

Subtitle Format Ukrainian

Chapter 1 Introduction

Динамічний процес, у результаті якого одноклітинна зигота перетворюється на дорослу людину, із 100 трильйонами клітин, ймовірно, найбільш вражаюче явище у природі.

Сучасні дослідники знають, що значна частина традиційних життєвих функцій організму дорослої людини закладається під час вагітності - часто задовго до народження.

Період розвитку до народження дедалі більше вважається періодом підготовки, під час якого розвиваються необхідні органи та відпрацьовуються численні навички, потрібні для життя після народження.

Chapter 2 Terminology

Нормальна вагітність триває майже 38 тижнів, якщо рахувати від моменту запліднення, або зачаття, до народження.

Під час перших 8-ми тижнів після запліднення людський організм, що розвивається, має назву ембріон, що означає "той, що росте всередині". Цей час, який називається ембріональним періодом, характеризується формуванням більшості основних систем організму.

Від дев'ятого тижня і до кінця вагітності людський організм, що розвивається, має назву "плід", що означає "ненароджений нащадок". Протягом цього часу, який зветься фетальним періодом, тіло збільшується у розмірі, а його системи починають функціонувати.

Ембріональний та фетальний періоди, про які йде мова у цьому фільмі, належать до періоду розвитку від моменту запліднення.

The Embryonic Period (The First 8 Weeks)

Embryonic Development: The First 4 Weeks

Chapter 3 Fertilization

З біологічної точки зору "розвиток людини починається у момент запліднення", коли 23 хромосоми жінки та 23 хромосоми чоловіка поєднуються шляхом злиття їхніх статевих клітин.

Жіночу статеву клітину звичайно називають "яйцеклітина", але її правильною назвою є "ооцит".

Чоловіча статеві клітина називається "сперматозоїд".

Після вивільнення яйцеклітини з яєчника жінки в процесі овуляції, яйцеклітина та сперматозоїд зливаються в одній з маткових труб, які часто називають Фаллопієвими трубами.

Маткові труби поєднують яєчники жінки з маткою.

Одноклітинний ембріон, що утворився, має назву зигота, це означає "злитий" або "з'єднаний".

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

DNA

46 хромосом зиготи представляють собою унікальний перший екземпляр повного генетичного коду нового індивідуума. Цей генеральний план знаходиться у щільно скручених молекулах, які зветься ДНК. Вони містять інструкції щодо розвитку усього організму.

Молекули ДНК нагадують скручену драбину, відому як подвійна спіраль. Сходинки драбини побудовані із спарених молекул, або основ, що називаються гуанін, цитозин, аденін та тимін.

Гуанін утворює пару лише з цитозином, а аденін - з тиміном. Кожна людська клітина містить приблизно три мільярди таких базових пар.

ДНК однієї клітини містить стільки інформації, що при її представленні у друкованому вигляді лише перелік перших букв кожної базової молекули зайняв би понад 1,5 мільйони сторінок тексту!

Якщо викласти ДНК в одну лінію, то довжина ДНК однієї людської клітини становитиме 1 метр.

Якби ми змогли розкрутити спіралі ДНК всіх 100 трильйонів клітин дорослої людини, їх довжина сягала б 63 мільярдів миль. Ця відстань дорівнює відстані від Землі до Сонця і назад 340 разів.

Cell Division

Приблизно через 24 - 30 годин після запліднення у зиготі відбувається перший клітинний поділ. Шляхом реалізації процесу мітозу одна клітина розділяється на дві, дві - на чотири і так далі.

Early Pregnancy Factor (EPF)

Вже через 24 - 48 годин після запліднення наявність вагітності можна підтвердити шляхом виявлення в крові матері гормону, що називається "фактор раннього терміну вагітності".

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

На третій-четвертий день після запліднення клітини ембріона, що діляться, набувають сферичної форми, а ембріон називають "морула".

На четвертий-п'ятий день утворюється порожнина в середині сфери з клітин. З цього моменту ембріон називається "бластоциста".

