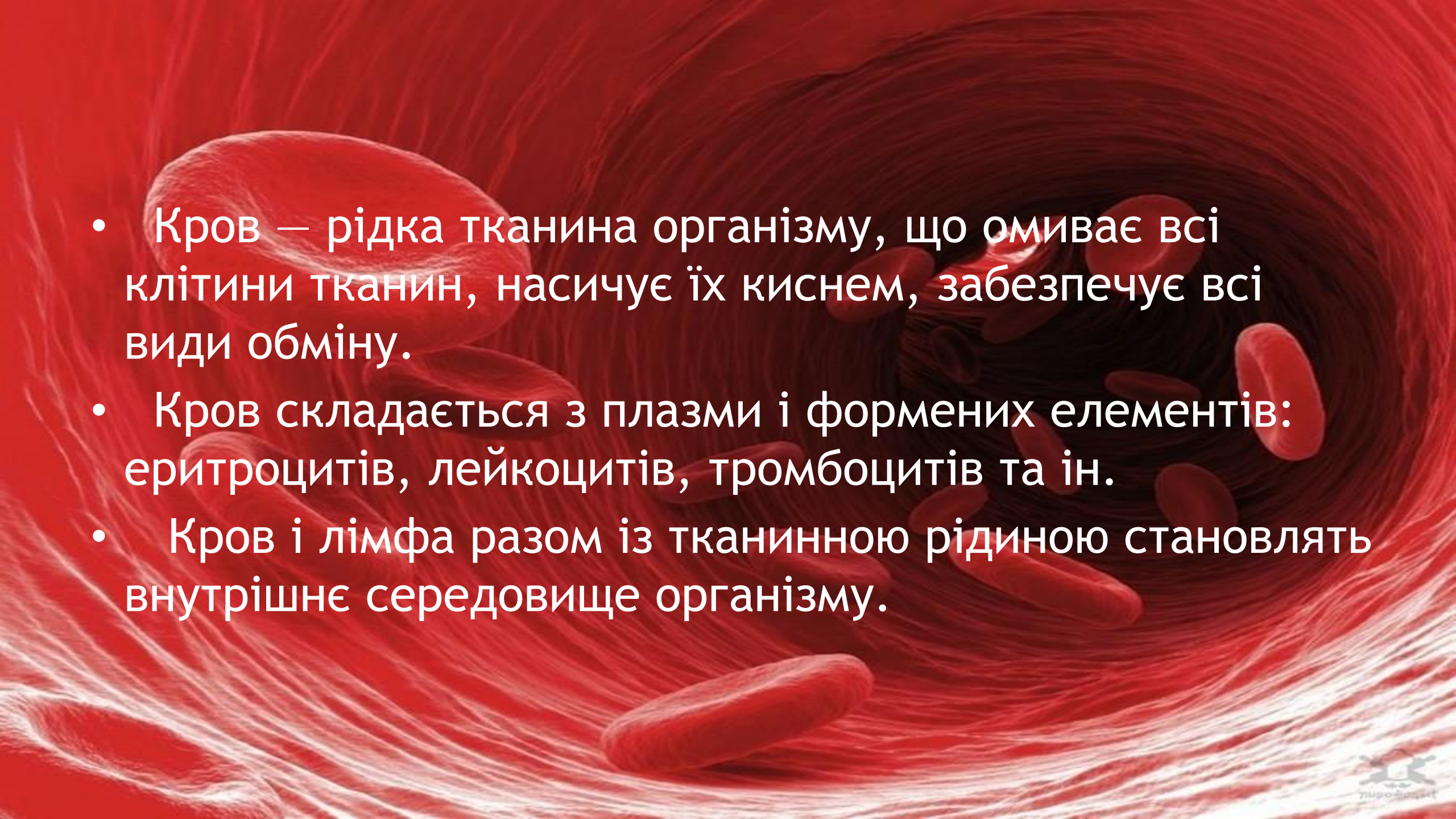
A microscopic view of several red blood cells (erythrocytes) against a dark red background. The cells are biconcave discs, appearing as reddish-orange spheres with a darker center. They are scattered across the frame, with some in sharp focus and others blurred in the foreground and background.

Імунна система і система крові

- Кровотворення (гемопоез) – процес виникнення і дозрівання формених елементів крові. Органи, в яких відбувається гемопоез, називають органами кровотворення.

- 
- Кров — рідка тканина організму, що омиває всі клітини тканин, насичує їх киснем, забезпечує всі види обміну.
 - Кров складається з плазми і формених елементів: еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів та ін.
 - Кров і лімфа разом із тканинною рідиною становлять внутрішнє середовище організму.

Ембріональний розвиток системи крові

Протягом внутрішньоутробного розвитку розрізняють 3 періоди зміни кроветворних органів:

- період жовточного кроветворення;
- період печінкового кроветворення;
- період медулярного (кістковомозкового кроветворення).

Кроветворення починається на 19-й день розвитку ембріона. З'являються кров'яні вогнища (кожне у вигляді острівця) у стінці клітини мегалобласта. Жовточний період кроветворення носить назву позаембріонального періоду.

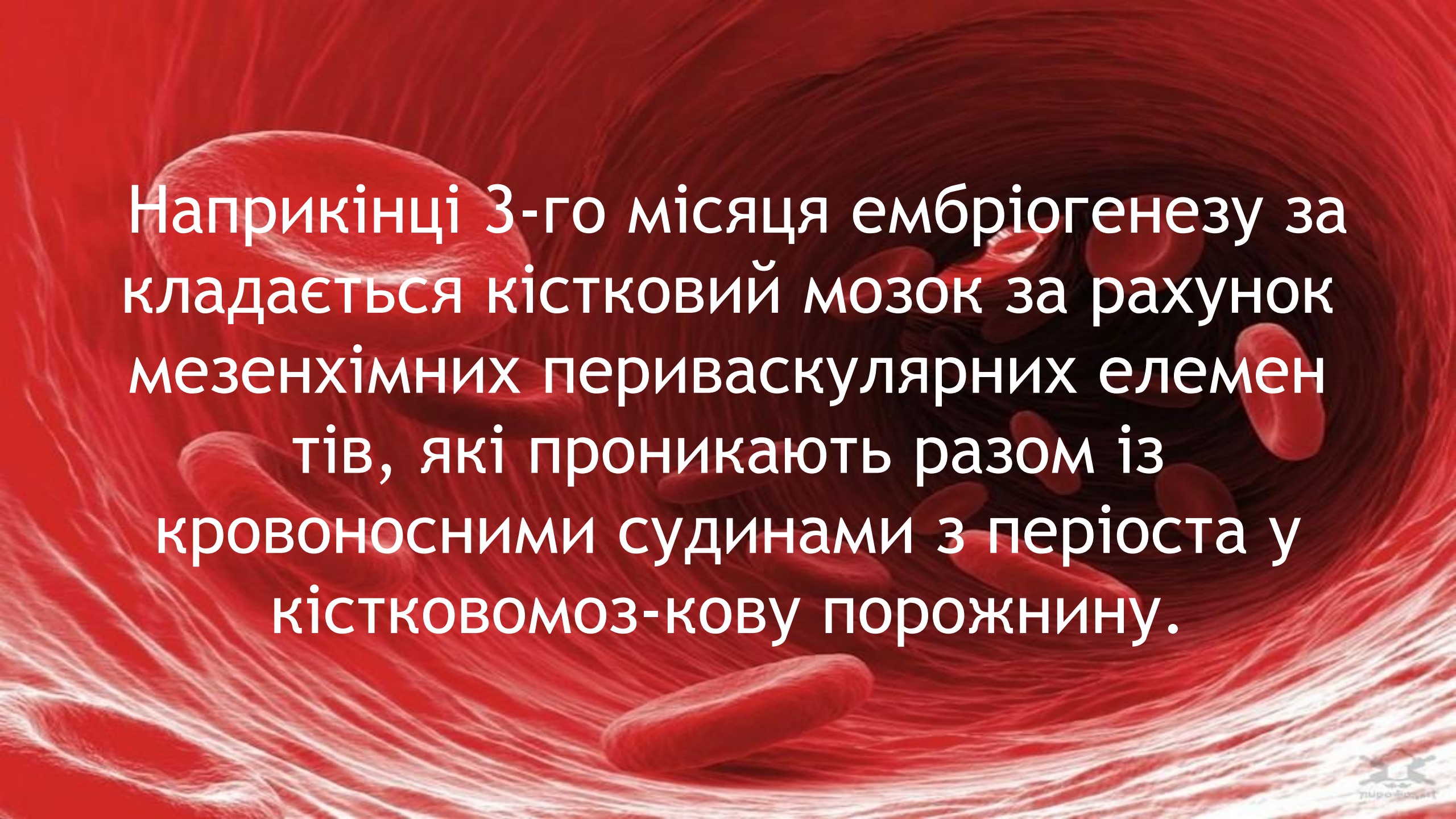
- На 6-му тижні гестації головним органом кровотворення стає печінка.

Печінковий період кровотворення досягає максимуму на 5-му місяці внутрішньоутробного розвитку, а потім поступово згасає до моменту народження. Мегалобласти поступово замінюються на еритробласти. З цього часу починають утворюватися не тільки еритроцити, а й нейтрофіли та мегакаріоцити.

З 3-го місяця внутрішньоутробного розвитку процес кровотворення починається в селезінці, де можна визначити лімфоцити.

