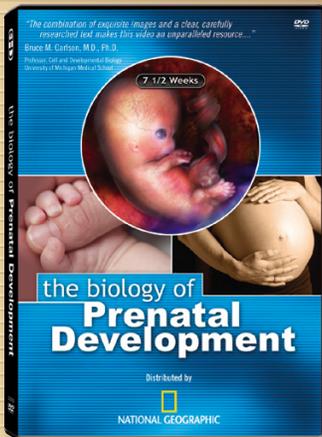




THE ENDOWMENT FOR
HUMAN DEVELOPMENT

presents

la biologie du **Développement Prénatal**



This program is distributed by National Geographic Domestic Home Entertainment. To purchase, call 1.800.627.5162 or visit www.shopngvideos.com.



Writing and Research:
Brian J. Stillwell, M.D.

Principal Technical Advisor:
Mark T. Cullen, M.D.

Technical Review:
James H. Baker, Ph.D.
Enid Gilbert-Barness, M.D.
David H. Bernanke, Ph.D.
Mark J. Holterman, M.D., Ph.D.
David L. Bolender, Ph.D.
Paul A. Krieg, Ph.D.
Professor Stuart Campbell, D.Sc.
Maria Michejda, M.D.
Bruce M. Carlson, M.D., Ph.D.
Maurice J. Pescitelli Jr., Ph.D.

Julian E. De Lia, M.D., M.B.A.
Charles L. Saxe, III, Ph.D.
Charles H. Ellis Jr., Ph.D.
Mark F. Seifert, Ph.D.
Ona Marie Faye-Petersen, M.D.
Allan R. Sinning, Ph.D.
David W. Fontaine, M.D.
Bradley R. Smith, Ph.D.
Raymond F. Gasser, Ph.D.
Sam R. Voora, M.D.

Table of Contents

| | |
|--|-----------|
| Chapter 1 – Introduction..... | 2 |
| Chapter 2 – Terminology..... | 2 |
| THE EMBRYONIC PERIOD (THE FIRST 8 WEEKS)..... | 2 |
| <i>EMBRYONIC DEVELOPMENT: THE FIRST 4 WEEKS</i> | 2 |
| Chapter 3 – Fertilization | 2 |
| Chapter 4 – DNA, Cell Division, and Early Pregnancy Factor (EPF) | 3 |
| Chapter 5 – Early Stages (Morula and Blastocyst) and Stem Cells | 4 |
| Chapter 6 – 1 to 1 1/2 Weeks: Implantation and Human Chorionic Gonadotropin (hCG)..... | 4 |
| Chapter 7 – The Placenta and Umbilical Cord..... | 4 |
| Chapter 8 – Nutrition and Protection..... | 5 |
| Chapter 9 – 2 to 4 Weeks: Germ Layers and Organ Formation | 5 |
| Chapter 10 – 3 to 4 Weeks: The Folding of the Embryo..... | 6 |
| <i>EMBRYONIC DEVELOPMENT: 4 TO 6 WEEKS</i> | 6 |
| Chapter 11 – 4 Weeks: Amniotic Fluid..... | 6 |
| Chapter 12 – The Heart in Action | 6 |
| Chapter 13 – Brain Growth | 6 |
| Chapter 14 – Limb Buds | 6 |
| Chapter 15 – 5 Weeks: Cerebral Hemispheres | 7 |
| Chapter 16 – Major Airways..... | 7 |
| Chapter 17 – Liver and Kidneys..... | 7 |
| Chapter 18 – Yolk Sac and Germ Cells | 7 |
| Chapter 19 – Hand Plates and Cartilage | 7 |
| <i>EMBRYONIC DEVELOPMENT: 6 TO 8 WEEKS</i> | 7 |
| Chapter 20 – 6 Weeks: Motion and Sensation | 7 |
| Chapter 21 – The External Ear and Blood Cell Formation | 8 |
| Chapter 22 – The Diaphragm and Intestines..... | 8 |
| Chapter 23 – Hand Plates and Brainwaves | 8 |
| Chapter 24 – Nipple Formation | 8 |
| Chapter 25 – Limb Development | 8 |
| Chapter 26 – 7 Weeks: Hiccups and Startle Response..... | 8 |
| Chapter 27 – The Maturing Heart | 8 |
| Chapter 28 – Ovaries and Eyes..... | 9 |
| Chapter 29 – Fingers and Toes | 9 |
| <i>THE 8-WEEK EMBRYO</i> | 9 |
| Chapter 30 – 8 Weeks: Brain Development..... | 9 |
| Chapter 31 – Right- and Left-Handedness | 9 |
| Chapter 32 – Rolling Over..... | 9 |
| Chapter 33 – Eyelid Fusion..... | 10 |
| Chapter 34 – "Breathing" Motion and Urination | 10 |
| Chapter 35 – The Limbs and Skin | 10 |
| Chapter 36 – Summary of the First 8 Weeks..... | 10 |
| THE FETAL PERIOD (8 WEEKS THROUGH BIRTH) | 11 |
| Chapter 37 – 9 Weeks: Swallows, Sighs, and Stretches..... | 11 |
| Chapter 38 – 10 Weeks: Rolls Eyes and Yawns, Fingernails & Fingerprints | 11 |
| Chapter 39 – 11 Weeks: Absorbs Glucose and Water | 12 |
| Chapter 40 – 3 to 4 Months (12 to 16 Weeks): Taste Buds, Jaw Motion, Rooting Reflex, Quickening | 12 |
| Chapter 41 – 4 to 5 Months (16 to 20 Weeks): Stress Response, Vernix Caseosa, Circadian Rhythms .. | 13 |
| Chapter 42 – 5 to 6 Months (20 to 24 Weeks): Responds to Sound; Hair and Skin; Age of Viability | 13 |
| Chapter 43 – 6 to 7 Months (24 to 28 Weeks): Blink-Startle; Pupils Respond to Light; Smell and Taste.. | 14 |
| Chapter 44 – 7 to 8 Months (28 to 32 Weeks): Sound Discrimination, Behavioral States | 15 |
| Chapter 45 – 8 to 9 Months (32 to 36 Weeks): Alveoli Formation, Firm Grasp, Taste Preferences | 15 |
| Chapter 46 – 9 Months to Birth (36 Weeks through Birth)..... | 15 |

