

Εργασία στο μάθημα της βιολογίας

Θέμα: οργανογένεση του εμβρύου

Υπεύθυνος καθηγητής: Β. Πιτσιλαδής



Επιμέλεια: Αιμιλία Πηγή Ψ

Μάρτιος 2016

Η οργανογένεση, ο σχηματισμός δηλαδή των οργάνων του σώματος, είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης των κυττάρων των βλαστικών δερμάτων (στρώματα) και ξεκινάει από την 20η μέρα της κυήσεως. Από αυτά τα στρώματα κυττάρων θα αναπτυχθούν τα διάφορα μέρη του εμβρυϊκού σώματος όπως το νευρικό σύστημα, οι μύες, ο σκελετός και τα σπλαχνικά όργανα. Η ανάπτυξη του εμβρύου είναι μια πολύπλοκη διαδικασία και γίνεται σε διαδοχικά στάδια που ακολουθούν τη γονιμοποίηση. Τα δύο αρχικά, είναι η αυλάκωση και η εμφύτευση.

Η αυλάκωση αρχίζει 30 ώρες περίπου μετά τη γονιμοποίηση με διαδοχικές μιτωτικές διαιρέσεις του ζυγωτού, καθώς αυτό κινείται μέσα στον ωαγωγό παθητικά (με τη βοήθεια των βλεφαρίδων του κροσσώτου επιθηλίου του ωαγωγού) προς τη μήτρα. Τα θυγατρικά κύτταρα που σχηματίζονται κατά την αυλάκωση ονομάζονται βλαστομερίδια και έχουν το μισό μέγεθος του αρχικού. Γι αυτό, το αποτέλεσμα της αυλάκωσης είναι η δημιουργία ενός συσσωματώματος από κύτταρα, το μορίδιο, που έχει το ίδιο περίπου μέγεθος με το ζυγωτό. Έπειτα καθώς τα κύτταρα πολλαπλασιάζονται τοποθετούνται περιμετρικά και σχηματίζουν μια κοίλη σφαίρα, το βλαστίδιο. Καθώς το βλαστίδιο πλησιάζει προς το ενδομήτριο, ορισμένα κύτταρα της εξωτερικής του στιβάδας σχηματίζουν τον τροφοβλάστη με τον οποίο θα εξασφαλίσει τη σύνδεσή του με το ενδομήτριο.

Μια εβδομάδα μετά τη γονιμοποίηση (5^η-7^η ημέρα) συμβαίνει η εμφύτευση. Το βλαστίδιο είναι έτοιμο να εμφυτευθεί στο ενδομήτριο. Για το σκοπό αυτό, τα κύτταρα του τροφοβλάστη εκκρίνουν πρωτεολυτικά ένζυμα και εισχωρούν στο ενδομήτριο σχηματίζοντας προεκβολές με τις οποίες το έμβρυο εμφυτεύεται στο ενδομήτριο. Οι προεκβολές αυτές αργότερα θα σχηματίσουν το χόριο, μια διπλή εξωεμβρυϊκή μεμβράνη που περιβάλλει το έμβρυο και χρησιμεύει για την τροφοδοσία του με θρεπτικά υλικά από το ενδομήτριο. Από τη στιγμή της εμφύτευσης, το έμβρυο αρχίζει να τρέφεται από το ενδομήτριο. Ο τροφοβλάστης εν τω μεταξύ αρχίζει να εκκρίνει μια ορμόνη τη χοριονική γοναδοτροπίνη, η οποία αναστέλλει τον εμμηνορρυσιακό κύκλο. Το βλαστήδιο μετά την εμφύτευσή του στο βλεννογόνο, αναπτύσσεται σταδιακά και σχηματίζει τον εμβρυϊκό δίσκο από μεταναστεύσεις κυττάρων της περιφέρειάς του, προς το εσωτερικό του. Ο εμβρυϊκός δίσκος αποτελείται από τρεις στοιβάδες κυττάρων, το εξώδερμα, το μεσόδερμα και το ενδόδερμα. Από τα κύτταρα των στιβάδων αυτών θα προέλθουν με διαφοροποίηση εξειδικευμένα κύτταρα με ιδιαίτερα μορφολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά. Παράλληλα ορισμένες ομάδες κυττάρων πολλαπλασιάζονται μιτωτικά με διαφορετικό ρυθμό, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προεξοχές, αύλακες ή κοιλότητες. Όλες αυτές οι αλλαγές θα δημιουργήσουν σταδιακά τις καταβολές των διαφόρων οργάνων του εμβρύου (οργανογένεση). Στο τέλος της πρώτης εβδομάδας, η εσωτερική στοιβάδα διογκώνεται και δημιουργεί άλλες δύο στοιβάδες. Από τη δεύτερη, το εξώδερμα, κατά τη διάρκεια της τρίτης εβδομάδας θα προέλθουν οι νευρώνες, που

