

# Subtitle Format Russian

## Chapter 1 Introduction

Динамичный процесс в результате которого одноклеточная зигота становится взрослым человеком, имеющим 100 триллионов клеток, вероятно, самое выдающееся явление природы.

Теперь исследователям известно, что многие нормальные функции, которые выполняет тело взрослого человека, формируются в течение беременности - зачастую задолго до рождения.

Предродовой период развития человека все чаще рассматривается как период подготовки, во время которого развиваются необходимые органы и человеческий зародыш практикуется в использовании многочисленных навыков, необходимых для жизни после рождения.

## Chapter 2 Terminology

Беременность обычно длится приблизительно 38 недель начиная с момента оплодотворения или зачатия, до момента родов.

В течение первых 8-ми недель после оплодотворения человеческий зародыш называют эмбрионом, что означает "растущий изнутри". Данный этап носит название периода эмбрионального развития и характеризуется формированием большинства наиболее важных систем организма.

Начиная с девятой недели и вплоть до окончания беременности человеческий зародыш называется «плодом», что означает "еще не родившийся отпрыск". На этом этапе, который носит название плодного периода, организм плода увеличивается в размерах и его органы начинают функционировать.

Все эмбриональные и плодные периоды, о которых идёт речь в этом фильме, относятся к периоду от момента оплодотворения.

## The Embryonic Period (The First 8 Weeks)

### *Embryonic Development: The First 4 Weeks*

## Chapter 3 Fertilization

С точки зрения биологии, "развитие человека начинается с момента оплодотворения", когда соединяются хромосомные наборы женской и мужской репродуктивных клеток, в каждой из которых имеется 23 хромосомы.

Женская репродуктивная клетка называется "яйцеклетка", эмбриологи называют её «ооцит».

Мужская репродуктивная клетка называется «сперматозоид».

После освобождения ооцита из женского яичника во время процесса под названием овуляция, ооцит и сперматозоид соединяются в одной из маточных труб, которые часто называют Фаллопиевыми трубами.

Маточные трубы связывают женские яичники с маткой.

Образовавшийся одноклеточный эмбрион называется «зигота», что означает "спаренный или соединенный".

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

### **DNA**

46 хромосом зиготы представляют собой уникальное первое издание полной генетической программы нового индивидуума. Этот генеральный план находится в туго закрученных молекулах под названием ДНК. В них содержатся инструкции по развитию всего организма.

Молекулы ДНК похожи на винтовую лестницу, их также называют двойной спиралью. Ступеньки на этой лестнице состоят из парных или базовых молекул, которые называются гуанин, цитозин, аденин и тимин.

Гуанин составляет пару только с цитозином, а аденин - с тимином. Каждая человеческая клетка содержит приблизительно 3 миллиарда этих базовых пар молекул.

В ДНК одной клетки содержится столько информации, что, если представить эту информацию в виде текста, то только для первой буквы каждой базовой молекулы понадобилось бы более 1.5 миллиона страниц текста!

Если разложить эти молекулы в длину, то общая длина ДНК одной человеческой клетки могла бы составить 1 метр.

Если бы мы смогли раскрутить спирали всех ДНК, которые находятся в 100 триллионах клеток взрослого человека, их длина могла бы составить более 101 миллиардов км. Это расстояние превышает расстояние от Земли до Солнца и обратно в 340 раз.

### **Cell Division**

Примерно через 24-30 часов после оплодотворения зигота заканчивает свое первое клеточное деление. При помощи процесса митоза одна клетка делится на две, две на четыре, и так далее.

### **Early Pregnancy Factor (EPF)**

Уже через 24-48 часов после оплодотворения можно подтвердить беременность, выявив наличие гормона под названием "фактор беременности раннего срока" в крови матери.

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

На третий или четвертый день после оплодотворения разделившиеся клетки эмбриона принимают сферическую форму и эмбрион получает название «морула».

На четвертый или пятый день внутри данной клеточной сферы образуется углубление, а эмбрион затем получает название «бластоцист».