LA BIOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT PRÉNATAL

Chapter 1 – Introduction

Le processus dynamique par lequel le zygote humain unicellulaire se transforme en un adulte comptant 100 billions de cellules est peut-être le phénomène le plus remarquable de la nature entière.

Les chercheurs savent maintenant qu'un grand nombre des fonctions ordinaires accomplies par le corps adulte sont établies pendant la grossesse, souvent longtemps avant la naissance.

La période de développement avant la naissance est de plus en plus considérée constituer une période de préparation pendant laquelle l'être humain en développement acquiert les nombreuses structures, et pratique les nombreuses techniques nécessaires à la survie après la naissance.

Chapter 2 – Terminology

La grossesse chez l'être humain dure environ 38 semaines à partir du moment de la fertilisation, ou conception, jusqu'à la naissance.

Au cours des 8 premières semaines après la fertilisation, l'être humain en développement est appelé un embryon, ce qui signifie "croissance à l'intérieur." Cette période, désignée, la période embryonnaire, se caractérise par la formation de la plupart des fonctions principales du corps.

Après ces 8 semaines et jusqu'à la fin de la grossesse, "l'être humain en développement est appelé foetus," qui signifie "enfant en gestation." Pendant cette période, désignée la période foetale, le corps grandit et ses systèmes commencent à fonctionner.

Tous les âges embryonnaires et foetaux dans ce programme se réfèrent au moment depuis la fertilisation.

The Embryonic Period (The First 8 Weeks)

Embryonic Development: The First 4 Weeks

Chapter 3 – Fertilization

Du point de vue biologique, "le développement humain commence à la fertilisation," lorsqu'une femme et un homme combinent chacun 23 de leurs propres chromosomes par l'union de leurs cellules reproductrices.

La cellule reproductrice de la femme est généralement appelée un "œuf" mais le mot correct est ovocyte.

Pareillement, la cellule reproductrice de l'homme est généralement appelée le "sperme" mais le mot préféré est spermatozoïde.