Клітини всередині бластоцисти називаються внутрішньою клітинною масою, з них починають формуватися голова, тулуб та інші, життєво необхідні органи.

Клітини внутрішньоклітинної маси називаються "ембріональними стовбуровими клітинами", оскільки вони здатні формувати будь-яку клітину з понад 200 типів, існуючих в людському організмі.

Chapter 6 1 to 1½ Weeks: Implantation and Human Chorionic Gonadotropin (hCG)

Після проходження матковою трубою ембріон на ранній стадії розвитку проникає у товщу внутрішньої стінки матки матері. Цей процес, називається "імплантація", він починається на шостий день, і завершується на десятий-дванадцятий день після запліднення.

Клітини ембріону, що росте, починають виробляти гормон що називається "хоріонічний гонадотропін людини", або ХГЛ, - який виявляють більшість тестів на вагітність.

ХГЛ змушує гормони організму матері перервати нормальний менструальний цикл, дозволяючи тривати вагітності.

Chapter 7 The Placenta and Umbilical Cord

Після імплантації з зовнішніх клітин бластоцисти утворюється частина структури, що називається плацента, яка слугує засобом зв'язку між материнською та ембріональною системами кровообігу.

Плацента забезпечує передачу материнського кисню, поживних речовин, гормонів та ліків до людського організму, що розвивається; виводить усі продукти життєдіяльності; та запобігає змішуванню материнської крові з кров'ю дитини.

Плацента також продукує гормони та підтримує температуру тіла дитини трохи вищою ніж у матері.

Плацента з'єднана з організмом дитини судинами пупкового канатика.

Здатність плаценти підтримувати життєдіяльність можна прирівняти до відділення інтенсивної терапії сучасних лікарень.

Chapter 8 Nutrition and Protection

Наприкінці першого тижня клітини внутрішньої клітинної маси утворюють два шари, які називаються гіпобласт та епібласт.

Гіпобласт дає початок жовтковому мішку, що є одним з утворень, за допомогою яких організм матері забезпечує поживними речовинами ембріон на ранній стадії розвитку.

Клітини епібласта формують мембрану, що зветься амніон, всередині якої ембріон, а пізніше плід, розвивається до народження.

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

Приблизно у два з половиною тижні епібласт утворює три специфічні тканини, або зародкові листки, які називаються ектодерма, ендодерма та мезодерма.

З ектодерми формуються численні структури, у тому числі головний мозок, спинний мозок, нерви, шкіра, нігті та волосся.

З ендодерми утворюється слизова оболонка дихальної системи і травного тракту, та формуються частини основних органів, таких як печінка та підшлункова залоза.

З мезодерми утворюються серце, нирки, кістки, хрящі, м'язи, клітини крові та інші структури.

Наприкінці третього тижня головний мозок поділяється на три первинних відділи, які називаються передній мозок, середній мозок та задній мозок.

Одночасно розвиваються дихальна та травна системи.

Коли перші клітини крові з'являються у жовтковому мішку, утворюються кровоносні судини у всьому ембріоні, і формується трубчасте серце.

Практично відразу після цього, серце, що швидко росте, складається вдвоє і починають формуватись окремі камери.

Серце починає битися на двадцять другий день після запліднення.

Система кровообігу є першою системою організму, тобто групою споріднених органів, яка починає функціонувати.

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

Між третім та четвертим тижнями з'являється схема будови тіла, оскільки головний мозок, спинний мозок та серце ембріона легко розрізняються поруч із жовтковим мішком.

В результаті швидкого росту відносно плоский ембріон вигинається. Цей процес з'єднує частину жовткового мішка зі слизовою оболонкою травної системи та утворює грудну клітку і черевну порожнину людського організму, що розвивається.

Embryonic Development: 4 to 6 Weeks

Chapter 11 4 Weeks: Amniotic Fluid

Наприкінці четвертого тижня прозорий амніон загортає ембріон у наповнений рідиною мішок. Ця стерильна рідина, що називається амніотичною або навколоплідною, забезпечує захист ембріона від травмування.