Клетки внутри бластоциста называются внутренней клеточной массой, из них формируются голова, тело и другие жизненно важные органы.

Клетки в составе внутренней клеточной массы называются эмбриональными (стволовыми) клетками, потому что каждая из них обладает способностью формировать более 200 различных видов клеток человеческого тела.

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

После прохождения по маточной трубе эмбрион на ранней стадии развития прикрепляется к внутренней стенке матки матери. Этот процесс, называемый имплантацией, начинается на шестой день и заканчивается на 10-12 день после оплодотворения.

Клетки растущего эмбриона начинают вырабатывать гормон под названием хорионический гонадотропин человека, или ХГЧ — вещество, наличие которого определяется большинством тестов на беременность.

ХГЧ способствует блокированию выработки половых гормонов гипофизом, в результате чего прекращаются циклические гормональные изменения в женском организме и появление следующей яйцеклетки становится невозможным до окончания беременности.

## **Chapter 7 The Placenta and Umbilical Cord**

После имплантации клетки, расположенные вдоль окружности бластоциста, разрастаются как часть структуры под названием «плацента», которая служит границей между системами кровообращения матери и эмбриона.

Плацента доставляет от матери растущему ребенку кислород, питательные вещества, гормоны, и лекарственные вещества; удаляет все продукты его жизнедеятельности; и не дает материнской крови смешиваться с кровью ребенка.

Плацента также вырабатывает гормоны и поддерживает температуру тела эмбриона и плода на более высоком уровне, чем у матери.

Плацента связана с развивающимся человеческим зародышем при помощи сосудов пуповины.

Жизнеобеспечивающие способности плаценты можно сравнить с отделением интенсивной терапии современной больницы.

## **Chapter 8 Nutrition and Protection**

К концу первой недели клетки внутренней клеточной массы формируют два слоя, которые называются «гипобласт» и «эпибласт».

Гипобласт становится основой желточного мешка — структуры, при помощи которой от матери поступают питательные вещества к эмбриону на ранней стадии развития.

Клетки эпибласта формируют водную оболочку под названием амнион, внутри которой эмбрион, а позднее плод развивается до родов.

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

Примерно к 2.5 неделям эпибласт завершает формирование трёх различных видов тканей, или зародышевых листков, которые называются эктодерма, энтодерма и мезодерма.

Эктодерма дает рост многочисленным частям тела, включая головной мозг, спинной мозг, нервы, кожу, ногти и волосы.

Энтодерма формирует слизистую оболочку дыхательного аппарата и пищеварительного тракта, а также части таких важных органов как печень и поджелудочная железа.

Мезодерма формирует сердце, почки, кости, хрящевые ткани, мышцы, клетки крови и другие органы.

К концу третьей недели мозг делится на 3 основные части под названием передний мозг, средний мозг и ромбовидный (задний) мозг.

Одновременно идет развитие дыхательного аппарата и пищеварительного тракта.

Как только в желточном мешке появляются первые клетки крови, по всему эмбриону начинают формироваться кровеносные сосуды и образуется тубулярное сердце.

Практически сразу же после этого быстро растущее сердце делится пополам и начинают развиваться его отдельные полости.

Сердце начинает биться на двадцать второй день после оплодотворения.

Система кровообращения является первой системой тела, или группой взаимосвязанных органов, которая начинает функционировать.

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

Между третьей и четвертой неделями возникает схема строения тела, когда головной мозг, спинной мозг и сердце эмбриона становятся четко различимы наряду с желточным мешком.

В результате быстрого роста относительно плоский эмбрион приобретает изогнутую форму. В это время часть желточного мешка, соединяется со слизистой оболочкой пищеварительного тракта и формирует грудную клетку и брюшные полости развивающегося человеческого плода.

### ***Embryonic Development: 4 to 6 Weeks***

## **Chapter 11 4 Weeks: Amniotic Fluid**

К концу четвертой недели прозрачная водная оболочка плода окружает эмбрион в мешке, наполненном жидкостью. Эта стерильная жидкость, которую называют амниотической или водной оболочкой плода, защищает эмбрион от повреждений.

