

Життя до народження

Про книгу

У книзі «Життя до народження» норвезька авторка Катаріна Вестре розповідає історію дива появи нової людини від зачаття до народження, від першої клітини до дев'яти місяців по тому, коли ця людина нарешті з'являється на світ Божий.

Катаріна Вестре

біохімік

ЖИТТЯ ДО НАРОДЖЕННЯ

БІОЛОГІЧНА МІСТЕРІЯ



**ЗВІДКИ
КЛІТИНИ ЗНАЮТЬ
ДЕ ПРАВО,
А ДЕ ЛІВО?**

**А ВИ ПАМ'ЯТАЄТЕ,
ЩО ЇЛА МАМА,
КОЛИ БУЛА
ВАГІТНОЮ?**

**НАВІЩО ХВІСТ
НА ЕТАПІ
РОЗВИТКУ?**

Анотація

У книзі «Життя до народження» норвезька авторка Катаріна Вестре розповідає історію дива появи нової людини від зачаття до народження, від першої клітини до дев'яти місяців по тому, коли ця людина нарешті з'являється на світ Божий. Чи знаєте ви, що на початку ХХ століття вислів «кролик помер» означав, що жінка вагітна? Або те, що крихітний морської черв'як *bonellia viridis* проводить усе своє життя у своїй же самці, будучи її особистим донором сперми? Це лише два з дуже незвичайних і вражаючих фактів, які ви знайдете в книзі Катаріни Вестре, яка розповідає все про дивовижний процес розвитку людини в утробі матері.

ISBN 978-617-7808-16-8

Передмова

Коли мені було шість років, я колекціонувала мило з готелів, бавилася з ляльками Барбі й носила кросівки, що підсвічували. Мої кінематографічні вподобання були не зовсім оригінальними — якщо коротко, я обожнювала все, що хоч якось було пов'язане з принцесами. Проте, якщо ви запитаете, якою була моя улюблена книжка, мабуть, здивуетесь: «Практичне керівництво для майбутніх батьків: вагітність і пологи». Ми з сестрою діставали її з полиці, хутко гортали поради щодо харчування й зупинялися на сторінці 70: «Розвиток плоду». Зачаровані, ми розглядали картинки маленької істоти, яка з кожним наступним зображенням ставала дедалі більшою, й мимоволі уявляли, як наш крихітний братик зараз живе в маминому животику. Ми спостерігали, як він із маленької дивної істоти з хвостиком перетворився на пухкенького малюка, який ледь поміщається там зі своїми ручками й ніжками. Як це взагалі можливо?

Перш ніж я знову повернулася до цього питання, промайнуло 17 років. Тоді я саме навчалася на випускному курсі в Університеті Осло на кафедрі біохімії. Одного вечора засиділася допізна в бібліотеці, читаючи про клітинну біологію. Коли я вже майже закінчила розділ, помітила серію світлин, на яких було зображено процес формування руки. Спершу вона була схожою на качину лапку, потім поступово стали виднітися пальці. В описі до малюнка я прочитала, що трансформація відбувається внаслідок масового самогубства клітин. Так, багато років тому всі клітини по команді загинули, щоб сьогодні я мала руку, якою можу писати.

І тоді я усвідомила, що про це нічого не написано в розділі «Розвиток плоду» на 70-й сторінці. Картинки, які я бачила шестилітньою дитиною, показували лише маленьку частину

всієї історії. Однак, як насправді формується ця маленька істота? Що саме відбувається в клітинах і молекулах ДНК? Звідки рука знає, що їй потрібно стати рукою, а не ногою чи вухом?