Chapter 12 The Heart in Action

Серце у цей період б'ється з частотою 113 ударів на хвилину.

Зверніть увагу, як серце змінює колір, коли під час кожного удару кров надходить до камер серця та залишає їх.

Серце зробить приблизно 54 мільйони ударів до народження дитини та понад 3 мільярди протягом 80 років життя людини.

Chapter 13 Brain Growth

Швидке зростання головного мозку підтверджується зміною вигляду переднього мозку, середнього мозку та заднього мозку.

Chapter 14 Limb Buds

Розвиток верхніх та нижніх кінцівок починається з виникнення їхніх зачатків наприкінці четвертого тижня.

Шкіра в цей момент є прозорою, оскільки її товщина складає одну клітину.

Протягом одного місяця шкіра стане грубшою та втратить свою прозорість, і ми вже не зможемо спостерігати розвиток внутрішніх органів.

Chapter 15 5 Weeks: Cerebral Hemispheres

Між четвертим та п'ятим тижнями продовжується швидкий ріст головного мозку та його поділ на п'ять чітко видимих відділів.

Голова становить майже третину загального розміру ембріона.

З'являються мозкові півкулі, які поступово стають найбільшими частинами мозку.

Мозкові півкулі з часом контролюватимуть такі функції, як мислення, навчання, пам'ять, мова, зір, слух, свідомі рухи та прийняття рішень.

Chapter 16 Major Airways

У дихальній системі наявні первинні правий та лівий стовбур бронхів, які з часом з'єднають трахею, тобто дихальне горло, з легенями.

Chapter 17 Liver and Kidneys

Зверніть увагу на великі розміри печінки, що заповнює черевну порожнину, котра прилягає до серця, яке б'ється.

Постійні нирки з'являються наприкінці п'ятого тижня.

Chapter 18 Yolk Sac and Germ Cells

Жовтковий мішок містить початкові статеві клітини, що називаються "зачаткові клітини". До кінця п'ятого тижня вони переміщуються в напрямку статевих залоз поруч з нирками.

Chapter 19 Hand Plates and Cartilage

Також наприкінці п'ятого тижня у ембріона розвиваються пластинки кистей рук, а формування хрящів починається з п'яти з половиною тижнів.

На екрані ми бачимо пластинку лівої кисті та зап'ясток у віці п'яти тижнів та шести днів.

Embryonic Development: 6 to 8 Weeks

Chapter 20 6 Weeks: Motion and Sensation

До кінця шостого тижня мозкові півкулі зростають непропорційно швидко у порівнянні з іншими частинами мозку.

Ембріон починає здійснювати спонтанні та рефлексорні рухи. Такі рухи є необхідними для стимуляції нормального нейром'язового розвитку.

Якщо торкнутися області рота, ембріон рефлексорно відхиляє голову.

Chapter 21 The External Ear and Blood Cell Formation

Зовнішнє вухо починає набувати форми.

Наприкінці шостого тижня в печінці відбувається формування клітин крові, яка тепер містить лімфоцити. Цей тип білих кров'яних клітин є ключовою складовою імунної системи.

Chapter 22 The Diaphragm and Intestines

Діафрагма, основний м'яз, що використовується під час дихання, наприкінці шостого тижня є практично сформованою.

На цей момент частина кишківника тимчасово випинається в пупковий канатик. Цей нормальний процес під назвою фізіологічне грижоутворення, вивільняє місце для решти органів черева, що формуються.

Chapter 23 Hand Plates and Brainwaves

У шість тижнів спостерігається незначне сплющення пластинок кисті.

Первинні мозкові хвилі можна зареєструвати вже у віці шести

Chapter 24 Nipple Formation

тижнів та двох днів. Соски з'являються по боках тулуба незадовго до їх розташування на своєму належному місці на передньому боці грудної клітки.