θα διαμορφώσουν τον εγκέφαλο, το νωτιαίο μυελό και τα επιθηλιακά κύτταρα, που θα σχηματίσουν το δέρμα. Στο τέλος της δεύτερης εβδομάδας, το εξώδερμα θα σχηματίσει άλλη μία στοιβάδα, το μεσόδερμα, από την οποία θα προέλθουν τα κύτταρα, που προς το τέλος της τρίτης εβδομάδας θα σχηματίσουν ένα κοκκινωπό εξόγκωμα, την καρδιά και όλα τα εσωτερικά όργανα του εμβρύου. Την τέταρτη εβδομάδα, πάλι από το μεσόδερμα, εμφανίζονται οι νεφροί και τέσσερις μικρές προεξοχές, οι οποίες θα εξελιχτούν σε άκρα. Από την πρώτη στοιβάδα, το ενδόδερμα, θα δημιουργηθούν οι πνεύμονες και ένας επιμήκης κοίλος σωλήνας (γαστρεντερικός σωλήνας), δηλαδή το γαστρεντερικό σύστημα.

Η αρχή της 5ης εβδομάδας της εγκυμοσύνης σηματοδοτεί και την έναρξη της αποκαλούμενης εμβρυονικής περιόδου. Η 5η εβδομάδα της κύησης στην πραγματικότητα είναι η 3η εβδομάδα της ζωής του εμβρύου. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής, η οποία διαρκεί μέχρι και την 10η εβδομάδα της κύησης ξεκινάει η αποκαλούμενη οργανογένεση, δηλαδή κατά την περίοδο αυτήν ξεκινάει η δημιουργία των διαφόρων οργάνων του εμβρύου. Αρχίζει να επιμηκύνεται και μπορούν να διακριθούν ένα κεφάλι και μια ουρά. Αρχίζει να αναπτύσσεται το κεντρικό νευρικό σύστημα και να διαμορφώνονται ο εγκέφαλος του εμβρύου και ο νωτιαίος μυελός. Αρχίζουν να αναπτύσσονται το ήπαρ, τα νεφρά, οι μύες και τα οστά. Τα οστά βέβαια δεν είναι ακόμα σκληρά σε αυτό το στάδιο. Τα τοιχώματα της καρδιάς διαμορφώνονται σε αυτή τη φάση. Στο τέλος της 5ης εβδομάδας της κύησης το έμβρυο θα έχει ύψος περίπου 0,75cm.

Στις 6 εβδομάδες περίπου το έμβρυο έχει αποκτήσει κοντά πόδια και χέρια και πλέει μέσα στον αμνιακό σάκο. Η καρδιά και το κυκλοφορικό σύστημα έχουν σχηματιστεί και τρέφεται από τον πλακούντα. Το δέρμα του είναι διαφανές και τα εσωτερικά όργανα όπως και οι αρτηρίες διαγράφονται καθαρά. Στο τέλος της 6^{ης} εβδομάδας, το έμβρυο έχει ουρά, η οποία θα εξαφανιστεί την 8η εβδομάδα, και μικροσκοπικές εκβλαστήσεις που θα εξελιχθούν σε χέρια και πόδια. Έχει διαμορφώσει ήδη έναν κεντρικό άξονα από το κεφάλι ως την ουρά, κατά μήκος του οποίου θα αναπτυχθούν όλα του τα όργανα. Το κεφάλι του έχει πτυχές που θα εξελιχθούν στα χαρακτηριστικά του προσώπου του. Κατά μήκος της ράχης του διαγράφεται ένας σχηματισμός σαν αυλάκι. Είναι ο πρώιμος νευρικός σωλήνας, από τον οποίο θα προέλθουν η σπονδυλική στήλη και ο εγκέφαλος. Δύο συσσωματώματα κυττάρων σε κάθε του άκρο θα διαπλάσουν το στόμα και τον πρωκτό. Ένας σωλήνας, που ξεκινάει από το στόμα και καταλήγει στην ουρά, είναι ο πρόδρομος του πεπτικού του συστήματος. Η καρδιά του, μια διόγκωση κάτω από το κεφάλι, αρχίζει να πάλλεται ήδη από την πέμπτη εβδομάδα. Στο πλάι του κεφαλιού, δύο οπτικά κυστίδια και δύο εσοχές θα εξελιχθούν αντίστοιχα σε μάτια και αυτιά. Το δέρμα του είναι ακόμα διαφανές και διαπερνάται από υγρά.



Άλλα πρωτεύοντα όργανα, συμπεριλαμβανομένων του ήπατος και των νεφρών, συνεχίζουν να αναπτύσσονται, συγχρόνως με τη θωρακική και κοιλιακή κοιλότητα και τους σπονδύλους. Το όργανο που αργότερα θα εξελιχθεί σε όρχεις ή ωοθήκες εμφανίζεται σαν ένα μικρό σύνολο κυττάρων.