## **Chapter 12 The Heart in Action**

Сердце плода обычно бьется со скоростью 113 ударов в минуту.

Обратите внимание, как изменяется цвет сердца, когда кровь входит и выходит из сердечной полости с каждым ударом.

Сердце сделает приблизительно 54 миллиона ударов до рождения ребенка и более 3.2 миллиарда на протяжении 80 лет жизни человека.

## **Chapter 13 Brain Growth**

О быстром росте мозга свидетельствует изменение внешнего вида переднего мозга, среднего мозга и ромбовидного мозга.

## **Chapter 14 Limb Buds**

С появлением зачатков верхних и нижних конечностей к концу четвертой недели начинается их развитие.

На данном этапе кожа прозрачная, так как ее толщина составляет всего одну клетку.

По мере утолщения кожи она будет терять свою прозрачность. Это означает, что мы сможем наблюдать развитие внутренних органов еще только один месяц.

## **Chapter 15 5 Weeks: Cerebral Hemispheres**

Между четвертой и пятой неделями мозг продолжает бурно расти и делится на пять четко различимых разделов.

Голова составляет примерно одну треть длины эмбриона.

Появляются полушария головного мозга, которые постепенно становятся наиболее крупными частями мозга.

Функции, которые будут контролироваться полушариями головного мозга, включают мышление, обучение, память, речь, зрение, слух, произвольное движение и принятие решений.

## **Chapter 16 Major Airways**

В системе органов дыхания имеются в наличии правый и левый стволы бронхов, которые позднее соединят трахею, то есть дыхательное горло, с легкими.

## **Chapter 17 Liver and Kidneys**

Обратите внимание на большие размеры печени, заполняющей брюшную полость, которая прилегает к бьющемуся сердцу.

Постоянные почки появятся к концу пятой недели.

## **Chapter 18 Yolk Sac and Germ Cells**

Желточный мешок содержит репродуктивные клетки на раннем этапе развития, которые называют половыми клетками. К концу пятой недели эти половые клетки перемещаются в область репродуктивных органов, прилегающих к почкам.

## **Chapter 19 Hand Plates and Cartilage**

Также к концу пятой недели у эмбриона развиваются кисти рук, а в пять с половиной недель начинается формирование хрящей.

Здесь мы видим кисть левой руки и запястье у эмбриона в возрасте пяти недель и шести дней.

## ***Embryonic Development: 6 to 8 Weeks***

### **Chapter 20 6 Weeks: Motion and Sensation**

К концу шестой недели рост полушарий головного мозга идет непропорционально быстро по сравнению с другими частями головного мозга.

Эмбрион начинает совершать спонтанные и рефлекторные движения. Такие движения необходимы для нормального развития нервно-мышечной системы.

Если прикоснуться к области рта эмбрион рефлекторно отдергивает голову.

### **Chapter 21 The External Ear and Blood Cell Formation**

Наружное ухо начинает принимать четкие очертания.

К концу шестой недели в печени идет образование клеток крови, в которых теперь имеются лимфоциты. Данный вид белых кровяных телец является ключевым элементом для развития иммунной системы.

### **Chapter 22 The Diaphragm and Intestines**

Диафрагма, основная мышца используемая при дыхании, в основном сформирована к концу шестой недели.

Теперь часть кишечника временно выпячивается в пуповину. Это нормальный процесс под названием физиологического грыжеобразования, который освобождает пространство в брюшной полости для других развивающихся органов.

### **Chapter 23 Hand Plates and Brainwaves**

В шесть недель кисти рук слегка уплощаются.

В шесть недель и два дня на электроэнцефалограмме можно увидеть рудиментарные сигналы из головного мозга эмбриона.

### **Chapter 24 Nipple Formation**

По обеим сторонам туловища появляются соски, которые вскоре переместятся на свое постоянное место в передней части груди.