Chapter 25 Limb Development

У шість з половиною тижнів чітко видно лікті, починають розділятися пальці рук, також можна побачити рухи рук.

Формування кісток - скостеніння, осифікація - починається з ключиці, та кісток верхньої та нижньої щелепи.

Chapter 26 7 Weeks: Hiccups and Startle Response

Наприкінці сьомого тижня спостерігається

У цей період можна помітити рухи ніг, а також рефлекторну реакцію.

Chapter 27 The Maturing Heart

Чотирьохкамерне серце у цілому сформоване. Серце б'ється в середньому 167 разів на хвилину.

Електрична активність серця, реєструється у тижнів, за характером хвиль аналогічна проявам у дорослої людини.

Chapter 28 Ovaries and Eyes

В ембріонах жіночої статі яєчники можна виявити вже до кінця сьомого тижня.

У сім з половиною тижнів пігментована сітківка очей легко помітна, а повіки починають швидко рости.

Chapter 29 Fingers and Toes

Пальці рук виокремлені, а пальці ніг з'єднані лише біля основи.

Тепер кисті можуть бути зведені одна до одної, так само, як і ступні.

Наявні також колінні суглоби.

The 8-Week Embryo

Chapter 30 8 Weeks: Brain Development

У 8 тижнів ембріон має надзвичайно складний мозок, який становить майже половину загальної маси тіла ембріона.

Ріст відбувається з надзвичайною інтенсивністю.

Chapter 31 Right- and Left-Handedness

До кінця восьмого тижня у 75% ембріонів проявляється домінування правої руки. У решти ембріонів домінує ліва рука, або домінування невизначене. Це є найпершим проявом право- або ліворукості.

Chapter 32 Rolling Over

Підручники з педіатрії стверджують, що здатність "перевертатись" з'являється у людини через 10 - 20 тижнів після народження. Проте ця виразна координація рухів проявляється значно раніше в умовах низької гравітації в наповненому рідиною амніотичному мішку. I

лише брак сили, що потрібна для подолання більшої сили тяжіння, що діє за межами матки, не дає новонародженому перевернутись.

Ембріон стає фізично більш активним протягом цього часу.

Рухи можуть бути повільними або швидкими, поодинокими або повторюваними, спонтанними або рефлексорними.

Поворот голови, витягування шиї, торкання руками до обличчя відбуваються все частіше.

Дотик до ембріона спонукає його примружуватися, закривати та відкривати рот, здійснювати хапальні рухи, та витягувати носочок стопи.

Chapter 33 Eyelid Fusion

Між сьомим і восьмим тижнями верхні та нижні повіки швидко зростають над очима та частково з'єднуються між собою.

Chapter 34 "Breathing" Motion and Urination

Хоча в матці нема повітря, наприкінці восьмого тижня ембріон демонструє переривчасті

До цього часу нирки генерують сечу, яка виводиться у навколоплідну рідину.

В ембріонах чоловічої статі яєчка, що розвиваються, починають виробляти та вивільняти тестостерон.

Chapter 35 The Limbs and Skin

Кістки, суглоби, м'язи, нерви та кровоносні судини кінцівок нагадують аналогічні структури дорослої людини.

Наприкінці восьмого тижня епідерміс, іншими словами зовнішня шкіра, стає багат шаровою оболонкою, значно втрачаючи свою прозорість.

Брови ростуть одночасно з появою волосся навколо рота.

Chapter 36 Summary of the First 8 Weeks

Вісім тижнів позначають кінець ембріонального періоду.

Протягом цього часу людський ембріон з однієї клітини перетворився на майже один мільярд клітин, які утворюють понад 4000 окремих анатомічних структур.

Тепер ембріон має більш ніж 90% структур, які є у дорослої людини.

The Fetal Period (8 Weeks through Birth)

Chapter 37 9 Weeks: Swallows, Sighs, and Stretches

Фетальний період триває до народження.

Наприкінці дев'ятого тижня плід починає смоктати великий палець руки, і може ковтати навколоплідну рідину.

