

Катаріна Вестре

ЖИТТЯ ДО НАРОДЖЕННЯ

Біологічна містерія



З ілюстраціями Лінеа Вестре

З норвезької переклала Ангеліна Колодніцька

Київ
BOOKSHEF
2019

Зміст



Передмова	7	
Розділ 1	Перегони	13
Розділ 2	Прикований усесвіт	19
Розділ 3	Рецепт людини	25
Розділ 4	Уторнення	31
Розділ 5	Природні клони та невідомі близнюки	41
Розділ 6	Контури тіла	49
Розділ 7	Мова клітин для початківців	59
Розділ 8	Мистецтво створення плодової мухи	69
Розділ 9	Спадщина з глибин океану	81
Розділ 10	Руки в ділі	89
Розділ 11	Стать і морські змії	99
Розділ 12	Таємні приготування	107
Розділ 13	Внутрішні зміни мозку	115
Розділ 14	Відчуття	125
Розділ 15	Волохате минуле	141
Розділ 16	З води на повітря	147
Розділ 17	Кінець, або ж початок	161
Подяка	173	
Список використаної літератури	175	

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 запитаєте, якою була моя улюблена книжка, мабуть, здивуєтесь: «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



Життя до народження

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 зображене 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 копиратися 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 пливуть проти течії назустріч незвіданим місцям, доляючи 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 застригнути в глибоких стінках шийки матки. Так один за одним вибивають 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 забезпеченю всіма поживними речовинами, і, зрештою, стає величезною, як порівняти з іншими клітинами організму. Її діаметр дорівнює майже одній десятій міліметра, що фактично уможливлює роздивитись яйцеклітину без мікроскопа.

Зі свого боку сперматозойд є однією з найменших клітин організму й безперечно виступає цілковитою протилежністю величної яйцеклітини. 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 сперматозойдів 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 сперматозойдів 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 сперматозойд



можуть міститися гени вашого дідуся. Кількість можливих комбінацій нескінчена, 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 навколошнє 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 дістается 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 яйцеклітін немає ніяких шансів на нормальній розвиток, і, як ми пізніше з вами пересвідчимося, вони приречені на смерть. Але

Життя до народження

зараз просто розслабтесь — 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.