У пошуках відповідей я почала копирсатися у підручниках і наукових статтях, не помітивши, як одразу поринула в процес із головою. Перед літніми канікулами у 2015 році я взяла на відпочинок в Італію три величезні книжки з ембріології, які позичила в бібліотеці. Тепер моя історія пошуку в браузері була переповнена запитами про яйцеклітини та плід. Google зробив свої висновки і, сповнений надії, почав рекомендувати мені дитячі креми. Це ж як ці алгоритми функціонують, якщо після запитів про плодових мух, розвиток статевих ознак морських їжаків і розмноження риб я отримую рекламу засобів догляду за дітьми. Так чи інак, зрештою, з'явилася книжка, яку ви наразі тримаєте в руках. Це розповідь про наших далеких родичів, невідомих близнюків, небезпечну плаценту та дивних плодових мух. І не розкриваючи найцікавішого, однак скажу, що ця книжка про вас. Дозвольте я розповім вам, як все починалося.

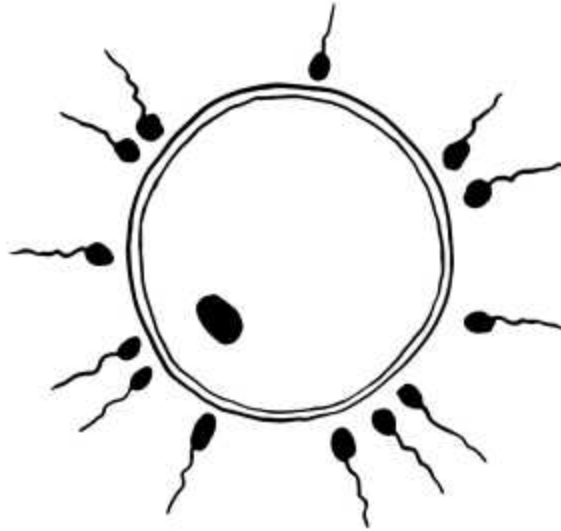
Перш ніж почати: коротка інформація про хронологію та одиниці вимірювання, які я використовую

Працюючи над книжкою, я виявила, що часто виникає плутанина, коли потрібно вказати вік плоду. Існує кілька способів відліку часу, які нерідко плутають між собою. Лікарі й акушерки зазвичай вказують тиждень вагітності, який розраховується з першого дня останньої менструації вагітної жінки. Насправді, зачаття відбувається лише через два тижні, тобто, коли жінка вже формально є на третьому тижні вагітності. Отже, вік плоду на два тижні менший, ніж термін

вагітності: у кінці 12-го тижня плоду 10 тижнів, у кінці 14-го — 12 тижнів і так далі.

Я вирішила вказувати кількість тижнів після початку зачаття, які відповідають фактичному віку плоду. У розповіді я вказую місяці з розрахунку, що в кожному з них по 4 тижні. Отже, перший місяць триває з першого по четвертий тиждень, наступний — з п'ятого по восьмий і так далі. Якщо ви захочете дізнатися, про який тиждень вагітності йде мова, просто додайте ще два.

Розмір, який я вказуватиму, — це відстань від тім'яної кістки до куприка, так званий куприково-тім'яний (КТР). Оскільки плід зазвичай підгинає ноги до грудей, його зріст дуже важко визначити, тому й заведено використовувати цей спосіб вимірювання. Також варто зауважити, що всі зазначені етапи розвитку плоду і його розміри є середньостатистичними, адже у кожного свої темпи. Гадаю, тепер можна й починати.



Розділ 1. Перегони

За декілька годин до зачаття стартують неймовірні перегони — разом із сотнями мільйонів конкурентів сперматозоїди починають заплив, який під силу лише найвитривалішим. Вони нагадують крихітних пуголовків, які відчайдушно плывуть проти течії назустріч незвіданим місцям, долаючи дистанцію, в тисячу разів довшу за них самих. Правила прості: досягни цілі першим або помри.