À la suite de la libération d'un ovocyte par l'ovaire de la femme, selon un processus appelé ovulation, l'ovocyte et le spermatozoïde se joignent dans l'une des trompes utérines, lesquelles sont souvent désignées trompes de Fallope.

Les trompes utérines relient les ovaires de la femme à son utérus ou matrice.

L'embryon unicellulaire qui en résulte est appelé un zygote, ce qui signifie "paire ou joint."

Chapter 4 – DNA, Cell Division, and Early Pregnancy Factor (EPF)

DNA

Les 46 chromosomes du zygote constituent la première et unique édition du plan génétique complet d'un nouvel individu. Ce schéma directeur réside dans des molécules étroitement enroulées appelées l'ADN. Elles contiennent les directives de développement du corps entier.

Les molécules d'ADN ressemblent à une échelle vrillée, connue en tant que double hélice. Les barreaux de l'échelle sont constitués par des molécules appariées, ou bases, formant la guanine, la cytosine, l'adénine et la thymine.

La guanine ne s'apparie qu'avec la cytosine, et l'adénine avec la thymine. Chaque cellule humaine contient environ 3 milliards de ces paires de bases.

L'ADN d'une seule cellule contient tant d'informations que, s'il était représenté en mots imprimés, la simple liste de la première lettre de chaque base exigerait plus de 1,5 millions de pages de texte!

Disposé en une seule ligne, l'ADN d'une seule cellule humaine mesure 1 mètre.

Si l'on pouvait dérouler l'ADN total des 100 billions de cellules de l'être humain, il s'étendrait sur une longueur de plus de 100 milliards de kilomètres. Ceci représente 340 fois la distance aller-retour entre la terre et le soleil.

Cell Division

Environ 24 à 30 heures après la fertilisation, le zygote accomplit sa première division cellulaire. Par le processus de la mitose, une cellule se divise en deux, de deux en quatre et ainsi de suite.

Early Pregnancy Factor (EPF)

Dès 24 à 48 heures après le début de la fertilisation, la grossesse peut être confirmée par la détection d'une hormone désignée "facteur de grossesse précoce" dans le sang de la mère.

Chapter 5 – Early Stages (Morula and Blastocyst) and Stem Cells

Entre 3 et 4 jours après la fertilisation, les cellules en division de l'embryon ont pris une forme sphérique et l'embryon est alors désigné morula.

Au bout de 4 à 5 jours, une cavité s'est formée dans ce ballon de cellules et l'embryon est alors appelé un blastocyste.

Les cellules situées à l'intérieur du blastocyste forment la masse cellulaire intérieure et formeront la tête, le corps, et les autres structures vitales de l'être humain en développement.

Les cellules formant la masse cellulaire intérieure sont appelées cellules souches embryonnaires car elles ont chacune la capacité de former chacun des 200 types de cellules contenus dans le corps humain.

Chapter 6 – 1 to 1 1/2 Weeks: Implantation and Human Chorionic Gonadotropin (hCG)

Après son passage dans la trompe utérine, l'embryon s'encastre dans la paroi intérieure de l'utérus de la mère. Ce processus, appelé implantation, commence 6 jours et se termine entre 10 et 12 jours après la fertilisation.

Les cellules de l'embryon en développement commencent à produire une hormone appelée gonadotrophine chorionique humaine, ou GCH, la substance détectée par la majorité des tests de grossesse.

La GCH instruit les hormones maternelles d'interrompre le cycle menstruel normal, permettant à la grossesse de continuer.

Chapter 7 – The Placenta and Umbilical Cord

À la suite de l'implantation, les cellules sur la périphérie du blastocyste donnent naissance à une partie de structure appelée le placenta, qui remplit le rôle d'interface entre les systèmes circulatoire maternel et embryonnaire.

Le placenta apporte l'oxygène maternel, les nutriments, hormones et médicaments à l'être humain en développement; élimine tous les déchets; et empêche le sang maternel de se mélanger à celui de l'embryon et du fœtus.

Le placenta produit aussi des hormones et maintient la température corporelle embryonnaire et fœtale à un niveau légèrement supérieur à celle de la mère.