## **Chapter 25 Limb Development**

К шести с половиной неделям четко видны локти, начинают разделяться пальцы и можно наблюдать движения рук.

Формирование костей, называемое оссификацией, начинается с ключицы, а также верхней и нижней челюстей.

## **Chapter 26 7 Weeks: Hiccups and Startle Response**

У эмбрионов сроком 7 1/2 недель можно наблюдать икоту.

Можно видеть движение ног, а также старт-рефлекс.

## **Chapter 27 The Maturing Heart**

Формирование четырехкамерного сердца в основном завершено. Теперь сердце в среднем совершает 167 ударов в минуту.

Электрическая активность сердца эмбриона сроком в 7 1/2 недель дает волновую картину, схожую с активностью сердца взрослого человека.

## **Chapter 28 Ovaries and Eyes**

У женского эмбриона на сроке 7 недель идентифицируются яичники.

К 7 1/2 неделям хорошо видна пигментированная сетчатка глаза и начинается быстрый рост глазных век.

## **Chapter 29 Fingers and Toes**

Пальцы на руках разъединились, а пальцы на ногах соединены только у их основания.

Руки теперь можно свести вместе, так же как и ноги.

Имеются коленные суставы.

## ***The 8-Week Embryo***

## **Chapter 30 8 Weeks: Brain Development**

В восемь недель головной мозг имеет сложное строение и составляет почти половину общего веса тела эмбриона.



Рост продолжается в исключительно высоком темпе.

### **Chapter 31 Right- and Left-Handedness**

В 8 недель у 75 процентов эмбрионов лучше развита правая сторона. Остальная часть эмбрионов делится поровну между левшами и не имеющими предпочтения между правой и левой сторонами. Это самое раннее доказательство существования левшей и правшей.

### **Chapter 32 Rolling Over**

В учебниках педиатрии содержится описание способности "переворачиваться", которая появляется через 10-20 недель после рождения. Однако данная серьезная координация действий проявляется гораздо раньше в условиях пониженной гравитации наполненного жидкостью амниотического мешка. Только недостаток силы, необходимой для преодоления более высокой силы тяготения за пределами матки, не позволяет новорожденному перевернуться.

В этот период эмбрион становится более физически активным.

Движения могут быть медленными или быстрыми, единичными или повторяющимися, спонтанными или рефлекторными.

Все чаще происходят поворот головы, вытягивание шеи и прикосновение руками к лицу.

Прикосновение к эмбриону вызывает у него прищуривание глаз, движение челюстей, хватательные движения и вытягивание пальцев ног.

### **Chapter 33 Eyelid Fusion**

Между 7 и 8 неделями верхние и нижние глазные веки быстро растут над глазами и частично соединяются.

### **Chapter 34 "Breathing" Motion and Urination**

Хотя в матке нет воздуха, к 8 неделям эмбрион производит прерывистые дыхательные движения.

К этому времени почки начинают вырабатывать мочу, которая попадает в околоплодные воды.

У мужских эмбрионов развивающиеся яички начинают вырабатывать и выбрасывать в организм тестостерон.

## **Chapter 35 The Limbs and Skin**

Кости, суставы, мышцы, нервы и кровеносные сосуды конечностей очень похожи на эти органы у взрослых людей.

К 8 неделям эпидермис, или наружная кожа, превращается в многослойную оболочку и в основном теряет свою прозрачность.

Появляются волосы вокруг рта, отрастают брови.

## **Chapter 36 Summary of the First 8 Weeks**

Восемь недель означают окончание эмбрионального периода.

За это время человеческий эмбрион вырос из одной клетки в почти 1 миллиард клеток, которые формируют более 4000 отдельных анатомических структур.

У эмбриона теперь имеется более 90 процентов органов, типичных для взрослого человека.

## **The Fetal Period (8 Weeks through Birth)**

### **Chapter 37 9 Weeks: Swallows, Sighs, and Stretches**

Плодный период продолжается вплоть до рождения.

К 9 неделям плод начинает сосать палец и может глотать околоплодную жидкость.