Ландшафт довкола є ані сприятливим, ані ворожим. Він нагадує густий ліс, повний чагарників і глухих кутів. Ризиків на шляху сперматозоїда безліч: його або поглинуть клітини імунної системи, або він загине від кислоти. До того ж існує ймовірність застрягнути в глибоких стінках шийки матки. Так один за одним вибувають конкуренти, але найстійкішому з них допомагають м'язові скорочення, і вже невдовзі він потрапляє в матку. Однак до перемоги ще далеко, адже перед сперматозоїдом постає питання, куди рухатися далі: правобіч чи лівобіч. Матка з'єднана двома вузькими каналами — фаллопієвими трубами. Саме в кінці однієї з них розташована ціль. Стінки фаллопієвих труб вкриті війками епітелію, які відганяють рідину назад у матку, але сперматозоїд не спинити — він бореться із течією й продовжує рух угору. От-от кругла яйцеклітина, схована в глибинах слизової оболонки, зустрінеться з переможцем перегонів.

Яйцеклітина довго чекала на цю мить. Ще коли ваша мама сама була крихітним плодом, у ній вже мешкали попередники яйцеклітин, які з часом почали дозрівати. Ця яйцеклітина, що плаває зараз у фаллопієвих трубах, стала обраною щасливицею, адже щомісяця дозрівають декілька з них і лише одна отримує шанс потрапити у фаллопієві труби, в той час як інші приречені на смерть.

У процесі дозрівання яйцеклітини хромосомні пари ваших бабусь і дідусів розділяються. Перша хромосома від бабусі йде в одну клітину, а перша хромосома від дідуся в іншу і так далі. Отже, зріла яйцеклітина містить у собі половину хромосом, які готові знайти нового партнера. До того ж під час дозрівання яйцеклітина піклується про те, аби бути повністю забезпеченою всіма поживними речовинами, і, зрештою, стає величезною, як порівняти з іншими клітинами організму. Її діаметр дорівнює майже одній десятій міліметра, що фактично уможливорює роздивитись яйцеклітину без мікроскопа.

Зі свого боку сперматозоїд є однією з найменших клітин організму й безперечно виступає цілковитою протилежністю величній яйцеклітині. Невгамовний, із метушливим хвостиком і головою, він пропливає великі відстані, навіть не маючи змоги забезпечити себе всіма необхідними поживними речовинами, адже він несе в собі найцінніше — ДНК батька. Поміж сотень мільйонів сперматозоїдів існує лише один, який містить точну половину ваших генів. Тож, якби хтось із його конкурентів виграв ці перегони, ви б ніколи не були таким, яким є сьогодні, бо ймовірність існування двох однакових сперматозоїдів неймовірно мала. Коли формується сперма чи яйцеклітина, хромосоми ваших бабусь і дідусів лежать зовсім поруч і перш ніж вони відділяться одна від одної назавжди, хромосомні пари обмінюються невеликими частинками ДНК. Отже, в хромосомі, яка із самого початку належала вашій бабусі, вже після попадання в сперматозоїд можуть міститися гени вашого дідуся. Кількість можливих комбінацій нескінченна, тому ніколи невідомо, за кого ж уболівати в цих перегонах.

Однак я можу вас заспокоїти: цей квапливий пуголовок знає, що робити. Сперматозоїд, ймовірно, сліпий і глухий, але це йому аж ніяк не заважає зорієнтуватися на місцевості, де він раніше не бував. До того ж сперматозоїд відчуває навіть найменші перепади температури. Оскільки його ціль

приблизно на 2 градуси тепліша, ніж навколишнє середовище, він точно знає, що фініш уже близько. Окрім того, у сперматозоїда є своєрідний нюх. Як і в клітинах у носі, на його поверхні розташовані молекули, які називаються нюховими рецепторами. Кожен рецептор запаху спеціалізується на розпізнаванні конкретної сполуки. Коли повітря потрапляє в ніс, молекули аромату приєднуються до інших рецепторів запаху й створюють електричний сигнал, який передається в мозок. У випадку зі сперматозоїдом він уловлює запах молекул, які виробляє яйцеклітина, у такий спосіб отримуючи сигнал, що рухається в правильному напрямку.