Την 7^η εβδομάδα το έμβρυο αρχίζει πια να μοιάζει περισσότερο με άνθρωπο, και η ουρά του έχει σχεδόν εξαφανιστεί. Το κεφάλι του, όμως, έχει ακανόνιστο σχήμα και κυρτώνει προς τα εμπρός. Στο πρόσωπο του προβάλλουν τα οστά που θα διαμορφώσουν τα χαρακτηριστικά του. Διακρίνονται τα μικροσκοπικά ρουθούνια, η μύτη, που είναι ακόμα πλακουτσωτή και σχηματίζονται η άνω και η κάτω γνάθος. Υπάρχουν ακόμα και οι καταβολές των δοντιών και οι γευστικοί κάλυκες. Τα μάτια μετατοπίζονται από τα πλάγια του κεφαλιού προς τα εμπρός και είναι καλυμμένα από βλέφαρα. Οι διογκώσεις των αυτιών χωρίζονται σε εσωτερικά και εξωτερικά τμήματα. Τα άνω και τα κάτω άκρα του αποκτούν αρθρώσεις. Έχουν ξεχωρίσει οι αγκώνες, οι καρποί και τα δάχτυλα των χεριών, οι άκρες των οποίων έχουν μικροσκοπικά μαξιλαράκια. Στα κάτω άκρα διαμορφώνονται τρία ξεχωριστά τμήματα: ο μηρός, η κνήμη και το άκρο πόδι και διακρίνονται τα δάχτυλα. Στο λεπτό και διαφανές δέρμα του έχει αρχίσει ο σχηματισμός των ιδρωτοποιών αδένων και φυτρώνει το πρώτο χνουδί. Η καρδιά έχει βαλβίδες, τέσσερις θαλάμους και χτυπάει με 180 παλμούς το λεπτό. Το πεπτικό σύστημα αναπτύσσεται ραγδαία, αλλά δεν λειτουργεί ακόμα. Οι νεφροί λειτουργούν με το ένα τρίτο της τελικής τους απόδοσης και αποβάλλουν ήδη άχρηστες ουσίες από το αίμα. Οι πνεύμονες διακλαδίζονται συνεχώς σε μικροσκοπικούς σωλήνες. Ο εγκέφαλος έχει τετραπλασιαστεί και περιβάλλεται από το ήδη σχηματισμένο κρανίο. Στο μεταξύ, ο ομφάλιος λώρος, που αρχικά ήταν λεπτός σαν τρίχα, αναπτύσσεται για να συνδέσει το έμβρυο με τον πλακούντα, ο οποίος συνεχίζει να ωριμάζει, αλλά δεν είναι ακόμα έτοιμος να επιτελέσει τις βασικές λειτουργίες του. Είναι πλέον ορατά τα χείλη, η γλώσσα και τα φατνία των δοντιών του εμβρύου. Τα χέρια και τα πόδια του έχουν μακρύνει και διαθέτει υποτυπώδη πέλματα και παλάμες. Το ήπαρ, οι νεφροί, οι πνεύμονες, το έντερο και τα εσωτερικά γεννητικά όργανα κοντεύουν να ολοκληρωθούν.

Στο τέλος του 2^{ου} μήνα, το έμβρυο είναι περίπου 3 εκατοστά και ζυγίζει 5-8 γραμμάρια! Η καρδιά λειτουργεί πλέον κανονικά και ο εγκέφαλος σχηματίζεται ταχύτατα. Αν και οι μύες έχουν αρχίσει να εξασκούνται, οι κινήσεις του ακόμη είναι ανεπαίσθητες για την έγκυο. Τα οστά του κρανίου σχηματίζονται, ενώ κάποια ανοίγματα ανάμεσά τους, οι «πηγές» θα είναι παρόντα και κατά τη γέννηση, επιτρέποντας την περαιτέρω ανάπτυξη του εγκεφάλου. Τα μάτια, που πριν ήταν ανοιχτά, αρχίζουν να κλείνουν, για να ανοίξουν πάλι προς το τελευταίο τρίμηνο. Τα χέρια και τα πόδια έχουν πια δάχτυλα αλλά είναι ακόμη κολλημένα μεταξύ τους. Σχηματίζεται το σαγόني, σύντομα θα ανοίξει το στόμα και αρχίζουν να σχηματίζονται οι μηχανισμοί πρόσληψης των ήχων στα αυτιά.



Τον 3^ο μήνα τα οστά του σαγονιού συνενώνονται προκειμένου να σχηματιστεί πλέον το στόμα. Οι επόμενες οκτώ ημέρες είναι κρίσιμες για το σχηματισμό των οφθαλμών και του εσωτερικού αυτιού. Τα περισσότερα από τα εσωτερικά όργανα του εμβρύου - όπως η καρδιά, το συκώτι, τα νεφρά και οι πνεύμονες- έχουν διαμορφωθεί τουλάχιστον στη βασική τους μορφή. Στον ομφάλιο λώρο αρχίζει να σχηματίζεται το έντερο. Οι χτύποι της καρδιάς έχουν γίνει φυσιολογικοί, ενώ κάτω από το διάφανο δέρμα του διακρίνεται το πλέγμα των αιμοφόρων αγγείων. Τα κόκαλα των άκρων του σκληραίνουν και επιμηκύνονται, ενώ διαμορφώνονται και οι αρθρώσεις. Η μύτη έχει πάρει το τελικό της σχήμα και τα βλέφαρα καλύπτουν σχεδόν πλήρως τα μάτια. Κατά τις επόμενες ημέρες θα δημιουργηθεί το διάφραγμα του εμβρύου. Τα έντερα αρχίζουν να κινούνται έξω από τον ομφάλιο λώρο και να μετατοπίζονται προς την κοιλιακή κοιλότητα, σε ολοένα και αυξανόμενο χώρο που διαμορφώνεται όσο το σώμα μεγαλώνει.