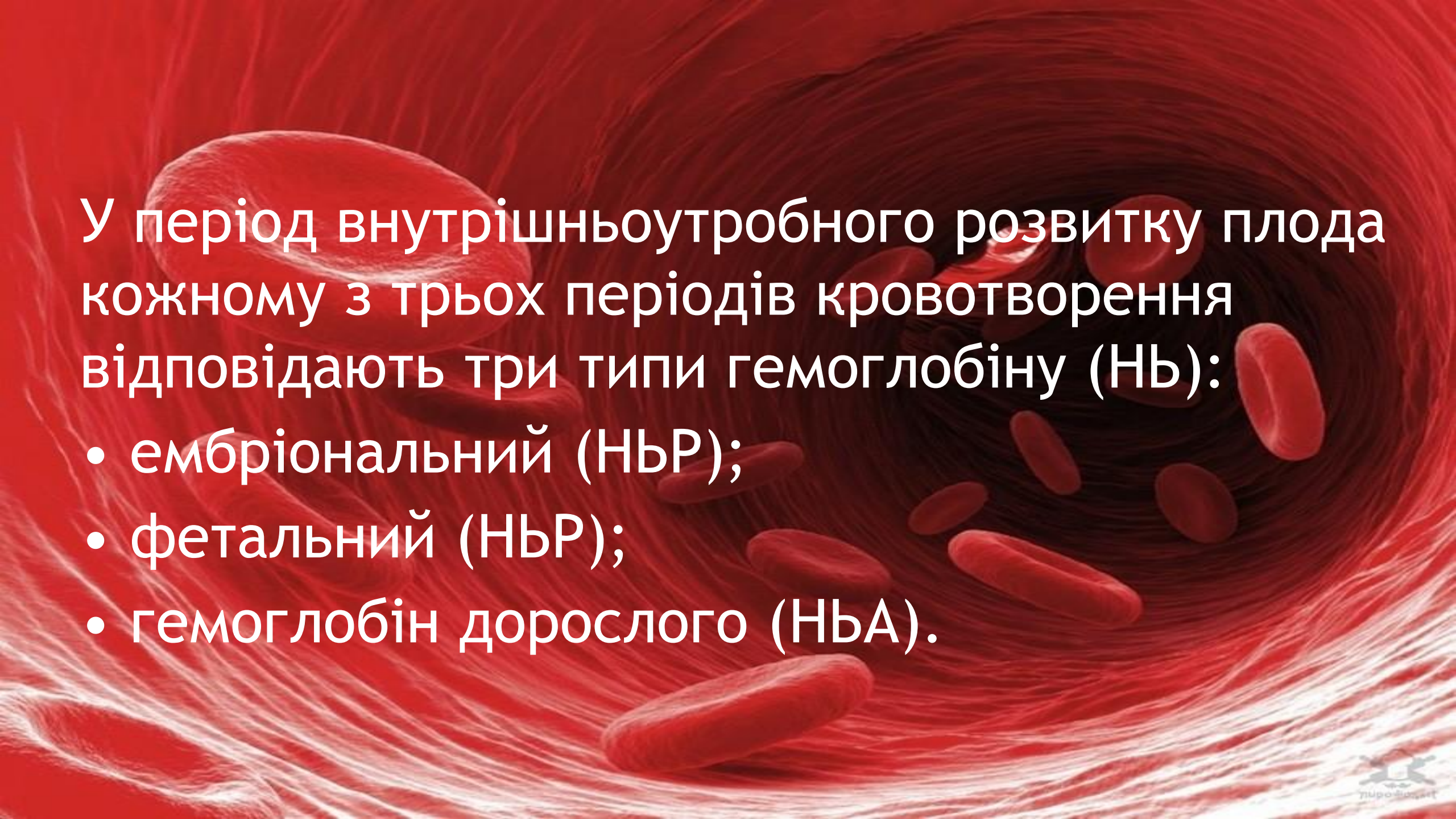
Утворюються в селезінці і вогнища еритропоезу, мегакаріоцитопоезу.

- Лімфопоез виникає вперше на 2-му місяці гестації. На 50—60-ту добу лімфоцити з'являються в крові, селезінці, загруднинній залозі, мигдаликах, лімфатичних вузлах і фолікулах. Але повна диференціація лімфоцитів починається з 7-го місяця внутрішньоутробного розвитку. Важливу роль у цьому процесі відіграє загруднинна залоза.

A microscopic view of a blood vessel with red blood cells. The vessel is shown in cross-section, with a central lumen. The red blood cells are biconcave discs, some in focus and others blurred in the background. The vessel wall is visible as a thin, textured layer. The overall color is a deep red, with some white highlights from the vessel wall and light reflecting off the cells.

Наприкінці 3-го місяця ембріогенезу закладається кістковий мозок за рахунок мезенхімних периваскулярних елементів, які проникають разом із кровоносними судинами з періоста у кістковомозкову порожнину.

На 4–5-му місяці гестації починається новий період медулярного кроветворення, який поступово стає визначальним у продукуванні всіх формених елементів крові. Кістковий мозок у плода червоний, його об'єм збільшується з віком плода у 2,5 разу до моменту народження.



У період внутрішньоутробного розвитку плода кожному з трьох періодів кровотворення відповідають три типи гемоглобіну (НЬ):

- ембріональний (НЬР);
- фетальний (НЬР);
- гемоглобін дорослого (НЬА).

Типи гемоглобінів відрізняються амінокислотним складом. На 3-му місяці гестації ембріональний гемоглобін замінюється на фетальний, а на 4-му місяці вже з'являється дорослий гемоглобін. Але у доношених новонароджених вміст НЬР становить 70 %, НЬА – 30 %. Важливою фізіологічною властивістю фетального гемоглобіну є більш висока насиченість його киснем, що відіграє важливу роль у плацентарному кровообігу плода, бо оксигенація крові плода менша від оксигенації крові після народження, коли встановлюється легеневе дихання.

поступово збільшуватися з 4-го місяця його розвитку і до моменту народження досягає 200 г на 1 л.

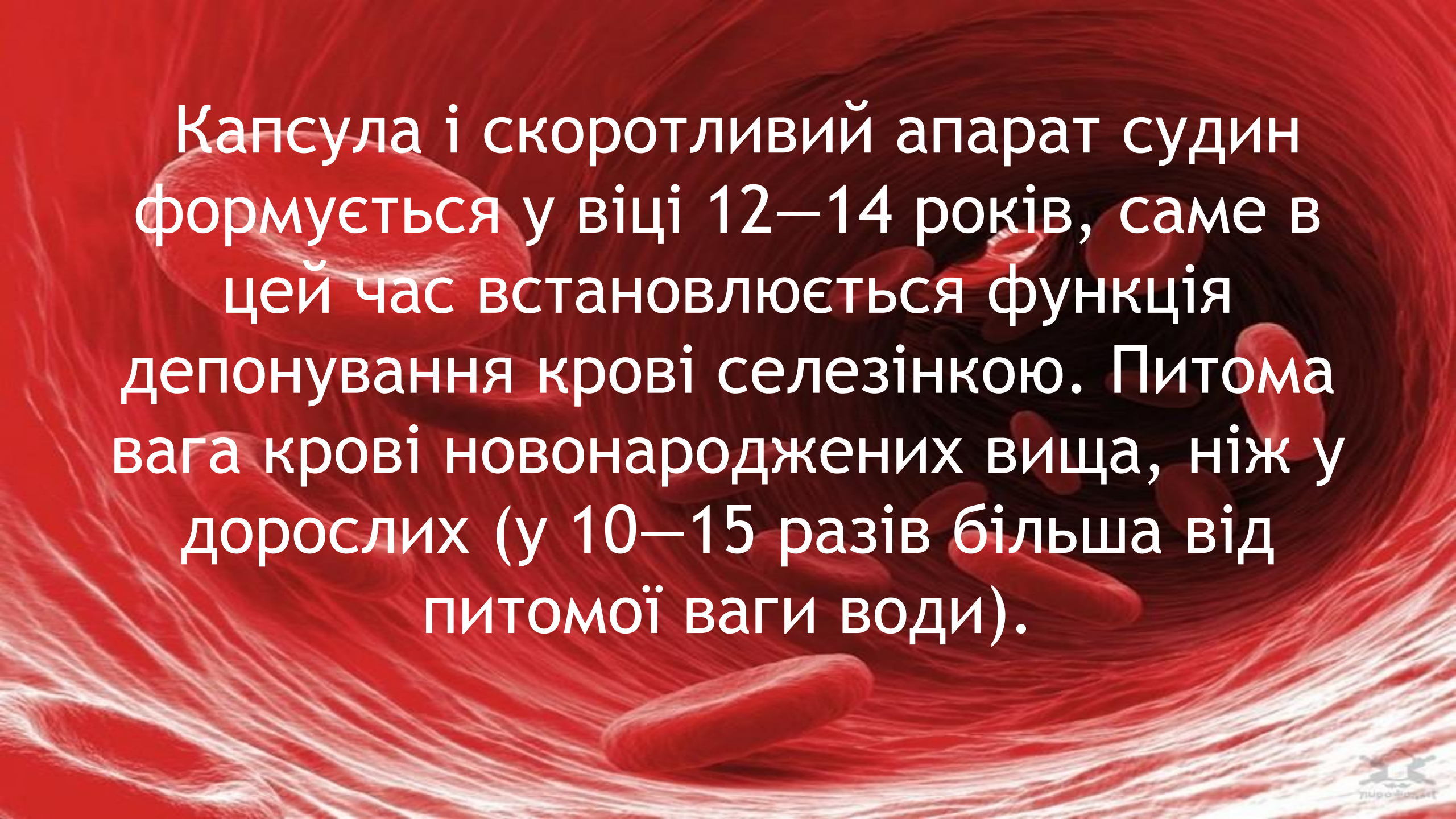
Генетичні зміни процесу розвитку гемопоезу, а також негативний вплив хіміко-фізичних чинників на органи кровотворення плода під час вагітності жінки можуть призвести до низки генетичних проблем природженого геноезу

Анатомо-фізіологічні особливості системи кровотворення

Кількість крові в новонародженого — близько 5 л, а в дорослого — 4–6 л. У новонародженого кількості крові на одиницю маси тіла приходить більше, ніж у дорослого.

У хлопчиків відносна кількість крові більша, ніж у дівчаток. Даний показник змінюється протягом віку. Більша кількість крові в дітей пов'язана з інтенсивністю обміну речовин.

У віці 12 років відносна кількість крові наближується до кількості, що характерна для дорослих. У період статевого дозрівання відносна кількість крові збільшується. У стані спокою в дорослих людей у циркуляції по судинах бере участь $2/3$ об'єму крові, решта крові міститься в депо. Головну роль у цьому відіграє селезінка

A microscopic view of a blood vessel, showing a central lumen with several red blood cells (erythrocytes) in various stages of flow. The vessel wall is composed of a thin layer of endothelial cells, and the surrounding tissue is highly vascularized, with numerous small blood vessels and capillaries visible. The overall color is a deep red, characteristic of oxygenated blood.

Капсула і скоротливий апарат судин формується у віці 12–14 років, саме в цей час встановлюється функція депонування крові селезінкою. Питома вага крові новонароджених вища, ніж у дорослих (у 10–15 разів більша від питомої ваги води).