До фінішної прямої дістається лише кілька учасників. Хімічна приманка, яку виділяє яйцеклітина, змушує сперматозоїди плавати швидко, як ніколи, і вже невдовзі вона оточена крихітними пуголовками. Їхні хвостики напрочуд міцні, а головка з усіх сил намагається проникнути в захисну желеподібну оболонку яйцеклітини. Для цього сперматозоїди використовують свою хімічну зброю: з головки вони виприскують ферменти, які розщеплюють захисну оболонку й дають змогу зариватися всередину глибше й глибше.

Проте лише один із них є достатньо швидким. Переможець відкидає свій хвостик, з'єднується з яйцеклітиною й випускає свій дорогоцінний вантаж — 23 хромосоми вашого батька. У цю саму мить яйцеклітина випускає речовини, які утворюють навколо неї тверду й непроникну капсулу, що перекриває вхід для всіх інших сперматозоїдів. Часу на роздуми немає, адже якщо більше сперматозоїдів потрапить усередину, наслідки будуть катастрофічні: замість 46 хромосом у новоутвореній клітині міститиметься 69. І хоча яйцеклітина завжди робить усе можливе, щоб цього не сталося, на жаль, інколи не вдається. Група вчених, яка вивчала штучне запліднення, виявила, що 10 % з них містили декілька сперматозоїдів. У таких яйцеклітин немає ніяких шансів на нормальний розвиток, і, як ми пізніше з вами пересвідчимось, вони

приречені на смерть. Але зараз просто розслабтеся — цього разу переможець лише один. Хромосоми ваших батьків з'єдналися й виникла перша клітина, з якої, власне, й почалися ви. Перегони завершено. Пора починати історію.

Розділ 2. Прихований усесвіт

То що ж відбувається в животу моєї мами? До появи мікроскопів більшість речей на перших етапах були приховані від людей, а неозброєним оком було майже неможливо роздивитися дрібні деталі, які поступово з'являються. Навіть слони, які височіють чотири метри над землею, починали свою історію з мікроскопічних розмірів. До того ж складнощі виникають і через те, що все приховане за шкірою, м'язами та кровоносними судинами. Ще Аристотель, який жив понад 2300 років тому, намагався зрозуміти, як формується нова істота. У пошуках відповідей він розкривав запліднені курячі яйця на різних етапах. У триденному яйці він побачив маленьке червоне серце, що лежало й билось всередині жовтка. Коли він розбив шкаралупу тижневого яйця, то побачив маленьку істоту з великими очима. Що пізніше він розкривав яйце, то більше істота всередині нього нагадувала курчатко. Аристотель зробив висновки, що все так само відбувається й у людей. Він припустив, що сперма якимось чином подає жіночій крові сигнал, і тоді поступово всередині живота починає формуватися людина.

Окрім того, Аристотель вважав, що живі істоти можуть виникати дуже по-різному: комахи формуються з роси на листках, міль зароджується в шерсті, а устриці утворюються зі слизького бруду. І майже дві тисячі років по тому ці всі ідеї все ще залишалися популярними. У XVII столітті хімік Жан Батист ван Гельмонт вигадав досить винахідливі й кумедні способи створення різних живих організмів. Скажімо, вам захотілося виростити у себе вдома мишей. Тоді рецепт простий: помістіть брудну, просякнуту потом сорочку в контейнер, заповнений пшеничними зернами, почекайте 21 день і — вуаля — ваша

пшениця перетвориться в справжніх живих мишей, які пишчать і повзають повсюди.

Зрозуміло, що підстав для сумніву в дієвості цього рецепту не виникало. До того ж не лише ван Гельмонт розповідав про разючі випадки самостійної появи на світ тварин — головне, щоб умови були сприятливими. Мокра багнюка річкових берегів могла чарівним чином перетворюватися в жаб, сміття — в щурів, і ви тільки подумайте про тих білих личинок, які з'являються нізвідки в тухлому м'ясі. Зрештою, я добре розумію, що це досить складно уявити, як устриці спарюються й відкладають яйця. Проте були й учені, які вбачали в цих ідеях щось із жанру фантастики. Бо ж як жива істота могла з'явитися з в'язкого хаосу?