Κατά τη διάρκεια του 3^{ου} μήνα η ανάπτυξη είναι τεράστια: ο πλακούντας είναι πλήρως αναπτυγμένος: το οξυγόνο και η τροφή περνάνε από το αίμα της μέλλουσας μητέρας στον πλακούντα και από εκεί φτάνουν στο έμβρυο μέσω του ομφάλιου λώρου. Είναι περίπου 15 εκατοστά και ζυγίζει 18-20 γραμμάρια. Με την αρχή του μήνα εμφανίζεται ένα λεπτό τρίχωμα που καλύπτει όλο το σώμα του μωρού. Αυτό θα αποβληθεί πριν τη γέννηση εκτός από τα μαλλιά του κεφαλιού. Με το τέλος του τρίτου μήνα ο πλακούντας αναλαμβάνει μια επιπλέον εργασία: την παραγωγή θηλυκών ορμονών - αυτές σε συνδυασμό με τις ορμόνες που παράγονται από τις ωθήκες, βοηθάν στη διατήρηση της εγκυμοσύνης. Τα μάτια και η μύτη διακρίνονται πλέον καθαρά. Είκοσι φατνία δοντιών διαμορφώνονται στα ούλα. Οι καρποί και οι αστράγαλοι έχουν σχηματιστεί, όπως επίσης και τα δάχτυλα των χεριών και των ποδιών. Οι περισσότερες από τις αρθρώσεις έχουν ολοκληρωθεί ήδη. Τα γεννητικά όργανα αρχίζουν να σχηματίζονται. Το νευρικό σύστημα του εμβρύου ήδη ανταποκρίνεται και έχει αρχίσει η λειτουργία πολλών εσωτερικών οργάνων. Οι πνεύμονες εξακολουθούν να αναπτύσσονται, ενώ στην κοιλιά αναπτύσσονται το στομάχι και το έντερο. Οι νεφροί μετακινούνται προς τις τελικές τους θέσεις στο άνω τμήμα της κοιλιάς και η καρδιά έχει αναπτυχθεί σχεδόν πλήρως.

Το ύψος του εμβρύου διπλασιάζεται και το κεφάλι γίνεται το μισό σε μήκος από το συνολικό μήκος του σώματος. Κάτω από τα κλειστά βλέφαρα διαμορφώνεται η ίριδα, που θα προστατέψει στο μέλλον τα μάτια από την ένταση του φωτός. Τα αυτιά του, όμως, θα χρειαστούν πολύ χρόνο ακόμα μέχρι να ολοκληρωθούν. Τα ζωτικά όργανα του εμβρύου -το ήπαρ, οι νεφροί, το έντερο, ο εγκέφαλος και οι πνεύμονες- έχουν σχηματιστεί πλήρως και για το υπόλοιπο της εγκυμοσύνης απλώς μεγαλώνουν. Τα νύχια και τα μαλλιά έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται. Η καρδιά του

συνεχίζει να στέλνει αίμα σε όλα τα εσωτερικά όργανα συμπεριλαμβανομένου του ομφάλιου λώρου, ο οποίος μεταφέρει αίμα στον πλακούντα. Τα κόκαλα του συνεχίζουν να σκληραίνουν. Τα γεννητικά όργανα αρχίζουν να παίρνουν τα χαρακτηριστικά του φύλου. Διαμορφώνονται οι φωνητικές χορδές και η υπόφυση στη βάση του εγκεφάλου αρχίζει να παράγει ορμόνες. Το πεπτικό του σύστημα είναι πλέον έτοιμο να απορροφήσει γλυκόζη.