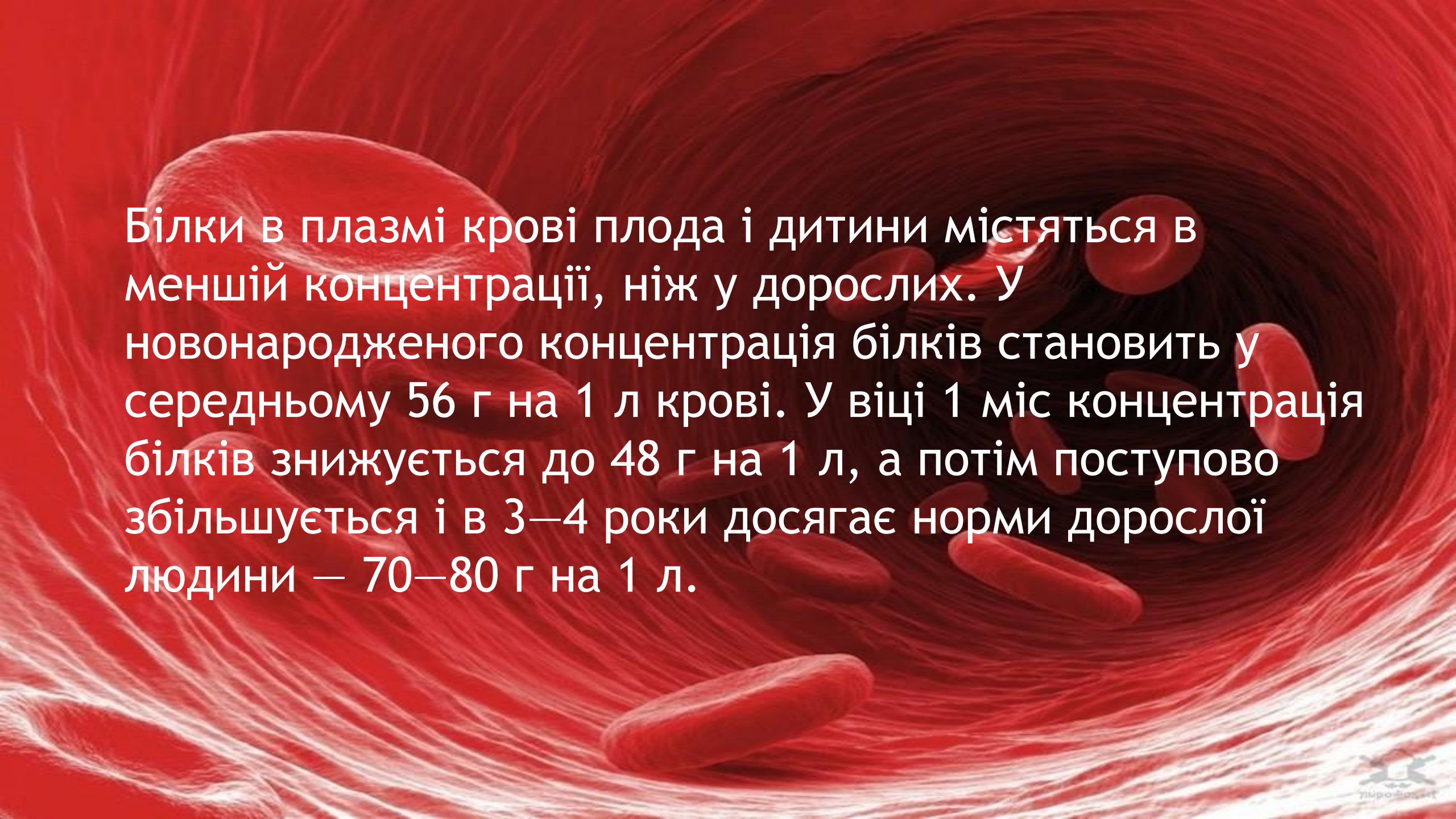
Гематокритне

– це відношення об'єму формених елементів до об'єму плазми крові. **ЧИСЛО**

- У дорослих гематокритне число дорівнює 42–45 %.
- У 1-й день після народження гематокритне число вище, ніж у дорослих і становить 54 %. Високе число зумовлене високою концентрацією еритроцитів.
- На 5–8-му добу в новонародженого гематокритне число становить 50–52 %,
- до кінця 1-го місяця – вже 42 %.
- У дитини віком 1 рік гематокритне число дорівнює 35 %,
- у 5 років – 37 %,
- в 11–15 років – 39 %.
- Під час завершення статевого дозрівання гематокритне число досягає показника дорослих.

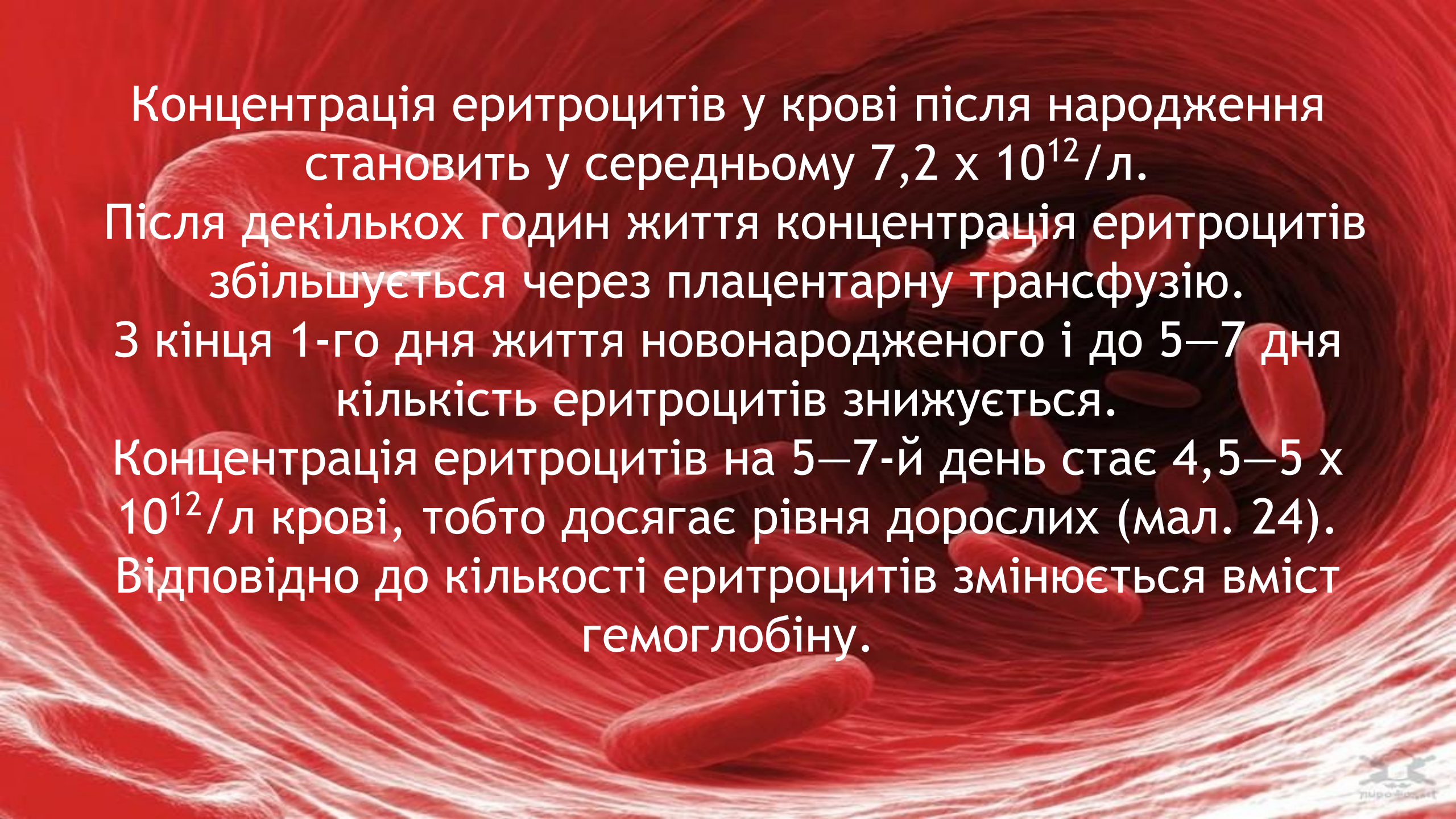
Реакція плазми крові дорослих слаболужна, рН дорівнює 7,35–7,4. Для плода і новонародженого характерний зсув реакції крові в бік кислоти. У плода рН дорівнює 7,3–7,23. Цей ацидоз пов'язаний з утворенням не-доокиснених продуктів обміну речовин.

Протягом 1-ї доби після народження ацидоз поступово зменшується і через 5 днів рН досягає показників, які визначають у дорослих. Для дітей до періоду статевого дозрівання характерний невеликий компенсований ацидоз (знижена кількість буферних основ). Це явище зменшується з віком.

A microscopic view of a blood vessel showing several red blood cells (erythrocytes) in motion. The cells are biconcave and appear as bright red, disc-like structures against a darker red background. The vessel walls are visible as a textured, reddish-brown surface.

Білки в плазмі крові плода і дитини містяться в меншій концентрації, ніж у дорослих. У новонародженого концентрація білків становить у середньому 56 г на 1 л крові. У віці 1 міс концентрація білків знижується до 48 г на 1 л, а потім поступово збільшується і в 3–4 роки досягає норми дорослої людини – 70–80 г на 1 л.

- Для плазми крові новонароджених дітей характерна більша концентрація гамма-глобулінів.
- У віці 3 міс рівень гамма-глобулінів знижується, а потім поступово збільшується і досягає норми дорослих у 2–3 роки. Зі зменшенням глобулінової фракції збільшується альбумінова фракція крові й навпаки.
- У віці 2–3 роки альбумінова фракція становить 66–76 %, решта – глобулінова фракція. У новонароджених дітей еритроцити поліхро-матофільні, мають різну величину, переважають макроцити.
- У перші дні життя виражений ретикулоцитоз, він досягає 20–40 %. У дітей віком понад 1 міс ретикулоцитів стає 6–8 %. У новонароджених дітей зустрічаються ядерні форми еритроцитів.

The background of the slide is a microscopic view of a blood vessel. It shows several red blood cells, which are biconcave discs, moving through the vessel. The vessel walls are visible as a textured, reddish-brown structure. The overall color scheme is dominated by various shades of red and white.

Концентрація еритроцитів у крові після народження становить у середньому $7,2 \times 10^{12}$ / л.

Після декількох годин життя концентрація еритроцитів збільшується через плацентарну трансфузію.

З кінця 1-го дня життя новонародженого і до 5–7 дня кількість еритроцитів знижується.

Концентрація еритроцитів на 5–7-й день стає $4,5–5 \times 10^{12}$ / л крові, тобто досягає рівня дорослих (мал. 24).

Відповідно до кількості еритроцитів змінюється вміст гемоглобіну.

Після народження гемоглобін дорівнює 170–240 г/л, на 5–7-й день після народження вміст гемоглобіну становить 116–130 г/л. Середня тривалість життя еритроцитів у новонароджених менша, ніж у дорослих. У дітей віком понад 1 рік тривалість життя еритроцитів така сама, як у дорослих (120 днів).