Наприкінці XVII століття з'явилася нова ідея: кожна істота — чи то жаба, чи то людина — виникає з мініатюрної версії самої себе. Коли Бог створив перших людей, здавалося, бездоганних у всьому, він також подбав і про майбутні покоління. Ці крихітні мініатюрні люди сиділи всередині одне одного, неначе дерев'яні ляльки мотрійки. Потім вони просто починали рости в животі своєї мами, поки народжувалися на цей світ. Із появою перших мікроскопів біологи стали переконуватися, що такі мініатюрні істоти справді десь існують. Ви лише уявіть, яке багатство деталей було приховано від неозброєного ока! Здавалося, тепер можливостям не було меж і можна роздивитися все до найменших дрібниць, потрібно лише трішки вдосконалити мікроскоп.

Одним із найталановитіших конструкторів мікроскопів того часу був голландський торговець Антоні ван Левенгук. Ніхто навіть не припускав, що він стане вченим, оскільки Левенгук не отримав університетської освіти, та й змоги у нього не було. Власне, він мав намір насамперед відстежувати якість тканин для продажу, й одного разу просто з цікавості помістив під лінзу мікроскопа краплю води. Те, що він побачив, змінило його життя назавжди. У маленькій, прозорій краплі Левенгук

зміг углядіти безліч таємничих істот усіляких форм. Він назвав їх анімалькулями — крихітними звірятами — і вже невдовзі почав вивчати все, що траплялося йому під руку: воду, яку він пив, калюжі, в які ступав, навіть наліт, виявлений між зубами. Скрізь, куди він дивився, Левенгук знаходив крихітних тварин. Забудьте про свої екзотичні острови, забудьте про космос! Левенгук міг невтомно вдивлятися в практично невивчений таємничий світ, який був у нього просто під носом!

Чутки про неймовірний мікроскоп Левенгука хутко поширювалися, і одного разу до нього прийшов студент-медик зі зразком сперми хворого пацієнта. Тривалий час Антоні категорично відмовлявся вивчати сім'я. Бувши релігійною людиною, він боявся, що це сприймуть як непристойне. З іншого боку, цього разу мета була суто медична... Тому Левенгук, зрештою, наважився глянути. Попри те, що розміщений під мікроскопом зразок був не набагато більший за піщинку, Антоні побачив у ньому понад тисячу крихітних створінь. У них були круглі головки й довгі прозорі хвостики, схожі на крихітні пуголовки. Чи могли вони з'явитися через хворобу? Або, можливо, зразок зберігався занадто довго?

Як хороший вчений, Левенгук розумів, що треба порівняти свої спостереження з контрольним зразком сперми здорової людини. У 1677 році він відзвітував про отримані дані в листі президенту Лондонського Королівського товариства — одного з провідних науково-дослідних інститутів того часу. Антоні детально описав виявлених ним у зразку сперми крихітних створінь і вказав, що її було досліджено одразу після еякуляції, до того, як пройшло шість серцевих скорочень. Але водночас він поспішив запевнити, що зразок не отримано якимось грішним способом, а було надано йому «природним чином унаслідок подружньої діяльності». Гадаю, його дружині було справді нелегко. У кінці листа Левенгук попросив президента Лондонського Королівського товариства нікому не показувати його листи, якщо він вважатиме, що спостереження можуть

викликати огиду серед учених. Скандал був останнім, чого він хотів.

Кінець безкоштовного уривку. Щоби читати далі, придбайте, будь ласка, повну версію книги.

ridmi
ТВІЙ УЛЮБЛЕНИЙ КНИЖКОВИЙ

КУПИТИ