Τον 4^ο μήνα τα πλευρά, τα αγγεία και οι αμφιβληστροειδείς -που εμφανίζονται σαν σκούρες κηλίδες στο πρόσωπο του εμβρύου. Αρχίζουν επίσης να σχηματίζονται τα φρύδια, ενώ συνεχίζουν να μεγαλώνουν τα μαλλιά στο κεφάλι του. Το χρώμα των μαλλιών, όμως, μάλλον θα αλλάξει μετά τη γέννηση. Τώρα αναπτύσσονται και οι μηχανισμοί που βοηθούν το παιδί να ακούσει. Τα μικροσκοπικά οστά του μέσου αυτιού αρχίζουν να σκληραίνουν, καθώς όμως δεν έχει ακόμη αναπτυχθεί το κέντρο της ακοής στον εγκέφαλο, το έμβρυο δεν έχει τη δυνατότητα να αντιληφθεί τους ήχους που ακούει. Τα άνω και τα κάτω άκρα του εμβρύου έχουν ολοκληρωθεί και οι αρθρώσεις του λειτουργούν. Τα οστά, που έχουν ήδη πάρει μορφή, τώρα σκληραίνουν και κατακρατούν ασβέστιο (οστεοποίηση). Το νευρικό του σύστημα λειτουργεί και οι μύες ανταποκρίνονται στους ερεθισμούς του εγκεφάλου. Έτσι, είναι δυνατόν πλέον να συντονίσει τις κινήσεις του. Εξακολουθεί να είναι πολύ δραστήριο, ωστόσο το αμνιακό υγρό απορροφά τους κραδασμούς των πιο βίαιων κινήσεών του. Αν και μικροσκοπικό, μόλις 12 εκατοστά, το έμβρυο είναι πια τέλεια σχηματισμένο. Οι μύες στο πρόσωπο έχουν αναπτυχθεί και εκτελεί ασυναίσθητες συσπάσεις. Τα μάτια παραμένουν ερμητικά κλειστά, αλλά ο αμφιβληστροειδής χιτώνας αντιδρά στο φως που διαπερνά το τοίχωμα της κοιλιάς της εγκύου. Τα ακουστικά οσάκια σκληραίνουν και στα αυτιά του εμβρύου φτάνουν αμυδρά κάποιοι ήχοι. Αρχίζουν να φυτρώνουν τα φρύδια και οι βλεφαρίδες και να προβάλλουν τα νύχια στα δάχτυλα των χεριών του, τα οποία έχουν χωρίσει το ένα από το άλλο. Τα δάχτυλα των ποδιών έχουν επίσης ξεχωρίσει αλλά τα νύχια στα πόδια θα αρχίσουν να αναπτύσσονται αργότερα. Το έμβρυο σε αυτή τη φάση δεν έχει καθόλου υποδόριο λίπος, για αυτό το λόγο το δέρμα του είναι ροζ και ρυτιδωμένο. Είναι τόσο αδύνατο, που πάνω στο λεπτό και διαφανές δέρμα του διακρίνονται οι διακλαδώσεις των αιμοφόρων αγγείων. Οι πνεύμονες του αναπτύσσονται, αλλά ακόμα είναι ανώριμοι και όλο το απαραίτητο οξυγόνο το προμηθεύεται από το αίμα του πλακούντα, που περνάει απευθείας στο κυκλοφοριακό του σύστημα. Μια πολύ σημαντική εξέλιξη είναι ότι ο εγκέφαλος συνδέεται με το νευρικό και το μυϊκό σύστημα επιτρέποντας



τις πρώτες συντονισμένες κινήσεις. Αυτό σημαίνει ότι το έμβρυο αρχίζει να γίνεται δραστήριο. Λυγίζει και τεντώνει τα δάχτυλα, τα χέρια και τα πόδια του και θηλάζει το δάχτυλό του.

Ως τη 14^η εβδομάδα, το αμνιακό υγρό διαπερνάει το δέρμα του εμβρύου. Μετά από αυτό το διάστημα, οπότε αρχίζει η αποδοτική λειτουργία των νεφρών, το έμβρυο καταπίνει το αμνιακό υγρό και το αποβάλλει με τη μορφή ούρων.

Στον 5^ο μήνα το έμβρυο είναι στο μέσο περίπου της εξέλιξης του, ο ρυθμός ανάπτυξης του επιβραδύνεται για να ωριμάσει με διαφορετικό τρόπο. Μπορεί να ακούσει τους θορύβους από τον έξω κόσμο. Έχει ύψος από 13 έως 15 εκατοστά από την κορυφή ως τους γλουτούς και ζυγίζει περίπου 100 γραμμάρια. Το κεφάλι του παιδιού, ενώ εξακολουθεί να είναι μεγάλο, αρχίζει να φαίνεται λιγότερο δυσανάλογο σε σχέση με το υπόλοιπο σώμα. Το βάρος πέφτει πια στην ανάπτυξη των πνευμόνων, του πεπτικού και του ανοσοποιητικού του συστήματος. Τα μάτια του παραμένουν κλειστά. Οι γευστικοί κάλυκες είναι ώριμοι και μέσα στα ούλα έχουν σχηματιστεί τα πρώτα του δόντια. Ανοιγοκλείνει το στόμα και βγάζει ελαφρώς τη γλώσσα. Ακούει επίσης τους οξείς και δυνατούς ήχους, που το κάνουν να αναπηδάει. Τώρα έχει περισσότερα μαλλιά στο κεφάλι του, βλεφαρίδες, φρύδια και μικροσκοπικά νύχια στα πόδια και τα χέρια του. Καθώς ασκείται στην αναπνοή, ο



θώρακάς του ανεβοκατεβαίνει. Οι πνεύμονές του αρχίζουν να αποβάλλουν το αμνιακό υγρό. Μια πηχτή, λιπώδης ουσία που ονομάζεται σμήγμα του εμβρύου παράγεται από τους αδένες του δέρματος του. Η ουσία αυτή λειτουργεί ως υδατοστεγές φράγμα και δεν αφήνει το δέρμα του να διαβραχεί από το αμνιακό υγρό. Επίσης, κάτω από το δέρμα αρχίζει να παράγεται το λίπος. Στρώσεις καστανού λίπους, φαιού λίπους, εμφανίζονται στο λαιμό, στο στήθος και στα νεφρά, ενώ σε όλο το υπόλοιπο σώμα του αναπτύσσεται λευκό λίπος, με αποτέλεσμα να δείχνει λίγο πιο παχύ.