- Процес інтенсивного руйнування й утворення еритроцитів у новонароджених необхідний для заміни фетального гемоглобіну (НЬР) на дорослий гемоглобін (НЬА). Зменшення кількості еритроцитів відбувається протягом перших місяців життя і в 5–6 міс у середньому становить $4,1 \times 10^{12}$ /л. Від 1 року до 12 років кількість еритроцитів становить $4,2–4,6 \times 10^{12}$ /л. У віці 12–14 років спостерігаються значні індивідуальні коливання концентрації еритроцитів у крові. У віці 16–18 років концентрація еритроцитів відповідає нормам дорослих: у жінок – $3,5–4,5 \times 10^{12}$ /л; у чоловіків – $4,0–5,0 \times 10^{12}$ /л.
- Відповідно до кількості еритроцитів встановлюється рівень гемоглобіну: у жінок – 120–140 г/л; у чоловіків – 130–160 г/л.

Для новонароджених характерний фізіологічний лейкоцитоз. Через 1 год після народження дитини лейкоцитів у крові в середньому $16 \times 10^9 / \text{л}$. Протягом 1-го дня життя показники лейкоцитів можуть коливатися від $10 \times 10^9 / \text{л}$ до $30 \times 10^9 / \text{л}$. Зниження кількості лейкоцитів може бути поступовим або різким між 4-м і 9-м днем після народження. До 10-го дня концентрація лейкоцитів становить $9 \times 10^9 / \text{л}$ ($6,0\text{--}12,0 \times 10^9 / \text{л}$). Такою кількістю лейкоцитів у крові залишається протягом 1-го року життя.

У віці від 1 року до 10 років кількість лейкоцитів поступово знижується і досягає рівня дорослої людини – $4-6 \times 10^9 / \text{л}$. Для лейкоцитів у новонароджених характерна висока осмотична стійкість. У лейкоцитарній формулі у дітей розрізняють: еозинофіли, базофіли, нейтрофіли, лімфоцити, моноцити. Серед лейкоцитів високий вміст незрілих форм нейтрофілів. Діаметр нейтрофілів у новонароджених більший, ніж у дорослих. Фагоцитарна функція лейкоцитів знижена.

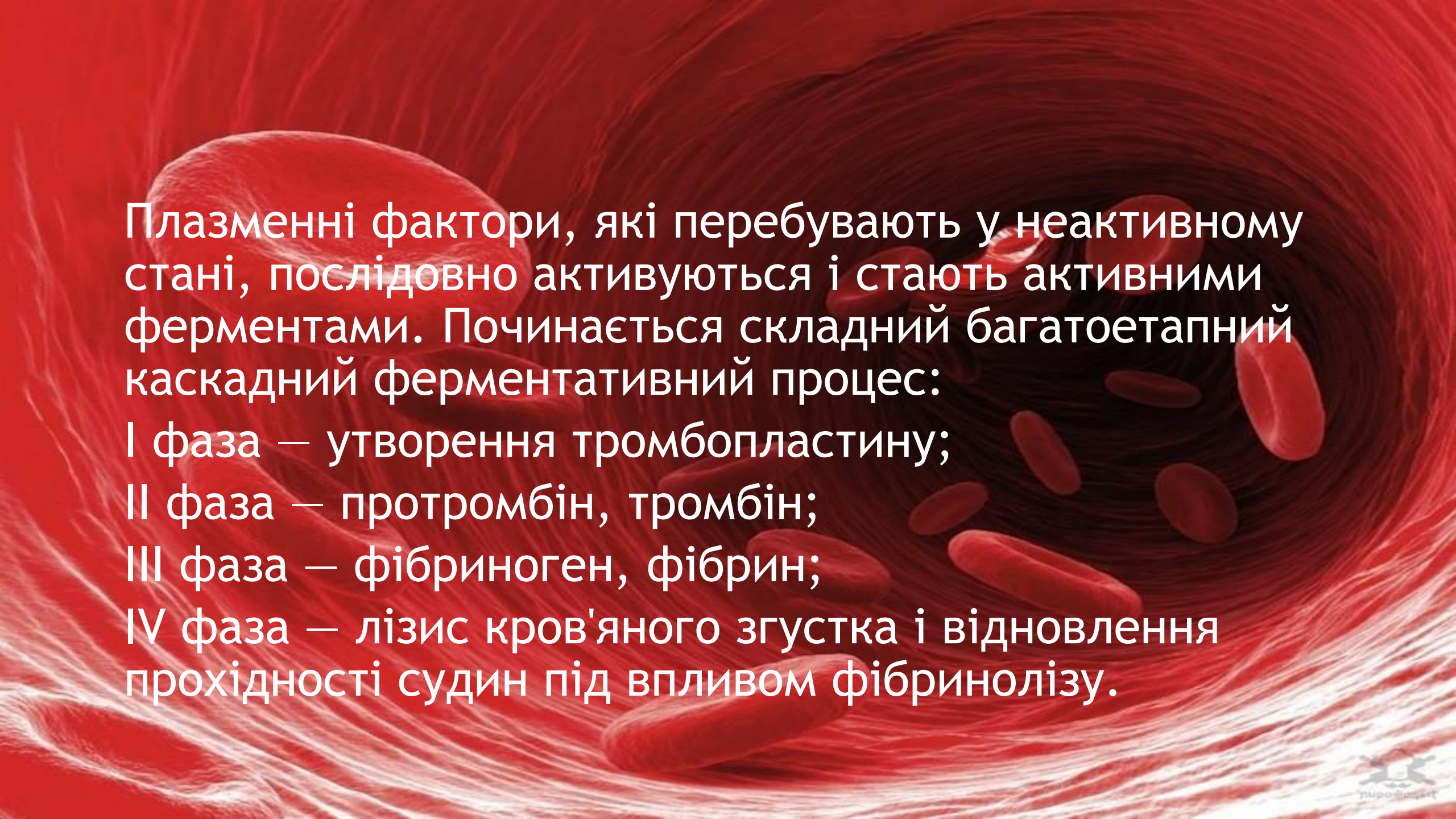
- Показники червоної та білої крові змінюються в дитячому віці і стають стабільними, як у дорослих, у віці 14–15 років.
- Відносний вміст нейтрофілів і лімфоцитів у дітей значно змінюється.
- У 1-й день після народження нейтрофіли становлять 68 %, лімфоцити – 25 %.
- З 2-го дня життя вміст нейтрофілів зменшується, лімфоцитів – збільшується.
- На 5–6-й день життя вміст нейтрофілів дорівнює вмісту лімфоцитів і становить по 43–44 %.

- На 2–3-му місяці життя кількість нейтрофілів становить 25 %, лімфоцитів – максимум 69 %.
- На 5–6-му році життя вміст нейтрофілів і лімфоцитів однаковий і становить 43–44 %.
- Після 15 років життя картина лейкоцитарної формули така сама, як у дорослих: нейтрофілів – 69–70 %, лімфоцитів – 24–26 %.
- Кількість тромбоцитів у перші години після народження в крові дитини становить $140\text{--}400 \times 10^9/\text{л}$. Таким чином, у дітей встановлюється така сама концентрація тромбоцитів, як у дорослих.

Процес гемокоагуляції підтримує кров у рідкому стані й запобігає тромбоутворенню, а також виникненню кровотеч, забезпечує сталість системи згортання крові. Порушення з боку цієї системи призводять до розвитку тромбозів або кровотеч.

Головні компоненти згортання крові:

- — цілісність судинної стінки;
- — клітини крові — тромбоцити, які забезпечують адгезію та агрегацію;
- — плазменні фактори (їх нараховується понад 13). Процес згортання крові відбувається протягом 2 хв.



Плазменні фактори, які перебувають у неактивному стані, послідовно активуються і стають активними ферментами. Починається складний багатоетапний каскадний ферментативний процес:

I фаза — утворення тромбопластину;

II фаза — протромбін, тромбін;

III фаза — фібриноген, фібрин;

IV фаза — лізис кров'яного згустка і відновлення прохідності судин під впливом фібринолізу.

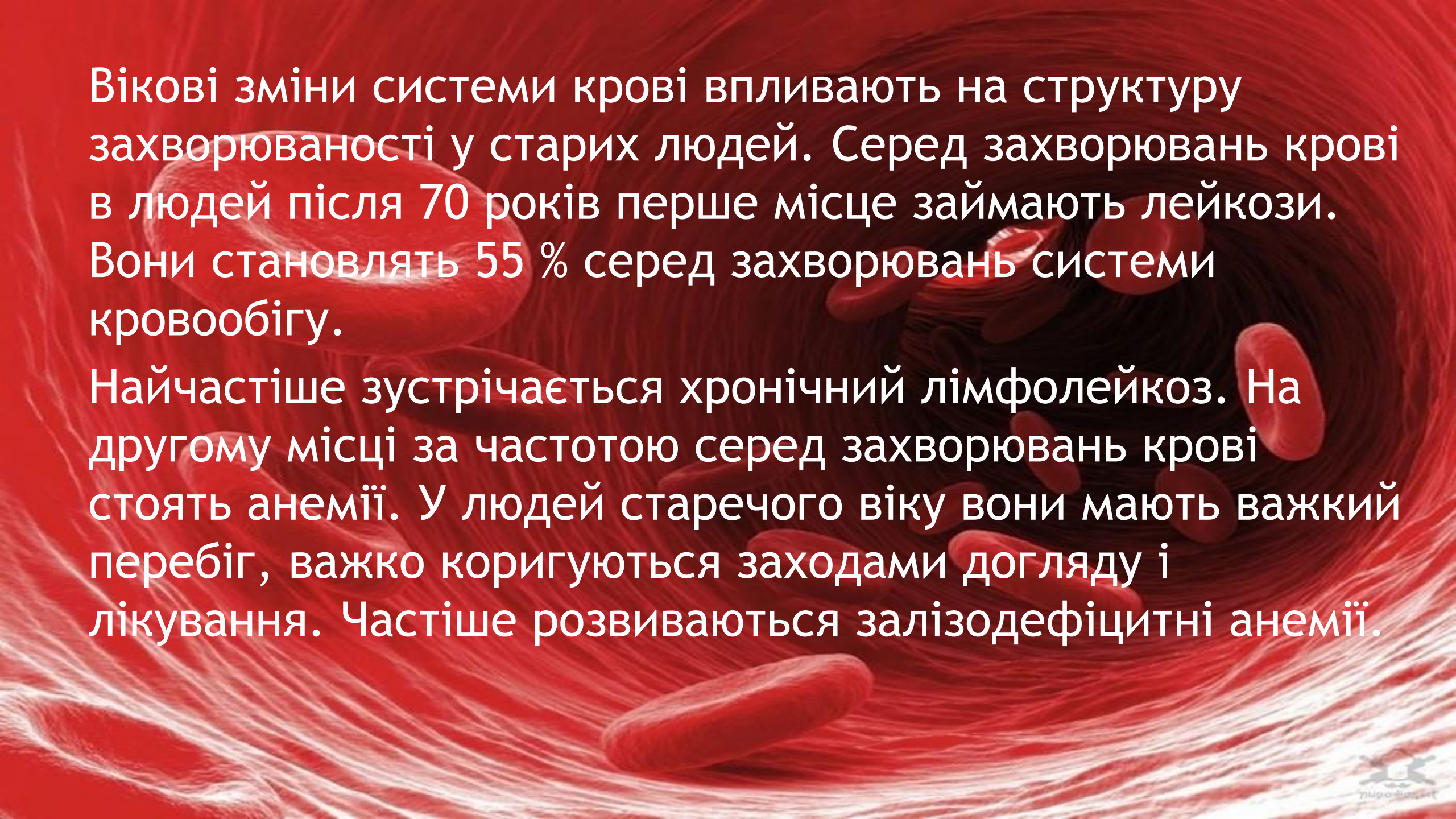
Вікові зміни системи згортання крові

Кров плода до 5-го місяця ембріогенезу не має здатності до згортання. Це пояснюється відсутністю фібриногену, який є I фактором згортання крові. Після 5-го місяця внутрішньоутробного розвитку фібриноген з'являється в невеликій кількості — 0,6 г на 1 л.