Плод может также ухватиться за какой-либо объект, двигать головой вперед и назад, открывать и закрывать челюсти, двигать языком, вздыхать и потягиваться.

Нервные рецепторы на лице, ладонях рук и ступнях ног могут реагировать на легкое прикосновение.

В ответ на легкое прикосновение к ступням ног плод может согнуть бедро и колено или может согнуть пальцы ног.

Теперь глазные веки полностью закрыты.

В гортани появляются голосовые связки, что свидетельствует о начале их развития.

У женского плода можно определить матку и внутри яичников идет воспроизведение недоразвитых репродуктивных клеток, которые называются овогонии.

Наружные половые органы приобретают более четкие очертания, характерные для мужских или женских органов.

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

Резкий скачок развития между девятой и десятой неделями увеличивает вес тела плода более чем на 75 процентов.

К 10 неделям стимуляция верхнего века вызывает опускание глаза вниз.

Зародыш зеваает и часто открывает и закрывает рот.

Большинство зародышей сосут большой палец правой руки.

Те отделы кишечника, которые ранее находились внутри пуповины, возвращаются в брюшную полость.

В основной части костей идет образование костного вещества.

Начинают развиваться ногти на пальцах рук и ног.

Уникальные отпечатки пальцев появляются через 10 недель после оплодотворения. Их рисунок может использоваться для идентификации человека в течение всей жизни.

## **Chapter 39 11 Weeks: Absorbs Glucose and Water**

К 11 неделям полностью сформированы нос и губы. Аналогично другим частям тела, их внешний вид будет меняться на каждом этапе человеческой жизни.

Кишечник начинает впитывать глюкозу и воду, которые глотает зародыш.

Несмотря на то, что пол был определен в момент оплодотворения, теперь можно различить мужские или женские наружные половые органы.

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

Между 11 и 12 неделями вес зародыша увеличивается почти на 60 процентов.

Двенадцать недель означают конец первой трети, или триместра, беременности.

Теперь на внутренней поверхности рта четко различаются вкусовые сосочки. К моменту рождения вкусовые сосочки останутся лишь на языке и нёбе.

Дефекация начинается на сроке 12 недель и продолжается приблизительно 6 недель.

Первые испражнения кишечника зародыша и новорожденного называются меконием. Они состоят из пищеварительных ферментов, белков и отмерших клеток, отделившихся из пищеварительного тракта.

К 12 неделям верхние конечности почти достигают своего окончательного соотношения размерам тела. Нижним конечностям требуется больше времени, чтобы достичь соответствующих пропорций.

За исключением спины и вершины головы, теперь все тело плода реагирует на легкое прикосновение.

Впервые проявляются различия, соответствующие полу плода. Например, женский плод демонстрирует движение челюстей чаще мужского.

В отличие от реакции на более раннем этапе теперь в результате стимуляции в области рта плод поворачивает голову в сторону предмета стимуляции и открывает рот. Данная реакция называется "сосательный рефлекс" и остается у младенца после рождения, помогая новорожденному найти сосок на груди матери во время грудного вскармливания.

По мере заполнения щек жировыми отложениями продолжают развиваться черты лица и начинается развитие зубов.

К 15 неделям в костном мозге появляются и начинают размножаться кроветворящие стволовые клетки. В основном, формирование клеток крови будет происходить здесь.

Хотя эмбрион начинает двигаться в 6 недель, беременная женщина впервые ощущает движение плода между 14 и 18 неделями. Это событие традиционно называют первыми признаками шевеления плода.

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

К 16 неделям введение иглы в брюшной отдел плода вызывает гормональную реакцию и в кровеносную систему выбрасывается норадреналин, или норэпинефрин.

В дыхательной системе почти закончено формирование бронхиального дерева.

Теперь плод покрывает защитное белое вещество, которое называется первородная смазка. Эта смазка защищает кожу от раздражения, которое могут вызвать околоплодные воды.