Le placenta communique avec l'être humain en développement par les vaisseaux du cordon ombilical.

Les capacités de maintien des fonctions vitales du placenta égalent celles des unités de soins intensifs situées dans les hôpitaux modernes.

Chapter 8 – Nutrition and Protection

À la fin de la première semaine, les cellules de la masse cellulaire intérieure forment deux couches appelées l'endoblaste et l'épiblaste.

L'endoblaste donne naissance à la vésicule ombilicale, qui est l'une des structures par lesquelles la mère fournit les nutriments à l'embryon en développement.

Les cellules de l'épiblaste forment une membrane appelée l'amnios, à l'intérieur de laquelle l'embryon et plus tard le fœtus se développent jusqu'à la naissance.

Chapter 9 – 2 to 4 Weeks: Germ Layers and Organ Formation

À environ 2 semaines et demie, l'épiblaste a formé 3 tissus spécialisés, ou feuillet embryonnaires, désignés ectoderme, endoderme, et mésoderme.

L'ectoderme donne naissance à de nombreuses structures y compris le cerveau, la moelle épinière, les nerfs, la peau, les ongles, et les cheveux.

L'endoderme produit la membrane interne du système respiratoire et du tube digestif, et crée certaines parties des organes principaux telles que le foie et le pancréas.

Le mésoderme forme le cœur, les reins, les os, le cartilage, les muscles, les cellules sanguines et autres structures.

À 3 semaines, le cerveau s'est divisé en 3 sections principales appelées le prosencéphale, le diencéphale, et le rhombencéphale.

Le développement des systèmes respiratoire et digestif est également en cours.

Lorsque les premières cellules sanguines se manifestent dans la vésicule ombilicale, les vaisseaux sanguins se forment à l'intérieur de l'embryon, et le cœur tubulaire apparaît.

Presque immédiatement, le cœur en croissance rapide se replie sur lui-même et deux cavités distinctes commencent à se développer.

Le cœur commence à battre à 3 semaines et 1 jour après la fertilisation.

Le système circulatoire est le premier système du corps ou groupe d'organes associés, à atteindre un état fonctionnel.

Chapter 10 – 3 to 4 Weeks: The Folding of the Embryo

Entre 3 et 4 semaines, le plan corporel a pris forme et le cerveau, la moelle épinière, et le cœur de l'embryon sont facilement reconnaissables le long de la vésicule ombilicale.

La croissance rapide produit le repli de l'embryon relativement plat. Ce processus incorpore une partie de la vésicule ombilicale dans la membrane intérieure du système digestif et forme les cavités pulmonaire et abdominale de l'être humain en développement.

Embryonic Development: 4 to 6 Weeks

Chapter 11 – 4 Weeks: Amniotic Fluid

À 4 semaines l'amnios transparent entoure l'embryon dans un sac rempli de liquide. Ce liquide stérile, appelé liquide amniotique, protège l'embryon contre les risques corporels.

Chapter 12 – The Heart in Action

Le cœur bat généralement environ 113 fois par minute.

Remarquez comme le cœur change de couleur à l'entrée et à la sortie du sang des cavités avec chaque battement.

Le cœur battra approximativement 54 millions de fois avant la naissance et plus de 3,2 milliards de fois au cours d'une vie de 80 ans.

Chapter 13 – Brain Growth

La croissance rapide du cerveau est démontrée par le changement d'aspect du prosencéphale, du diencephale, et du rhombencéphale.

Chapter 14 – Limb Buds

Le développement des membres supérieurs et inférieurs a commencé avec l'apparition de bourgeons de membre à 4 semaines.

À ce point, la peau est transparente parce que son épaisseur n'est que d'une cellule.

Au fur et à mesure de son épaissement, la peau perd sa transparence, ce qui signifie que nous ne pourrions voir les organes internes se développer que pendant encore un mois.

Chapter 15 – 5 Weeks: Cerebral Hemispheres

Entre les semaines 4 et 5, le cerveau continue sa croissance rapide et se divise en 5 sections distinctes.

La tête contient environ 1/3 de la taille totale de l'embryon.