- Після народження в крові дитини фібриногену на 10—30 % менше, ніж у дорослих. Вміст його швидко збільшується в перші 5 днів життя і досягає рівня дорослих — 2—4 г на 1 л.

Кров плода до 5-го місяця ембріогенезу не має здатності до згортання. Це пояснюється відсутністю фібриногену, який є I фактором згортання крові. Після 5-го місяця внутрішньоутробного розвитку фібриноген з'являється в невеликій кількості — 0,6 г на 1 л.

- Після народження в крові дитини фібриногену на 10—30 % менше, ніж у дорослих. Вміст його швидко збільшується в перші 5 днів життя і досягає рівня дорослих — 2—4 г на 1 л.

The background of the slide is a microscopic view of a blood vessel. It shows several red blood cells, which are biconcave discs, moving through the vessel. The vessel walls are visible as a textured, reddish-brown surface. The overall color scheme is dominated by various shades of red and white.

Вікові зміни системи крові впливають на структуру захворюваності у старих людей. Серед захворювань крові в людей після 70 років перше місце займають лейкози. Вони становлять 55 % серед захворювань системи кровообігу.

Найчастіше зустрічається хронічний лімфолейкоз. На другому місці за частотою серед захворювань крові стоять анемії. У людей старечого віку вони мають важкий перебіг, важко коригуються заходами догляду і лікування. Частіше розвиваються залізодефіцитні анемії.

Частіше розвиваються залізодефіцитні анемії. Дефіцит заліза проявляється разом із дефіцитом фолієвої кислоти. Так, анемії проявляються гіпоксією, серцево-судинною недостатністю, м'язовою слабкістю, трофічними розладами (ламкість нігтів, сухість шкіри). У таких людей змінюється смак і нюх. У разі різкого дефіциту фолієвої кислоти і вітаміну В₁₂ може виникнути мегалобластна анемія.

Назвіть термін гестації, в який печінка починає працювати як орган кровотворення:

а) 19-й день внутрішньоутробного періоду;

б) 6-й тиждень внутрішньоутробного періоду;

в) 5-й місяць внутрішньоутробного періоду;

г) 3-й місяць внутрішньоутробного періоду;

д) 7-й місяць внутрішньоутробного періоду?

• б) 6-й тиждень
внутрішньоутробного
періоду

- На 6-му тижні гестації головним органом кровотворення стає печінка.

Печінковий період кровотворення досягає максимуму на 5-му місяці внутрішньоутробного розвитку, а потім поступово згасає до моменту народження. Мегалобласти поступово замінюються на еритробласти. З цього часу починають утворюватися не тільки еритроцити, а й нейтрофіли та мегакаріоцити.

Під час ембріогенезу з'являється острівці, які продукують клітини мегалобласти. Такі острівці містяться:

а) у печінці;

б) у кістковому мозку;

в) у селезінці;

г) у стінці жовточного міхура;

д) у лімфовузлах?

г) у стінці жовточного міхура.

З 3-го місяця внутрішньоутробного розвитку процес кровотворення починається в селезінці, де можна визначити лімфоцити.

Утворюються в селезінці і вогнища еритропоезу, мегакаріоцитопоезу.

На якому місці гестації починається період
медулярного (кістково-м'язового)
кровотворення:

- а) на 4-5-му місяці;
- б) на 7-му місяці;
- в) На 3-му місяці;
- г) на 5-6-му місяці;
- д) На 6-му місяці?

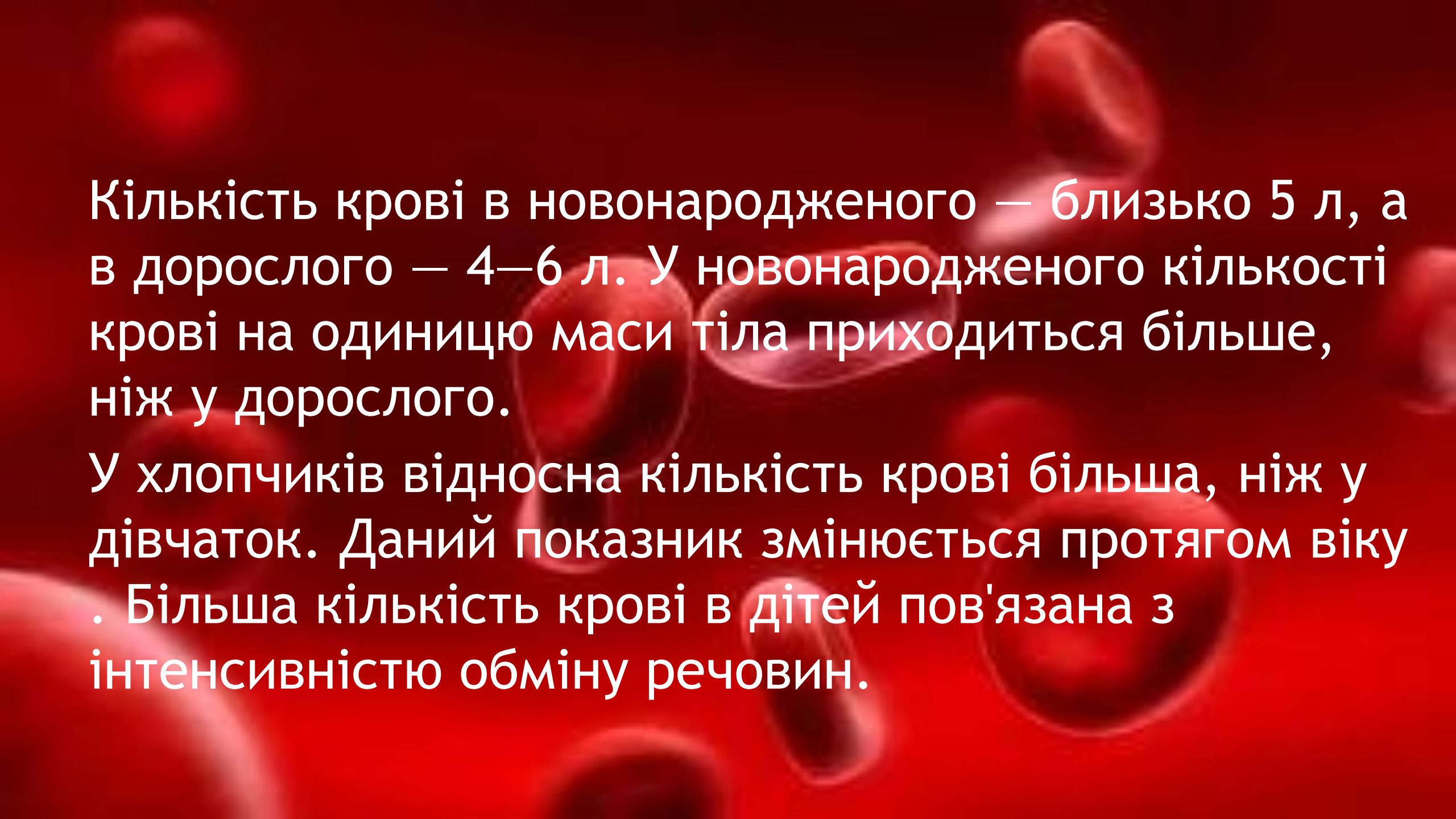
а) на 4-5-му місяці.

На 4–5-му місяці гестації починається новий період медулярного кровотворення, який поступово стає визначальним у продукуванні всіх формених елементів крові. Кістковий мозок у плода червоний, його об'єм збільшується з віком плода у 2,5 разу до моменту народження.

Який об'єм крові (у мг/кг) визначають у новонароджених:

- а) 50-70 мг/кг;
- б) 30-40 мг/кг;
- в) 70-90 мг/кг;
- г) 140-150 мг/кг;
- д) 100-120 мг/кг?

г) 140-150 мг/кг

The background of the slide features a close-up, slightly blurred view of several red blood cells. The cells are biconcave discs, appearing as reddish-orange, semi-transparent structures against a darker red background. They are scattered across the frame, with some in sharp focus and others blurred, creating a sense of depth and movement.