Начиная с 19 недель движение плода, дыхательная активность и частота сердечных сокращений начинают подчиняться дневному циклу, который называется циркадный ритм.

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

К 20 неделям улитка уха, которая является слуховым органом, достигает размеров уха взрослого человека в пределах полностью развитого внутреннего уха. Начиная с этого момента плод будет реагировать на разнообразные звуки.

На волосистой части кожи головы начинают отрастать волосы.

Имеются в наличии все слои и структуры кожи, в том числе волосяные фолликулы и железы.

К 21-22 неделям после оплодотворения легкие приобретают некоторую способность дышать воздухом. Этот срок считается возрастом выживания, поскольку для некоторых зародышей становится возможным выживание за пределами матки.

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

К 24 неделям глазные веки открываются снова и в качестве реакции испуга плод мигает глазами. Эта реакция на неожиданный, громкий звук обычно проявляется раньше у плода женского пола.

Некоторые исследователи сообщают, что громкие звуки могут оказать отрицательное влияние на здоровье плода. В качестве непосредственной реакции возможны продолжительное ускорение пульса, избыточная глотательная активность плода и кратковременные изменения поведения. Возможные долговременные результаты включают потерю слуха.

Скорость дыхания плода может увеличиваться до 44 вдохов и выдохов в минуту.

В период третьего триместра беременности быстрый рост мозга использует более 50 процентов всей энергии, используемой плодом. Вес мозга увеличивается в четыре-пять раз.

К 26 неделям глаза начинают вырабатывать слезную жидкость.

Зрачки реагируют на свет на 27 неделе. Данная реакция регулирует объем света, достигающий глазной сетчатки в течение всей человеческой жизни.

Приходят в действие все компоненты, необходимые для работы функции обоняния. Исследования недоношенных младенцев показали их способность определять запахи на сроке в 26 недель после оплодотворения.

Если ввести сладкое вещество в околоплодные воды, частота глотаний плода увеличивается. И наоборот, частота глотаний плода сокращается при введении в околоплодные воды вещества с горьким вкусом. Часто за этим следует изменение выражения лица плода.

При помощи шагообразных движений ног, похожих на ходьбу, плод кувыркается.

Теперь плод не выглядит таким сморщенным как раньше, поскольку под кожей образуются жировые отложения. Жировая ткань играет жизненно важное значение для поддержания температуры тела и сохранения энергии после рождения.

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

К 28 неделям плод может различать высокие и низкие звуки.

К 30 неделям дыхательные движения становятся чаще и обычно совершаются плодом в течение 30-40 процентов общего времени.

В течение 4 последних месяцев беременности плод демонстрирует периодическую координированную активность, которая перемежается периодами отдыха. Такие изменения поведения отражают постоянное развитие сложной центральной нервной системы.

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

Приблизительно к 32 неделям в легких начинают развиваться настоящие альвеолы, или клетки с воздушными "карманами". Они будут продолжать свое формирование в течение 8 лет после рождения.

В 35 недель плод может крепко держать предмет рукой.

Различные вещества, которые воздействовали на плод, влияют на его вкусовые предпочтения после рождения. Например, плод, мать которого использовала при приготовлении пищи анис, вещество, имеющее вкус лакрицы, после рождения предпочитал пищу с содержанием аниса. Тем новорожденным, матери которых во время беременности не добавляли анис в пищу, после рождения анис не нравился.

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

Плод стимулирует начало схваток, выделяя в больших количествах гормон под названием эстроген. Таким образом начинается переход из состояния плода в состояние новорожденного.

Схватки характеризуются сильными сокращениями матки, в результате которых происходят роды.

С момента оплодотворения до рождения и после него человеческое развитие представляет собой динамичный, продолжительный и сложный процесс. Новые исследования, связанные с данным процессом, постоянно демонстрируют, насколько важно развитие плода для состояния здоровья человека в течение всей его жизни.

С прогрессированием нашего понимания раннего этапа развития человека будет повышаться наша способность улучшать состояние здоровья - как до рождения, так и после него.