Les hémisphères cérébraux apparaissent, et deviennent progressivement les parties les plus grosses du cerveau.

Les fonctions contrôlées par les hémisphères cérébraux comprennent la pensée, l'apprentissage, la mémoire, le langage, la vision, l'audition, les mouvements volontaires, et la résolution de problèmes.

Chapter 16 – Major Airways

Dans le système respiratoire, les bronches souches principales droite et gauche sont présentes et raccorderont éventuellement la trachée aux poumons.

Chapter 17 – Liver and Kidneys

Remarquez la masse du foie qui remplit l'abdomen à côté du cœur qui bat.

Les reins définitifs apparaissent en 5 semaines.

Chapter 18 – Yolk Sac and Germ Cells

La vésicule ombilicale contient les cellules reproductrices préliminaires appelées cellules germinales. À 5 semaines, ces cellules germinales ont migré dans les organes reproducteurs adjacents aux reins.

Chapter 19 – Hand Plates and Cartilage

Également à 5 semaines, l'embryon a développé les lames osseuses des mains et à 5 semaines et demie la formation du cartilage a commencé.

Nous voyons ici la lame de la main gauche et le poignet à 5 semaines et 6 jours.

Embryonic Development: 6 to 8 Weeks

Chapter 20 – 6 Weeks: Motion and Sensation

À 6 semaines, les hémisphères cérébraux se sont développés avec une rapidité disproportionnée par rapport aux autres sections du cerveau.

L'embryon commence à faire des mouvements spontanés et réflexifs. Ces mouvements sont nécessaires pour assurer un développement neuromusculaire normal.

Un contact sur la bouche amène l'embryon à faire un retrait réflexif de la tête.

Chapter 21 – The External Ear and Blood Cell Formation

L'oreille externe commence à se former.

À 6 semaines, la formation des cellules sanguinaires a commencé dans le foie où les lymphocytes existent maintenant. Ce type de globule blanc a une importance primordiale dans le développement du système immunitaire.

Chapter 22 – The Diaphragm and Intestines

Le diaphragme, muscle principalement utilisé par la respiration, est pratiquement formé à 6 semaines.

Une partie de l'intestin pénètre maintenant provisoirement dans le cordon ombilical. Ce processus normal, appelé herniation physiologique, laisse de l'espace pour le développement des autres organes dans l'abdomen.

Chapter 23 – Hand Plates and Brainwaves

À 6 semaines, la lame des mains s'aplatit légèrement.

Des ondes cérébrales primitives ont été relevées dès 6 semaines et 2 jours.

Chapter 24 – Nipple Formation

Les mamelons apparaissent sur les côtés du tronc un peu avant d'atteindre leur emplacement définitif sur la poitrine.

Chapter 25 – Limb Development

À 6 semaines et demie, les coudes sont reconnaissables, les doigts commencent à se séparer, et le mouvement de la main est noté.

La formation osseuse, appelée l'ossification, commence dans la clavicule, et dans les os des mâchoires supérieure et inférieure.

Chapter 26 – 7 Weeks: Hiccups and Startle Response

Le hoquet a été observé à 7 semaines.

Des mouvements de jambes sont maintenant observés, avec un réflexe de Moro.

Chapter 27 – The Maturing Heart

Le cœur à 4 cavités est pratiquement terminé. Le cœur bat maintenant en moyenne 167 fois par minute.

Une activité électrique cardiaque a été enregistrée à 7 semaines et demie indiquant un modèle d'onde semblable à celui de l'adulte.

Chapter 28 – Ovaries and Eyes

Chez le fœtus féminin, les ovaires se reconnaissent à 7 semaines.

À 7 semaines et demie, la rétine pigmentée de l'œil se voit facilement et les paupières initient une période de croissance rapide.

Chapter 29 – Fingers and Toes

Les doigts sont séparés et les orteils ne sont joints qu'à la base.

Les mains peuvent maintenant se toucher, ainsi que les pieds.

Les articulations des genoux sont également présentes.

The 8-Week Embryo

Chapter 30 – 8 Weeks: Brain Development

À 8 semaines, le cerveau est déjà complexe et représente presque la moitié du poids total de l'embryon.