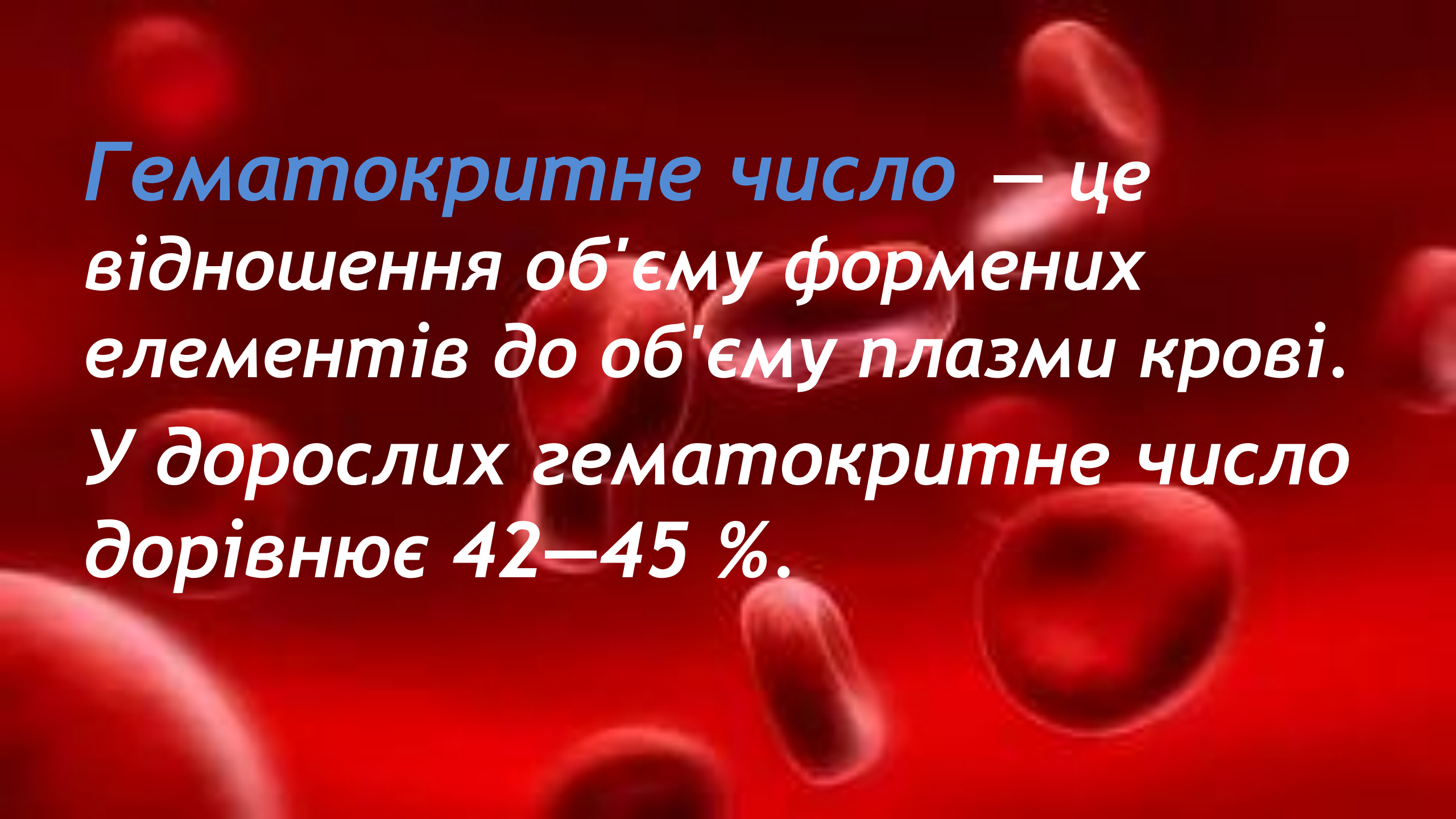
Кількість крові в новонародженого — близько 5 л, а в дорослого — 4—6 л. У новонародженого кількості крові на одиницю маси тіла приходить більше, ніж у дорослого.

У хлопчиків відносна кількість крові більша, ніж у дівчаток. Даний показник змінюється протягом віку. Більша кількість крові в дітей пов'язана з інтенсивністю обміну речовин.

Яке гематокритне число характерне для крові дорослої людини:

- a) 50-52%;*
- б) 35-37%;*
- в) 32-35%;*
- г) 39-42%;*
- д) 42-45%?*

д) 42-45%

The background of the slide features a close-up, slightly blurred view of several red blood cells. The cells are biconcave discs, appearing as bright red, circular shapes with darker centers, set against a darker red background. The lighting creates a sense of depth and texture on the surface of the cells.

Гематокритне число – це відношення об'єму формених елементів до об'єму плазми крові. У дорослих гематокритне число дорівнює 42–45 %.

Який показник рН визначають у дітей і дорослих:

- а) 7,35-7,40;
- б) 6,4-7,0;
- в) 7,12-7,23;
- г) 7,40-7,73;
- д) 7,43-7,50?

в) 7,13-7,23

Реакція плазми крові дорослих слаболужна, рН дорівнює 7,35–7,4.

Для плода і новонародженого характерний зсув реакції крові в бік кислоти. У плода рН дорівнює 7,3–7,23. Цей ацидоз пов'язаний з утворенням не-доокиснених продуктів обміну речовин.

Яку кількість еритроцитів визначають у крові новонародженої дитини:

а) $4,0-4,5 \times 10^{12}$;

б) $4,5-5,0 \times 10^{12}$;

в) $5,0-5,5 \times 10^{12}$;

г) $7,0-7,2 \times 10^{12}$;

д) $3,5-4,0 \times 10^{12}$?

г) $7,0-7,2 \times 10^{12}$

Концентрація еритроцитів у крові після народження становить у середньому $7,2 \times 10^{12}$ /л.

Після декількох годин життя концентрація еритроцитів збільшується через плацентарну трансфузію.

З кінця 1-го дня життя новонародженого і до 5–7 дня кількість еритроцитів знижується.

Концентрація еритроцитів на 5–7-й день стає $4,5–5 \times 10^{12}$ /л крові, тобто досягає рівня дорослих (мал. 24).

Відповідно до кількості еритроцитів змінюється вміст гемоглобіну.

Яку кількість еритроцитів визначають у новонародженого на 5-й день життя:

а) $4,0-4,5 \times 10^{12}$;

б) $4,5-5,0 \times 10^{12}$;

в) $5,0-5,5 \times 10^{12}$;

г) $7,0-7,2 \times 10^{12}$;

д) $3,5-4,0 \times 10^{12}$?

а) $4,0-4,5 \times 10^{12}$

Концентрація еритроцитів у крові після народження становить у середньому $7,2 \times 10^{12}$ /л.

Після декількох годин життя концентрація еритроцитів збільшується через плацентарну трансфузію.

З кінця 1-го дня життя новонародженого і до 5–7 дня кількість еритроцитів знижується.

Концентрація еритроцитів на 5–7-й день стає $4,5–5 \times 10^{12}$ /л крові, тобто досягає рівня дорослих (мал. 24).

Відповідно до кількості еритроцитів змінюється вміст гемоглобіну.

Який вміст гематоглобіну визначають у крові новонародженого на 1-й день життя:

а) 170-240 г/л;

б) 116-130 г/л;

в) 110-116 г/л;

г) 90-100 г/л;

д) 130-140 г/л?

а) 170-240 г/л

Після народження гемоглобін дорівнює 170–240 г/л, на 5–7-й день після народження вміст гемоглобіну становить 116–130 г/л. Середня тривалість життя еритроцитів у новонароджених менша, ніж у дорослих. У дітей віком понад 1 рік тривалість життя еритроцитів така сама, як у дорослих (120 днів).

На який день життя дитини відбувається перехрест у лейкоцитарній формулі, коли кількість лімфоцитів і нейтрофілів становить по 44%:

а) на 2-3-й день після народження;

б) на 5-й день після народження;

в) на 1-му місяці після життя;

г) на 3-му місяці життя;

д) на 12-му місяці життя.

б) на 5-й день після народження;

Відносний вміст нейтрофілів і лімфоцитів у дітей значно змінюється.

У 1-й день після народження нейтрофіли становлять 68 %, лімфоцити – 25 %.

З 2-го дня життя вміст нейтрофілів зменшується, лімфоцитів – збільшується.

На 5–6-й день життя вміст нейтрофілів дорівнює вмісту лімфоцитів і становить по 43–44 %.


На 2–3-му місяці життя кількість нейтрофілів становить 25 %, лімфоцитів – максимум 69 %.

На 5–6-му році життя вміст нейтрофілів і лімфоцитів однаковий і становить 43–44 %

Яка кількість тромбоцитів міститься в крові дітей 1-го року життя:

- а) $220 \times 10^9 / \text{л}$;
- б) $100 \times 10^9 / \text{л}$;
- в) $50 \times 10^9 / \text{л}$;
- г) $450 \times 10^9 / \text{л}$;
- д) $120 \times 10^9 / \text{л}$?

а) $220 \times 10^9 / \text{л}$


The background of the slide is a microscopic view of red blood cells, which are biconcave discs, appearing in various shades of red and pink against a darker red background. The cells are scattered across the frame, with some in sharp focus and others blurred, creating a sense of depth.

Кількість тромбоцитів у перші години після народження в крові дитини становить $140\text{--}400 \times 10^9/\text{л}$. Таким чином, у дітей встановлюється така сама концентрація тромбоцитів, як у дорослих.

На якому місяці життя спостерігається найбільша кількість лімфоцитів у лейкоцитарній формі:

- а) на 2-й день життя;
- б) на 5-й день життя;
- в) на 2-3 місяці життя;
- г) на 5-6 році життя;
- д) 10 років?

**в) на 2-3 місяці
ЖИТТЯ**

The background of the slide is a microscopic view of red blood cells, which are biconcave discs, appearing as reddish-orange structures against a darker red background. The cells are scattered across the frame, with some in sharp focus and others blurred.

Показники червоної та білої крові змінюються в дитячому віці і стають стабільними, як у дорослих, у віці 14–15 років.
На 2–3-му місяці життя кількість нейтрофілів становить 25 %, лімфоцитів – максимум 69 %.

Які зміни в периферійній крові відбуваються в людей старечого віку:

а) збільшується кількість еозинофілів;

б) збільшується кількість зрілих клітин, зникають паличкоядерні нейтрофіли, зменшується кількість еозинофілів;

в) з'являються ретикулоцити;

г) збільшується кількість тромбоцитів;

д) збільшується кількість лімфоцитів і моноцитів?

б) збільшується кількість зрілих клітин, зникають паличкоядерні нейтрофіли, зменшується кількість еозинофілів;

За даними трепанобіопсії клубової кістки, кровотвірна тканина у віці 30 років становить 50 %, а у віці після 70 років – 30 %. У старих людей знижується функція еритроцитарного червоного ростка, ШОЕ помірно збільшується. Зміна лейкопоезу з віком полягає в збільшенні в периферійній крові зрілих клітин, зникають паличкоядерні нейтрофіли, зменшується кількість еозинофілів. У кістковому мозку зменшуються бластні клітини-родоначальники, але без порушення дозрівання.

Які зміни відбуваються в кістковому мозку в людей старечого віку?