Μέσα στους ταχύτατα αναπτυσσόμενους πνεύμονές οι κυψελίδες, αρχίζουν να αναπτύσσονται. Το μηκόνιο, που προκαλεί την πρώτη κίνηση των εντέρων, συσσωρεύεται στα έντερα. Αν το έμβρυο είναι αρσενικού φύλου, τότε σ' αυτή τη φάση αναπτύσσεται και ο προστάτης αδένας. Τα σπλάχνα του παιδιού αρχίζουν να παράγουν γαστρικά υγρά που το βοηθούν να απορροφήσει το αμνιακό υγρό και να το προωθήσει στα νεφρά, όπου φιλτράρεται και αποβάλλεται ξανά στον αμνιακό σάκο. Επίσης, αναπτύσσονται ωάρια στις ωοθήκες και οι θηλές και οι αδένες των μαστών και στα δυο φύλα.

Τα νευρικά κύτταρα που αντιστοιχούν σε καθμία από τις αισθήσεις διαμορφώνουν τώρα τα αντίστοιχα κέντρα στον εγκέφαλο. Η αύξηση των αριθμών των νευρικών κυττάρων επιβραδύνεται, από την άλλη, όμως, τώρα εμφανίζονται οι σύνθετες συνδέσεις που απαιτούνται για την ανάπτυξη της μνήμης και της σκέψης.



Τον 6^ο μήνα το έμβρυο έχει αποκτήσει πιο αρμονικές αναλογίες, ίδιες περίπου με του νεογέννητου. Το δέρμα του εξακολουθεί να είναι κοκκινωπό και ρυτιδωμένο, μιας και ακόμα δεν έχει αρκετό λίπος. Το επιπλέον βάρος του, αναλογεί στην αύξηση του φαιού λίπους, που θα το διατηρήσει ζεστό τις πρώτες εβδομάδες μετά τη γέννηση του. Όλα του τα όργανα έχουν αναπτυχθεί και λειτουργούν πλέον κανονικά, με εξαίρεση τους πνεύμονες, που είναι

ακόμα γεμάτοι με αμνιακό υγρό και θα χρειαστούν κάποιες εβδομάδες ακόμα για να ωριμάσουν. Ο σκελετός συνεχίζει να αναπτύσσεται και τα κόκαλα που διαμορφώνουν το κρανίο αρχίζουν να σκληραίνουν. Την 22^η με 24^η εβδομάδα τα βλέφαρα χωρίζουν και ανοίγουν τα μάτια. Το έμβρυο μπορεί να διακρίνει κάποιες σκιές και το κόκκινο φως μέσα από το τοίχωμα της κοιλιάς. Τα φρύδια και οι βλεφαρίδες του έχουν σχηματιστεί. Το πεπτικό του σύστημα έχει αναπτυχθεί αρκετά ώστε να απορροφά νερό από το αμνιακό υγρό και να το καταπίνει. Στη γλώσσα του έχουν σχηματιστεί οι κάλυκες της γεύσης και η ανάπτυξη του εγκεφάλου και των νευρικών απολήξεων έχει προοδεύσει τόσο που έχει την αίσθηση της αφής. Αν το έμβρυο είναι αγόρι, οι όρχις αρχίζουν να κατέρχονται από τη λεκάνη προς το όσχεο και ήδη μέσα τους υπάρχει πρώιμο σπέρμα.



Το σώμα του εμβρύου αποκτά όλο και καλύτερες αναλογίες και μοιάζει όλο και περισσότερο με ένα πλήρως ανεπτυγμένο μωρό. Ωστόσο, τα οστά και τα

όργανα του σώματός του είναι ορατά κάτω από το διάφανο δέρμα του. Η ακοή του είναι πιο οξεία πλέον, γιατί τα οστά του εσωτερικού αυτιού έχουν στερεοποιηθεί. Μπορεί πλέον να ξεχωρίσει διάφορους ήχους από το εξωτερικό της μήτρας.

Όλα τα όργανα είναι τώρα σε πλήρη ανάπτυξη και το υπόλοιπο της εγκυμοσύνης είναι για την ωρίμανση και την ανάπτυξη του εμβρύου. Το δέρμα των εμβρύων γίνεται βαθμιαία πιο αδιαφανές. Έχουν μήκος 34cm και το βάρος τους φτάνει το 1 κιλό περίπου.