La croissance se poursuit à une vitesse extraordinaire.

Chapter 31 – Right- and Left-Handedness

À 8 semaines, 75 % des embryons accusent une dominance droitrière. Le reste est également divisé entre la dominance gauchère et l'absence de préférence. Ceci est la première démonstration d'un comportement droitier ou gaucher.

Chapter 32 – Rolling Over

Les manuels de pédiatrie décrivent la capacité de "se retourner" apparaissant entre 10 et 20 semaines après la naissance. Cependant, cette impressionnante coordination se manifeste bien avant dans l'environnement en faible gravité du sac amniotique rempli de liquide. Seul le manque de la force requise pour surmonter la force gravitationnelle plus élevée à l'extérieur de l'utérus empêche les nouveau-nés de se retourner.

L'embryon devient physiquement plus actif au cours de cette période.

Les mouvements peuvent être lents ou rapides, simples ou répétitifs, spontanés ou réflexifs.

Des rotations de la tête, des étirements du cou et les contacts mains visage se produisent plus souvent.

Le fait de toucher l'embryon résulte en une loucherie, des mouvements de mâchoires, mouvements de saisie et le pointage des orteils.

Chapter 33 – Eyelid Fusion

Entre 7 et 8 semaines, les paupières supérieure et inférieure se forment rapidement au-dessus des yeux et fusionnent partiellement.

Chapter 34 – "Breathing" Motion and Urination

Bien qu'il n'y ait pas d'air dans l'utérus, l'embryon affiche des mouvements de respiration intermittents à 8 semaines.

À ce point, les reins produisent de l'urine qui est libérée dans le liquide amniotique.

Chez les embryons masculins, les testicules en développement commencent à produire et à libérer de la testostérone.

Chapter 35 – The Limbs and Skin

Les os, articulations, muscles, nerfs, et vaisseaux sanguins des membres ressemblent de près à ceux de l'adulte.

À 8 semaines, l'épiderme, ou peau extérieure, s'est transformé en une membrane à plusieurs couches, et perd beaucoup de sa transparence.

Les sourcils poussent et des poils apparaissent autour de la bouche.

Chapter 36 – Summary of the First 8 Weeks

Huit semaines marquent la fin de la période embryonnaire.

Jusqu'ici, l'embryon humain s'est développé à partir d'une seule cellule pour atteindre presque le milliard de cellules qui forment plus de 4 000 structures anatomiques distinctes.

L'embryon possède maintenant plus de 90 % des structures présentes chez l'adulte.

The Fetal Period (8 Weeks through Birth)

Chapter 37 – 9 Weeks: Swallows, Sighs, and Stretches

La période foétale continue jusqu'à la naissance.

À 9 semaines, la succion du pouce a commencé et le fœtus peut avaler du liquide amniotique.

Le fœtus peut aussi saisir un objet, bouger la tête d'avant en arrière, ouvrir et fermer les mâchoires, bouger la langue, soupirer et s'étirer.

Les récepteurs nerveux du visage, de la paume de la main et de la plante des pieds peuvent sentir un léger contact.

"En réponse à un léger contact sur la plante du pied," le fœtus courbera hanche et genou et pourra refermer ses orteils.

Les paupières sont maintenant complètement fermées.

Dans le larynx, l'apparition des ligaments vocaux signale le début du développement des cordes vocales.

Chez le fœtus féminin, l'utérus se reconnaît et des cellules reproductrices immatures appelées ovogonie se répliquent dans l'ovaire.

Les organes génitaux extérieurs commencent à se distinguer en tant que masculins ou féminins.

Chapter 38 – 10 Weeks: Rolls Eyes and Yawns, Fingernails & Fingerprints

Un saut de croissance entre 9 et 10 semaines augmente le poids corporel de plus de 75 %.

À 10 semaines, la stimulation de la paupière supérieure produit un roulement de l'œil vers le bas.

Le fœtus baille et ouvre et ferme souvent la bouche.

La majorité des fœtus sucent leur pouce droit.

Les sections d'intestin encore dans le cordon ombilical retournent dans la cavité abdominale.

L'ossification a commencé pour la plupart des os.

Les ongles des doigts et orteils commencent à se développer.

