιστεί στο 0,24%

ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Επιλογή αίματος για ενδομήτρια μετάγγιση

- Πρόσφατο ή Κατεψυγμένο
- Ο αρνητικό ή αρνητικό ως προς το υπεύθυνο για την αιμόλυση αντιγόνο
- Ακτινοβολημένο
- Αρνητικό ως προς τον CMV ή λευκαφαιρεμένο
- Με τεστ δρεπάνωσης αρνητικό

Μετά τον τοκετό φωτοθεραπεία, IVIgG, **Αφαιμαξομετάγγιση**

για

1) Να απομακρυνθούν τα συνδεδεμένα με το αντίσωμα εμβρυϊκά ερυθροκύτταρα
2) Να απομακρυνθούν τα μητρικά αντισώματα
3) Να απομακρυνθεί η χολερυθρίνη
4) Να αντιμετωπισθεί η αναιμία

Μετάγγιση με ολικό αίμα, πρόσφατο μέχρι 5-7 ημερών, σε ασκούς με CPDA-1, θερμοκρασίας 37^{o}C.

Πρακτικά, επειδή πλέον σπανίως υπάρχει ολικό αίμα, γίνεται ανασύσταση.

Σε ασυμβατότητα ABO επιλέγονται συμπυκνωμένα ερυθρά ομάδας O (και στις μικρές όγκου μεταγγίσεις), επαναιωρούνται σε FFP ομάδας AB, μέχρι ο Hct να γίνει 40-45%. Εάν τα συμπυκνωμένα ερυθρά έχουν προσθετικό διάλυμα, αυτό πρέπει να απομακρυνθεί με φυγοκέντρηση.

Επιλογή αίματος

- Αρνητικό ως προς τον CMV ή λευκαφαιρεμένο
- Με τεστ δρεπάνωσης αρνητικό
- Ακτινοβολημένο
- Μεταγγίζουμε μετά από διασταύρωση

Απαιτείται περίπου ο διπλάσιος όγκος αίματος από τον ολικό του νεογνού

Χρησιμοποιείται πάντα μητρικό δείγμα αίματος για τη διασταύρωση (ορός ή πλάσμα).

- **Πλεονεκτήματα:** δείγμα μεγάλης ποσότητας, περιέχει σε μεγάλη συγκέντρωση το ανεπιθύμητο αντίσωμα, μειώνονται οι ανάγκες αιμοληψίας στο ήδη αναιμικό νεογνό.
- **Μειονεκτήματα:** μπορεί να περιέχει αντισώματα για αντιγόνα στα οποία το νεογνό είναι αρνητικό ή να έχει IgM αντισώματα που δεν διέρχονται τον πλακούντα.

Διαδικασία διασταύρωσης

- **Εάν δεν υπάρχει μητρικό δείγμα** τότε για τη διασταύρωση χρησιμοποιείται ορός του νεογνού.
- Ο ορός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνος του ή σε συνδυασμό με το έκλουμα από τα νεογνικά ερυθροκύτταρα, ή μόνο το έκλουμα.

Αντιμετώπιση αιμολυτικής νόσου του νεογνού οφειλόμενης σε αντίσωμα έναντι αντιγόνου υψηλής συχνότητας

ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

-Εάν το αντίσωμα ανιχνευθεί στην αρχή της κύησης

τότε

1)Συλλογή από τη μητέρα και κατάψυξη ή

2)Αναζήτηση αιμοδοτών από αρχείο

ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

-Εάν το αντίσωμα ανιχνευθεί κατά τον τοκετό

1) Συλλογή από τη μητέρα με απομάκρυνση του πλάσματος με πλύσιμο
2) Έρευνα στο συγγενικό περιβάλλον της μητέρας
3) **Μετάγγιση με ασύμβατο αίμα με συνεπακόλουθο αύξηση του αριθμού των μεταγγίσεων**

Όταν μεταγγίζουμε γυναίκες σε αναπαραγωγική ηλικία πρέπει πάντα να λαμβάνουμε υπ’όψιν το φαινότυπο Rhesus και το Kell.