Αρχίζουν να παράγονται τα λευκά αιμοσφαίρια για την καταπολέμηση των λοιμώξεων. Συνεχίζει την εξάσκηση στην αναπνοή, εισπνέοντας αμνιακό υγρό με τους αναπτυσσόμενους πνεύμονες του. Οι αεροφόροι οδοί σχηματίζουν σωλήνες για να μεταφέρουν αέρα από και προς τους πνεύμονες. Στους πνεύμονες αρχίζουν να δημιουργούνται αιμοφόρα αγγεία και κυψελίδες. Τα αιμοφόρα αγγεία εξακολουθούν να αναπτύσσονται στο εσωτερικό των πνευμόνων του και τα ρουθούνια του



αρχίζουν να ανοίγουν. Ψηλά μέσα στα ούλα αρχίζουν να δημιουργούνται τα μόνιμα δόντια του παιδιού μέσα σε φατνία. Εν τω μεταξύ, τα νεύρα γύρω από το στόμα και τα χείλη είναι πιο ευαίσθητα πλέον και προετοιμάζουν το παιδί για την ανεύρεση της θηλής προκειμένου να τραφεί αμέσως μετά τη γέννησή του. Η κρίσιμη γραμμή της ζωής, ο ομφάλιος λώρος, σε αυτή τη φάση, είναι σκληρός αλλά ελαστικός. Τον διατρέχει μία φλέβα και δύο αρτηρίες, που περιβάλλονται από μια ουσία σαν γέλη, εμποδίζοντάς τον να συστραφεί και να δεθεί κόμπος. Με αυτό τον τρόπο προστατεύεται τελικά η κυκλοφορία του αίματος ανάμεσα στον πλακούντα και στο έμβρυο. Η σπονδυλική του στήλη ενδυναμώνεται και γίνεται πιο εύκαμπτη, προκειμένου να στηρίξει καλύτερα το σώμα που εξακολουθεί να αναπτύσσεται. Το έμβρυο μπορεί πλέον να εισπνεύσει και να εκπνεύσει. Οι οφθαλμοί είναι πλήρως σχηματισμένοι. Οι ανώτερες νοητικές λειτουργίες γίνονται πιο σύνθετες τώρα. Αυτή την περίοδο αρχίζουν να ανοίγουν τα βλέφαρά του και να δημιουργούνται οι αμφιβληστροειδείς χιτώνες. Τα έμβρυα σ' αυτή τη φάση μπορούν να διακρίνουν τις μεταβολές στην ένταση του φωτός. Οι βλεφαρίδες έχουν πάρει το τελικό τους σχήμα και μήκος ώστε μετά τη γέννηση να προστατεύσουν τα ευαίσθητα ακόμα μάτια από κάθε επικίνδυνο παράγοντα.

Στα αγόρια οι όρχεις αρχίζουν να κατέρχονται σ' αυτή τη φάση προς τη φυσιολογική τους θέση. Στα κορίτσια τα χείλη του αιδοίου είναι πολύ μικρά και δεν καλύπτουν την κλειτορίδα, θα μεγαλώσουν, όμως, και θα συγκλίνουν κατά τις τελευταίες εβδομάδες της κύησης.

Τον όγδοο μήνα το έμβρυο έχει ύψος περίπου 42cm και ζυγίζει 2 kg. Συνεχίζει να παίρνει βάρος, καθώς ο εγκέφαλος και τα όργανα εξακολουθούν να αναπτύσσονται. Ο εγκέφαλος αναπτύσσεται ραγδαία πιέζοντας τα μαλακά οστά του κρανίου προς τα έξω. Το κεφάλι είναι πλέον ανάλογο με το σώμα σε μέγεθος. Ο εγκέφαλος έχει τώρα περισσότερες άυλακες καθώς ισχυροποιείται και γίνεται ταχύτερος, δημιουργώντας συνάψεις μεταξύ των νευρικών κυττάρων. Μπορεί επίσης να ρυθμίσει τη θερμοκρασία του σώματος και την αναπνοή. Τα μάτια κινούνται μέσα στις κόγχες και το έμβρυο γίνεται όλο και πιο ευαίσθητο στο φως και στους ήχους, ενώ η γεύση και



η όσφρησή του εκλεπτύνονται. Μέσα από τα τοιχώματα της μήτρας το μωρό αντιλαμβάνεται τη διαφορά φυσικού και τεχνητού φωτός. Το χνούδι που καλύπτει το σώμα του εξαφανίζεται. Τα μαλλιά στο κεφάλι του είναι πιο πυκνά, τα βλέφαρά του ανοιγοκλείνουν, ενώ μεγαλώνουν και τα νύχια των ποδιών του. Το ήπαρ σταματά να παράγει ερυθρά αιμοσφαίρια και το ρόλο αυτόν αναλαμβάνει ο μυελός των οστών. Ο σκελετός σκληραίνει, ενώ οι πνεύμονες που είναι τα τελευταία όργανα που ολοκληρώνονται, οι μύες και ο εγκέφαλος συνεχίζουν να ωριμάζουν.