Les empreintes digitales uniques existent à 10 semaines après la fertilisation. Ces empreintes peuvent servir d'identification pour toute la vie.

Chapter 39 – 11 Weeks: Absorbs Glucose and Water

À 11 semaines, le nez et les lèvres sont totalement formés. Comme pour toutes les autres parties du corps, leur apparence changera à chaque stade du cycle de la vie humaine.

L'intestin commence à absorber le glucose et l'eau avalés par le fœtus.

Bien que le sexe soit déterminé à la fertilisation, on distingue à présent les organes génitaux externes en tant que masculins ou féminins.

Chapter 40 – 3 to 4 Months (12 to 16 Weeks): Taste Buds, Jaw Motion, Rooting Reflex, Quickening

Entre 11 et 12 semaines, le poids fœtal augmente de presque 60 %.

Douze semaines marquent la fin du premier tiers, ou trimestre, de la grossesse.

Des bourgeons gustatifs distincts couvrent maintenant l'intérieur de la bouche. À la naissance, les bourgeons gustatifs ne seront plus que sur la langue et le palais de la bouche.

Les selles commencent aussi tôt que 12 semaines et continuent pendant environ 6 semaines.

La première matière à être expulsée du côlon du fœtus et du nouveau-né est appelé le méconium. Il consiste en enzymes digestifs, protéines et cellules mortes éliminées par le système digestif.

À 12 semaines, la longueur des membres supérieurs a presque atteint sa proportion finale à la taille corporelle. Les membres inférieurs prennent plus longtemps pour atteindre leurs proportions définitives.

À l'exception de l'arrière et du haut de la tête, le corps entier du fœtus réagit maintenant à un léger contact.

Les différences de développement basées sur le sexe apparaissent pour la première fois. Par exemple, les fœtus féminins démontrent des mouvements de mâchoires plus fréquemment que les fœtus masculins.

En contraste avec la réaction de retrait observée plus tôt, une stimulation près de la bouche produit maintenant un mouvement vers le stimulus et l'ouverture de la bouche. Cette réaction est appelée le "réflexe des points cardinaux" et elle persiste après la naissance, aidant le nouveau-né à trouver le bout de sein de sa mère pendant l'allaitement.

Le visage continue à se définir avec des dépôts de graisse commençant à remplir les joues et les dents commencent à se former.

À 15 semaines, les cellules embryonnaires hématopoïétiques sont arrivées et se multiplient dans la moelle osseuse. Une formation complémentaire de cellules sanguines se produira ici.

Bien que les mouvements commencent chez l'embryon de 6 semaines, la femme enceinte ressent le premier mouvement fœtal entre 14 et 18 semaines. Cet événement est traditionnellement appelé la manifestation de la vie.

Chapter 41 – 4 to 5 Months (16 to 20 Weeks): Stress Response, Vernix Caseosa, Circadian Rhythms

À 16 semaines, les procédures impliquant l'introduction d'une aiguille dans l'abdomen du fœtus déclenchent une réaction hormonale au stress libérant de la noradrénaline, ou de la norépinéphrine, dans la circulation sanguine.

Dans le système respiratoire, l'arbre bronchique est maintenant presque terminé.

Une substance blanche protectrice, appelée vernix caseosa (enduit sébacé), recouvre maintenant le fœtus. Le Vernix protège la peau contre les effets irritants du liquide amniotique.

À partir de 19 semaines, le mouvement fœtal, la respiration et le rythme cardiaque commencent à suivre les cycles quotidiens appelés les rythmes circadiens.

Chapter 42 – 5 to 6 Months (20 to 24 Weeks): Responds to Sound; Hair and Skin; Age of Viability

À 20 semaines, la cochlée, organe de l'ouïe, a atteint sa taille adulte dans l'oreille interne totalement développée. À partir de ce moment, le fœtus réagira à un grand nombre de bruits.

Les cheveux commencent à pousser sur le cuir chevelu.

Toutes les couches et structures de la peau sont présentes, y compris les follicules pileux et les glandes.