Плід також може хапати предмети, нахилити голову вперед та назад, відкривати та закривати рота, рухати язиком, зітхати та потягуватись.

Нервові рецептори на обличчі, долонях рук та на підошвах ніг можуть відчувати легенькі дотики.

У відповідь на легенькі дотики до підошви, плід згинає ногу в кульшовому суглобі та коліні, також може підігнути пальці ніг.

Повіки тепер повністю закриті.

Поява голосових зв'язок у гортані свідчить про початок формування голосової складки.

У плода жіночої статі можна помітити матку та незрілі статеві клітини, оогонії, що діляться у яєчнику.

Зовнішні статеві органи починають вирізнятися як чоловічі або жіночі.

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

Сплеск росту, що спостерігається між дев'ятим і десятим тижнями, збільшує масу тіла на понад 75%.

Наприкінці десятого тижня дотик до верхньої повіки спричиняє поворот ока вниз.

Плід позіхає та часто відкриває і закриває рота.

Більшість плодів смоче великий палець правої руки.

Відділи кишківника, що раніше перебували у повертаються до черевної порожнини.

В більшості кісток іде процес осифікації.

Починають формуватись нігті на пальцях рук і ніг.

Через 10 тижнів після запліднення з'являються унікальні відбитки альців. Вони залишаються незмінними протягом усього життя людини.

Chapter 39 11 Weeks: Absorbs Glucose and Water

Наприкінці одинадцятого тижня повністю сформовані ніс і губи. Як і у будь-якої іншої частини тіла, їх зовнішній вигляд змінюватиметься на кожному етапі людського життя.

Кишківник починає всмоктувати глюкозу та воду, які ковтає плід.

Хоча стать вирізняється в момент запліднення, лише тепер зовнішні статеві органи можна розрізнати як чоловічі чи жіночі.

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

Між одинадцятим і дванадцятим тижнями маса плода збільшується майже на 60%.

Дванадцять тижнів відмічають кінець першої третини, або триместру, вагітності.

Тепер оформлені смакові сосочки покривають рот зсередини. На момент народження смакові сосочки залишаються тільки на язичку та на піднебінні.

Акти дефекації починаються вже з 12 тижнів та тривають протягом приблизно 6 тижнів.

Речовина, що першою викидається з товстої кишки плода і новонародженого, називається меконій. Він складається з травних ферментів, білків та мертвих клітин, злущених з травного тракту.

До кінця дванадцятого тижня довжина верхніх кінцівок практично досягає свого остаточного співвідношення з розміром тулуба. Нижні кінцівки потребують досягти своїх кінцевих пропорцій.

За виключенням спини та маківки, тепер усе тіло плода реагує на легенькі дотики.

Вперше виникають статево обумовлені розбіжності у розвитку. Наприклад, у плодів жіночої статі рухи щелеп відбуваються частіше, ніж у плодів чоловічої статі.

На відміну від реакції відсмикування, що спостерігалася раніше, тепер подразнення в ділянці рота викликає поворот у напрямку стимулу та відкривання рота. Така реакція називається "основний рефлекс" і зберігається після народження, що допомагає немовляті знаходити сосок матері під час годування груддю.

Обличчя продовжує формуватися по мірі того, як щоки наповнюються жировими відкладеннями, і починається розвиток зубів.

До кінця 15-ти тижнів кровотворні стовбурові клітини мігрують до кісткового мозку і там множаться. Формування клітин крові відбувається переважно саме тут.

Хоча ембріон починає рухатись у віці 6 тижнів, вагітна жінка вперше відчуває рухи плода між чотирнадцятим і вісімнадцятим тижнями. Традиційно такі події називаються відчуженням перших рухів плода.

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

Наприкінці шістнадцятого тижня маніпуляції, введенням голки в живіт плода викликають гормональну стресову реакцію, при якій норадреналін, відомий також як норепінефрин, вивільняється у кровообіг.

У дихальній системі на цей час майже повністю сформоване бронхіальне дерево.