Το χρώμα των ματιών αρχίζει να εμφανίζεται (το πραγματικό θα φανεί έξι με εννέα μήνες μετά τη γέννηση). Οι κόρες των ματιών αρχίζουν να διαστέλλονται στο ερυθρό φως που διαπερνά τη μήτρα. Τα βλέφαρα είναι συχνά ανοιχτά κατά τις ώρες της δραστηριότητας και κλείνουν την ώρα του ύπνου.

Και οι πέντε αισθήσεις του εμβρύου λειτουργούν. Τα όργανα συνεχίζουν να ωριμάζουν, ενώ τα νύχια στα πόδια του έχουν πια ολοκληρωθεί και στο κεφάλι του εξακολουθούν να αναπτύσσονται μαλλιά.

Τον 9^ο μήνα οι πνεύμονές του εμβρύου είναι ώριμοι και μπορεί να επιζήσει αβοήθητο. Τώρα αναπτύσσεται το ανοσοποιητικό του σύστημα που το βοηθά να αμυνθεί σε κάθε λοίμωξη. Παρότι κατά τη διάρκεια του μεγαλύτερου μέρους της εγκυμοσύνης το έμβρυο βασιζόταν στο αμυντικό σύστημα της μητέρας κατά των λοιμώξεων, έχει αναπτύξει πλέον το δικό του ανοσοποιητικό σύστημα, που θα συνεχίσει να αναπτύσσεται και μετά τη γέννησή του. Τα άκρα των δαχτύλων είναι λεπτά αλλά τα νύχια του είναι αιχμηρά. Το κεντρικό νευρικό σύστημα ωριμάζει, το πεπτικό σύστημα είναι ολοκληρωμένο, όπως επίσης και οι πνεύμονες. Οι όρχεις του αγοριού αρχίζουν να μπαίνουν στο όσχεο, ενώ οι ωοθήκες του κοριτσιού θα πάρουν την τελική τους θέση μετά τη γέννηση του. Σε αυτή τη φάση τα έντερα του εμβρύου είναι γεμάτα από μια καστανο-πρασινωπή ύλη, το μηκόνιο, που αποτελείται από χολή και εντερικά κύτταρα. Το μηκόνιο θα είναι η πρώτη αφόδευση του εμβρύου όταν γεννηθεί. Την 40^η εβδομάδα το έμβρυο είναι κλινικά ώριμο και έτοιμο να γεννηθεί ανά πάσα στιγμή. Όλα τα οργανικά συστήματα έχουν ολοκληρωθεί. Το κεφάλι και η κοιλιά του μωρού έχουν περίπου την ίδια περιφέρεια. Οι τελευταίες αυτές εβδομάδες μέσα στη μήτρα είναι αφιερωμένες στην εναπόθεση υποδόριου λίπους. Έτσι το δέρμα του γίνεται λείο και απαλό. Το χνούδι του πέφτει, αλλά το δέρμα του εξακολουθεί να είναι καλυμμένο με εμβρυϊκό σμήγμα. Τα νύχια στα χέρια και τα πόδια του έχουν φτάσει στις κορυφές τους.



Οι όρχεις του αγοριού βρίσκονται μέσα στο όσχεο και τα χείλη του αιδοίου έχουν πλησιάσει μεταξύ τους. Το έμβρυο παράγει τώρα μια ορμόνη, την κορτιζόλη που θα προετοιμάσει τους πνεύμονες του να πάρουν την πρώτη ανάσα της ζωής του. Η καρδιά του χτυπάει με 110-150 παλμούς το λεπτό. Το οστά της κρανιακής κοιλότητας έχουν συνδεθεί, αλλά δεν έχουν "κολλήσει" σφιχτά, προκειμένου το κρανίο να διατηρηθεί ελαστικό και να πιεστεί ελαφρώς κατά την έξοδο του από τον γεννητικό σωλήνα. Κάποιες περιοχές στην κορυφή του κεφαλιού, οι λεγόμενες πηγές, θα παραμείνουν μαλακές αρκετούς μήνες μετά τη γέννηση του.

Βιβλιογραφία:

- <http://www.onmed.gr/ygeia/item/328671-oario---emvryo--`anthropaki-step-by-step-oles-oi-allages-apo-evdomada-se-evdomada#ixzz42mSc0T6g>
- <https://www.ivf-embryo.gr/gynaikologia/egkymosyni/parakoloythisi-tis-kyisis/i-anaptyxi-toy-emvryoy>
- <http://www.iatronet.gr/ygeia/maieftiki-egkymosyni/article/5701/to-imerologio-tis-egkymosynis.html>
- <http://www.babyzone.gr>
- http://www.bioethics.org.gr/03_dAgelop.html
- <http://www.mothersblog.gr/tha-gino-mama/item/25717-egkymosyni-ana-evdomada-5i-evdomada-tis-kyisis--apo-to-maieftira-gynaikologo-menelao-lygno#ixzz42mUNSduJ>