Entre 21 et 22 semaines après la fertilisation, les poumons commencent à pouvoir respirer l'air. Ce moment est considéré constituer l'âge de viabilité, la survie à l'extérieur de l'utérus étant possible pour certains fœtus.

Chapter 43 – 6 to 7 Months (24 to 28 Weeks): Blink-Startle; Pupils Respond to Light; Smell and Taste

À 24 semaines, les paupières sont ouvertes et le fœtus réagit en clignant des yeux et en ayant un effet de surprise. Cette réaction aux bruits soudains et forts se manifeste généralement avant chez le fœtus féminin.

Plusieurs chercheurs ont indiqué que l'exposition aux sons bruyants risque d'avoir un effet néfaste sur la santé du fœtus. Les conséquences immédiates comprennent un rythme cardiaque accéléré prolongé, une déglutition excessive par le fœtus et de brusques changements de comportement. Les conséquences possibles sur le long terme comprennent la perte de l'ouïe.

La fréquence respiratoire du fœtus peut atteindre 44 cycles d'inhalation exhalation à la minute.

Pendant le troisième trimestre de la grossesse, la croissance rapide du cerveau consomme plus de 50 % de l'énergie utilisée par le fœtus. Le poids du cerveau augmente de 400 à 500 %.

À 26 semaines les yeux produisent des larmes.

Les pupilles réagissent à la lumière dès les 27 semaines. Cette réaction contrôle la quantité de lumière qui atteint la rétine au cours de la vie.

Tous les éléments requis pour un sens de l'odorat actif sont opérationnels. Des études sur les bébés prématurés indiquent la capacité de détecter les odeurs dès les 26 semaines après la fertilisation.

L'ajout d'une substance sucrée dans le liquide amniotique augmente le taux de déglutition du fœtus. Par contraste, ce taux de déglutition diminue à la suite de l'introduction d'une substance amère. Des changements d'expression suivent souvent.

Par une série de mouvements de jambes ressemblant à des pas semblables à ceux d'une marche, le fœtus fait des pirouettes.

Le fœtus devient moins ridé avec la formation de dépôts graisseux supplémentaires sous la peau. La graisse joue un rôle primordial dans le maintien de la température corporelle et l'entreposage de l'énergie après la naissance.

Chapter 44 – 7 to 8 Months (28 to 32 Weeks): Sound Discrimination, Behavioral States

À 28 semaines, le fœtus sait distinguer entre les sons aigus et graves.

À 30 semaines, les mouvements de respiration sont plus fréquents et se produisent 30 à 40 % du temps chez le fœtus moyen.

Au cours des 4 derniers mois de la grossesse, le fœtus montre des périodes d'activités coordonnées, ponctuées par des périodes de repos. Ces états comportementaux sont indicatifs de la croissance continue de la complexité du système nerveux central.

Chapter 45 – 8 to 9 Months (32 to 36 Weeks): Alveoli Formation, Firm Grasp, Taste Preferences

À environ 32 semaines, de vraies alvéoles, ou cellules à "poche" d'air ont commencées à se développer dans les poumons. Elles continueront à se former jusqu'à l'âge de 8 ans.

À 35 semaines, le fœtus a un saisissement de main ferme.

L'exposition du fœtus à diverses substances semble donner lieu à des préférences de goûts après la naissance. Par exemple, les fœtus dont la mère a consommé de l'anis, substance qui donne son goût au réglisse, ont démontré une préférence pour l'anis après la naissance. Les nouveau-nés sans exposition fœtale n'aimaient pas l'anis.

Chapter 46 – 9 Months to Birth (36 Weeks through Birth)

Le fœtus fait des efforts en libérant des quantités importantes d'une hormone appelée l'estrogène et commence ainsi la transition entre fœtus et nouveau-né.

L'effort se distingue par de fortes contractions de l'utérus, qui résultent en l'accouchement.

De la fertilisation à la naissance et au-delà, le développement de l'être humain est dynamique, continu et complexe. De nouvelles découvertes concernant ce processus fascinant démontrent de plus en plus l'impact primordial du développement foetal sur la santé pour la vie entière.

Nos avancées dans la compréhension du développement de l'être humain augmenteront notre capacité d'améliorer la santé-- avant aussi bien qu'après la naissance.