Захисна біла речовина, що зветься першородна змазка, покриває плід в цей період. Змазка захищає шкіру під подразнюючого впливу амніотичної рідини.

З дев'ятого тижня рухи плода, його дихальна активність та серцебиття починають підкорятись щоденним циклам, що називаються циркадними ритмами.

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

До кінця 20-го тижня завитка, що є органом слуху, досягає розміру як у дорослої людини всередині повністю сформованого внутрішнього вуха. Відтепер плід буде реагувати на все ширший спектр звуків.

На голові виростає волосся.

Присутні усі шари та структури шкіри, у тому числі волосяні фолікули та залози.

На 21-му - 22-му тижні після запліднення легені набувають певної здатності дихати повітрям. Цей час вважається віком життєздатності, оскільки виживання за межами матки стає можливим для деяких плодів.

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

До кінця 24-го тижня повіки знову відкриваються, і плід, у відповідь на переляк, демонструє Така реакція на несподівані, голосні шуми звичайно розвивається раніше у плодів жіночої статі.

Деякі дослідники повідомляють, що може негативно відобразитися на здоров'ї плода. Безпосередніми наслідками можуть бути прискорення серцебиття протягом тривалого часу, надмірне ковтання та раптові зміни у поведінці. Одним з наслідків може бути втрата слуху.

Частота дихання плода може досягати 44 вдохів та видихів на хвилину.

Протягом третього триместру вагітності швидке зростання мозку забирає понад 50% енергії, що споживає плід. Маса мозку збільшується на 400 - 500%.

На 26-му тижні очі можуть виділяти сльози.

Зіниці реагують на світло вже на 27-му тижні. Така реакція регулює кількість світла, що досягає сітківки протягом життя людини.

Всі складові, необхідні для функціонування почуття нюху, вже працюють. Дослідження недоношених дітей свідчать про здатність відчувати запахи вже на 26-му тижні після запліднення.

Додавання солодкої речовини до амніотичної рідини збільшує частоту ковтання у плода. І навпаки: після додавання гіркої речовини, у плода спостерігається зменшення частоти ковтання. Часто це супроводжується зміною виразу обличчя.

За допомогою рухів ніг, що нагадують крокування при ходьбі, плід здійснює перевертання.

Зморшки у плода зменшуються по мірі формування під шкірою додаткових жирових відкладень. Жир відіграє важливу роль у підтримці температури тіла та у збереженні енергії після народження.

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

Наприкінці 28-го тижня плід може розрізняти високо- та низькочастотні звуки.

На 30-му тижні дихальні рухи стають більш звичними та в середньому займають 30 - 40% часу.

Протягом останніх 4-х місяців вагітності плід демонструє періоди скоординованої активності, що чергуються з періодами спокою. Такий стан поведінки відображає постійне вдосконалення центральної нервової системи.

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

Приблизно наприкінці 32-го тижня в легенях починають утворюватись альвеоли, тобто клітини-"кишені" для повітря. Їх формування триватиме до 8-ми років після народження.

Наприкінці 35-го тижня у плода добре сформований хапальний рефлекс.

Піддавання плода дії різних речовин може вплинути на смакові уподобання після народження. Наприклад, плоди, матері яких вживали аніс - речовину, що надає локриці її

смаку, - після народження надавали перевагу їжі з вмістом анісу. Діти, матері яких не вживали аніс, не любили його після народження.

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

Плід ініціює пологи шляхом вивільнення великої кількості гормону естрогену, і таким чином починається перехід від плода до новонародженого.

Пологи відзначаються сильними скороченнями матки, що призводить до народження дитини.

Від запліднення до народження і після нього розвиток людини є динамічним, безперервним і складним. Нові відкриття стосовно цього захоплюючого процесу дедалі більше свідчать про життєво важливий вплив розвитку плода на здоров'я людини протягом всього життя.

Чим більше ми розуміємо про ранній розвиток людини, тим більше можливостей маємо для покращення здоров'я - як до народження, так і після нього.