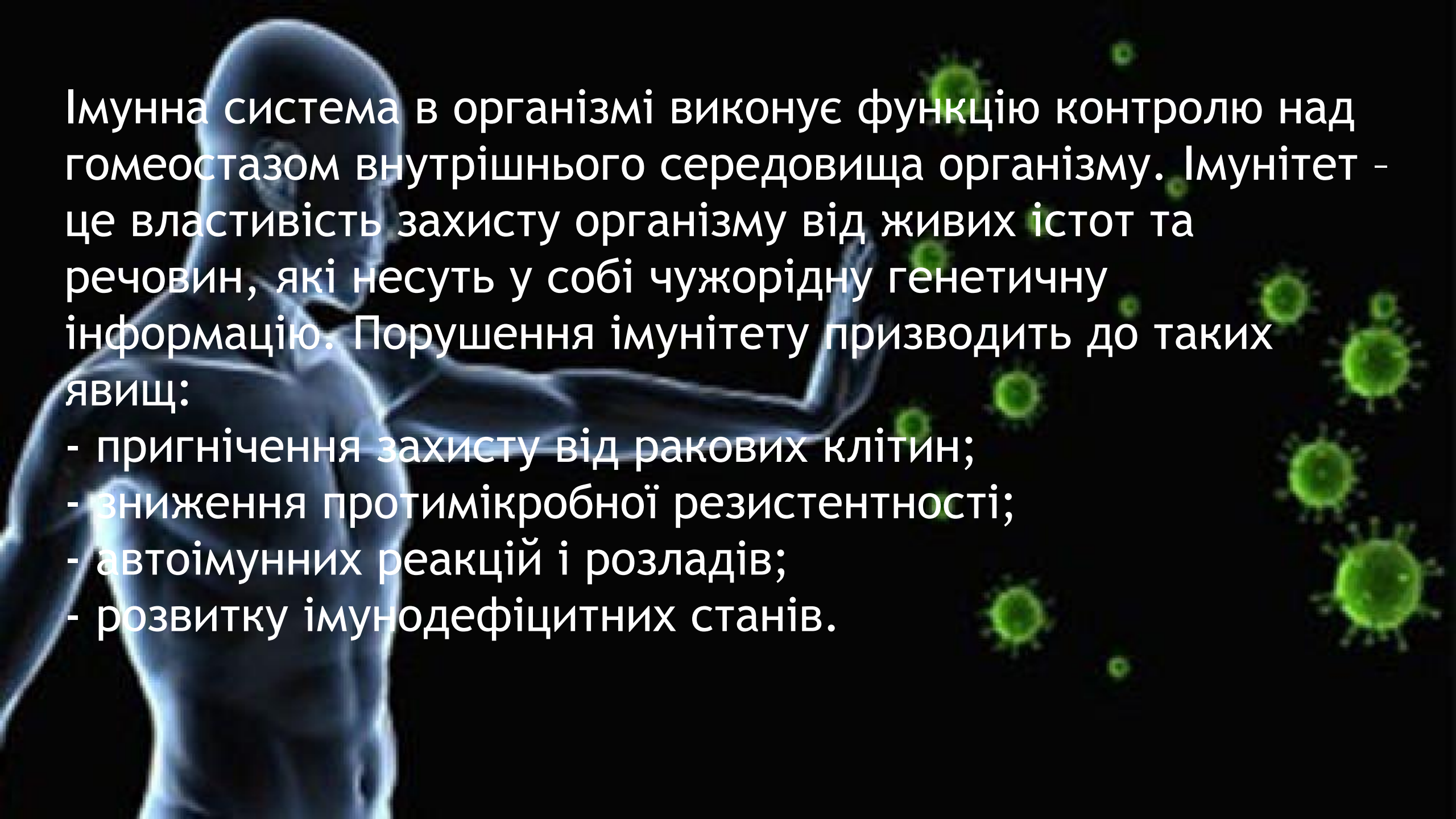
- а) збільшується кількість плазматичних клітин, фагоцитів, макрофагів;
- б) збільшується кількість мегалокаріотів;
- в) збільшується кількість бластних клітин - родоначальників клітин крові;
- г) порушується дозрівання бластних клітин - родоначальників клітин крові;
- д) у кістковому мозку припиняються компенсаторні процеси?

а) збільшується кількість плазматичних клітин, фагоцитів, макрофагів

У кістковому мозку збільшується кількість плазматичних клітин, фагоцитів, пігментофагів, макрофагів. З віком змінюється тромбоцитопоез. Зменшується кількість мегакаріоцитів, збільшується кількість "старих" змінених гігантських клітин з порушенням темпу дозрівання ядра і цитоплазми. Молоді гігантські клітини забезпечують тромбоцитопоез і тромбоцитопенію. Кровотвірна система відображає загальні процеси старіння зі збереженням компенсаторних реакцій.

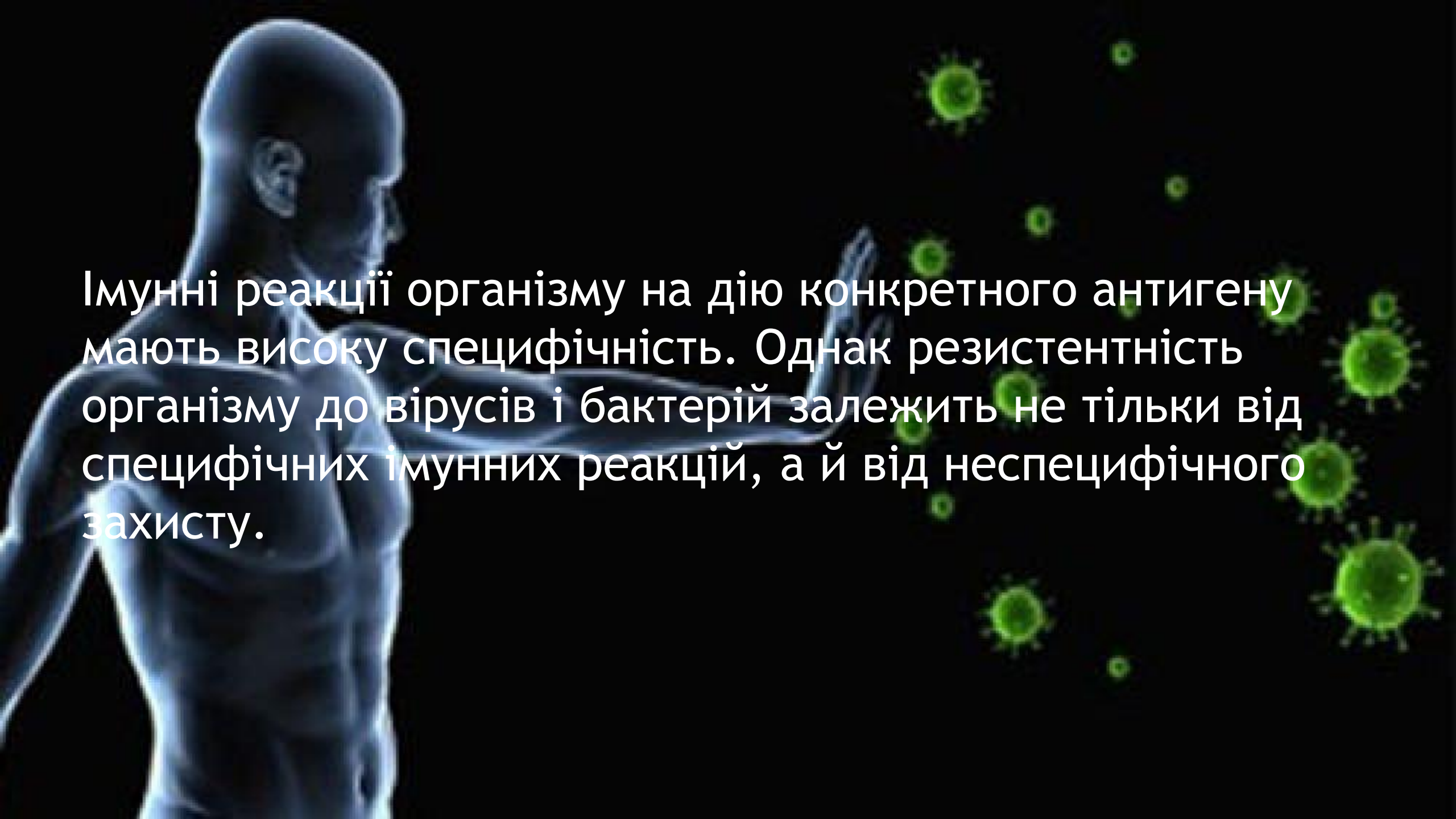


ІМУННА СИСТЕМА



Імунна система в організмі виконує функцію контролю над гомеостазом внутрішнього середовища організму. Імунітет – це властивість захисту організму від живих істот та речовин, які несуть у собі чужорідну генетичну інформацію. Порушення імунітету призводить до таких явищ:

- пригнічення захисту від ракових клітин;
- зниження протимікробної резистентності;
- автоімунних реакцій і розладів;
- розвитку імунодефіцитних станів.



Імунні реакції організму на дію конкретного антигену мають високу специфічність. Однак резистентність організму до вірусів і бактерій залежить не тільки від специфічних імунних реакцій, а й від неспецифічного захисту.



Неспецифічний імунітет залежить від бар'єру на шляху проникнення в організм бактерій і вірусів:

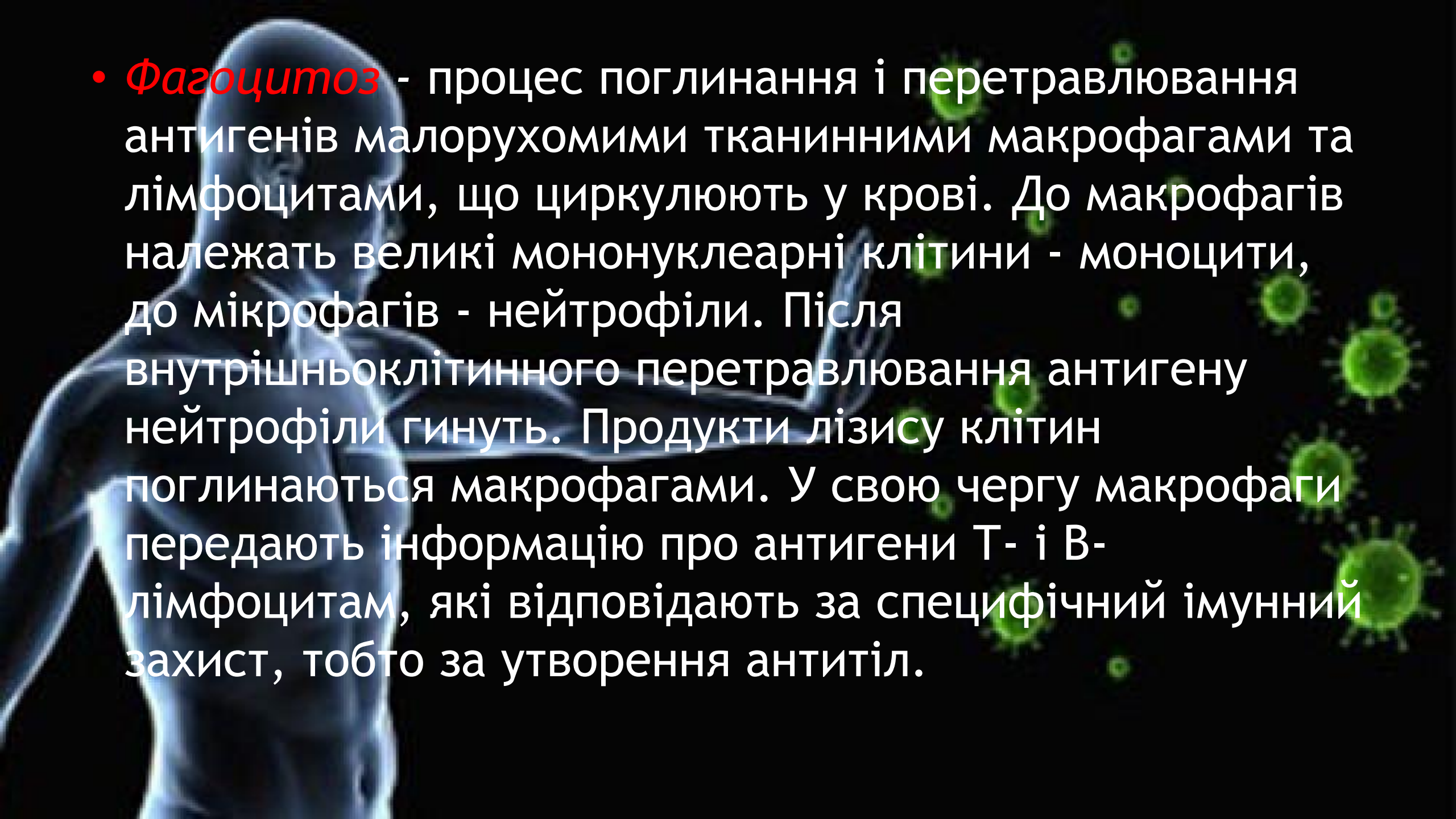
- шкірні покриви і слизові оболонки;
- лімфатичні вузли;
- миготливий війчастий епітелій дихальних шляхів;
- середовище шлунка з кислотою рН;
- непроникний гематоенцефалітний бар'єр;
- нирки;
- молочна та жирні кислоти як складові секрету потових і сальних залоз;
- гуморальні фактори неспецифічного захисту.

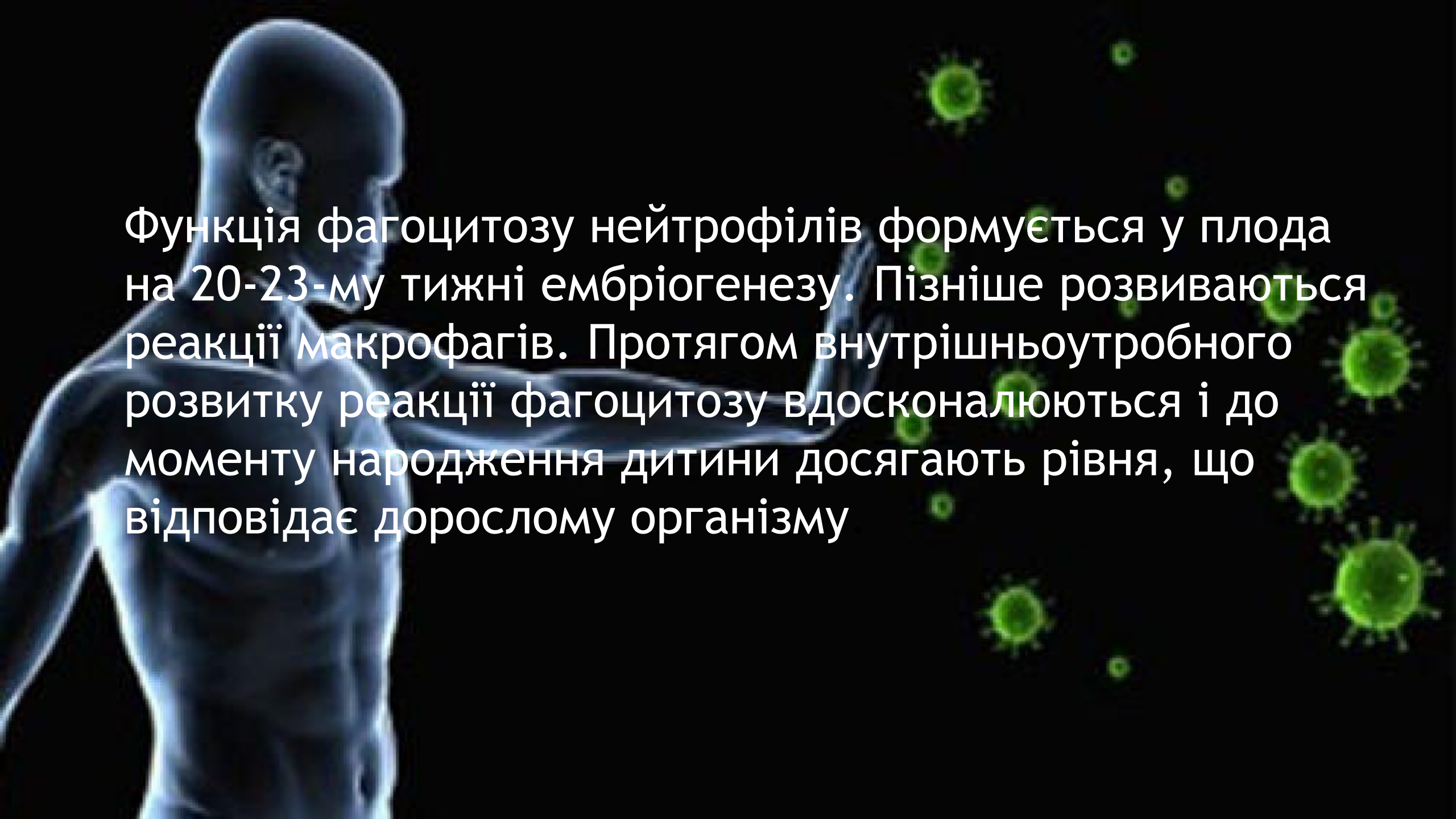
Специфічні імунні реакції створюються:

- Т-лімфоцитами загрудинної залози;
- В-лімфоцитами селезінки;
- виробленням антитіл.

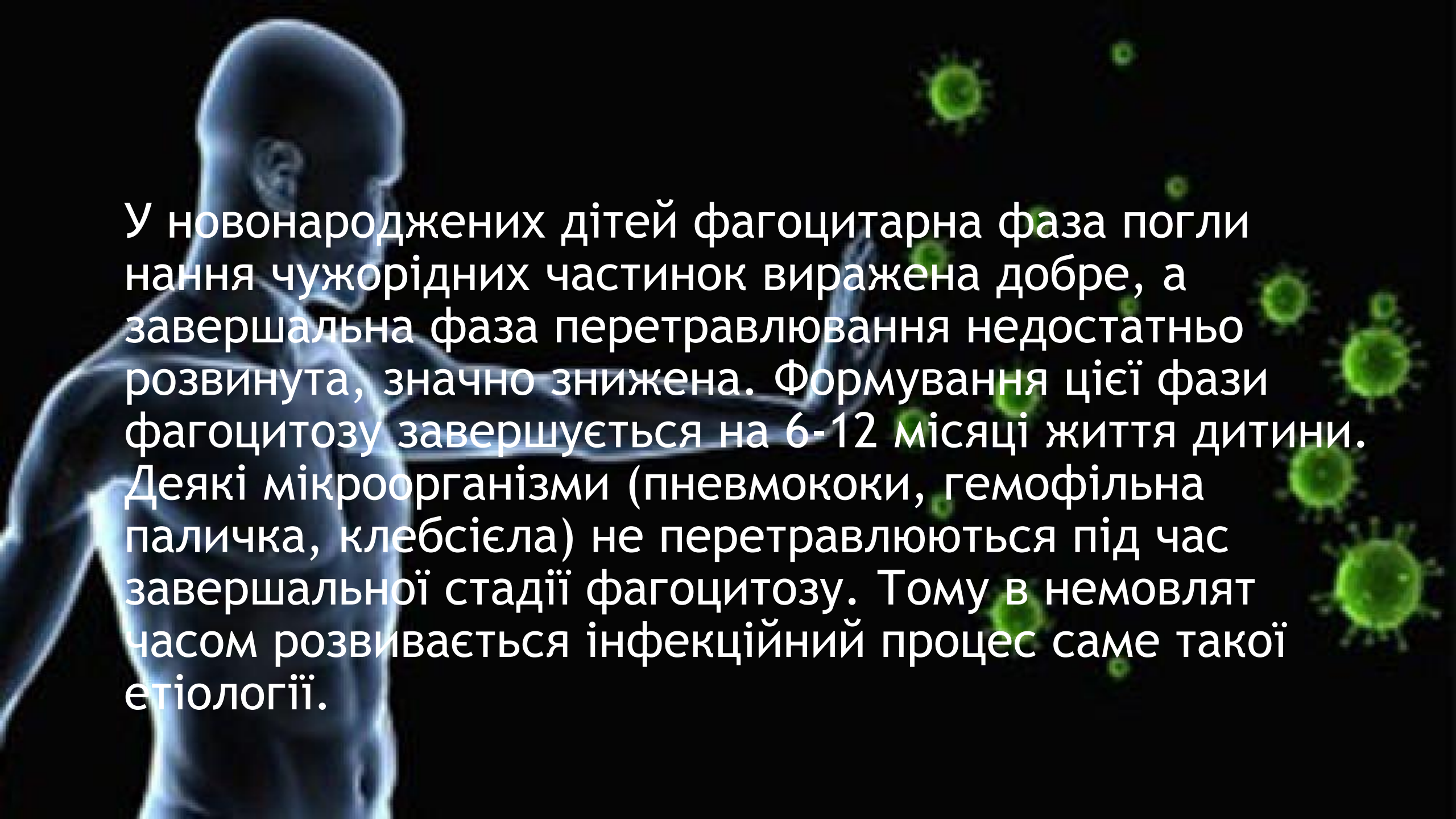
Гуморальні фактори імунного захисту

- Ці фактори філогенетично більш давні, дозрівають і беруть участь у захисних та адаптивних реакціях організму перед початком досконаліших імунних механізмів, беруть на себе функцію захисту до моменту остаточного дозрівання специфічної імунної системи, що має велике значення для плода, новонароджених дітей та дітей раннього віку. У процесі еволюції людини значно удосконалювалась фагоцитарна реакція захисту. Вчення про фагоцитарну активність організму розробив І.І. Мечников.

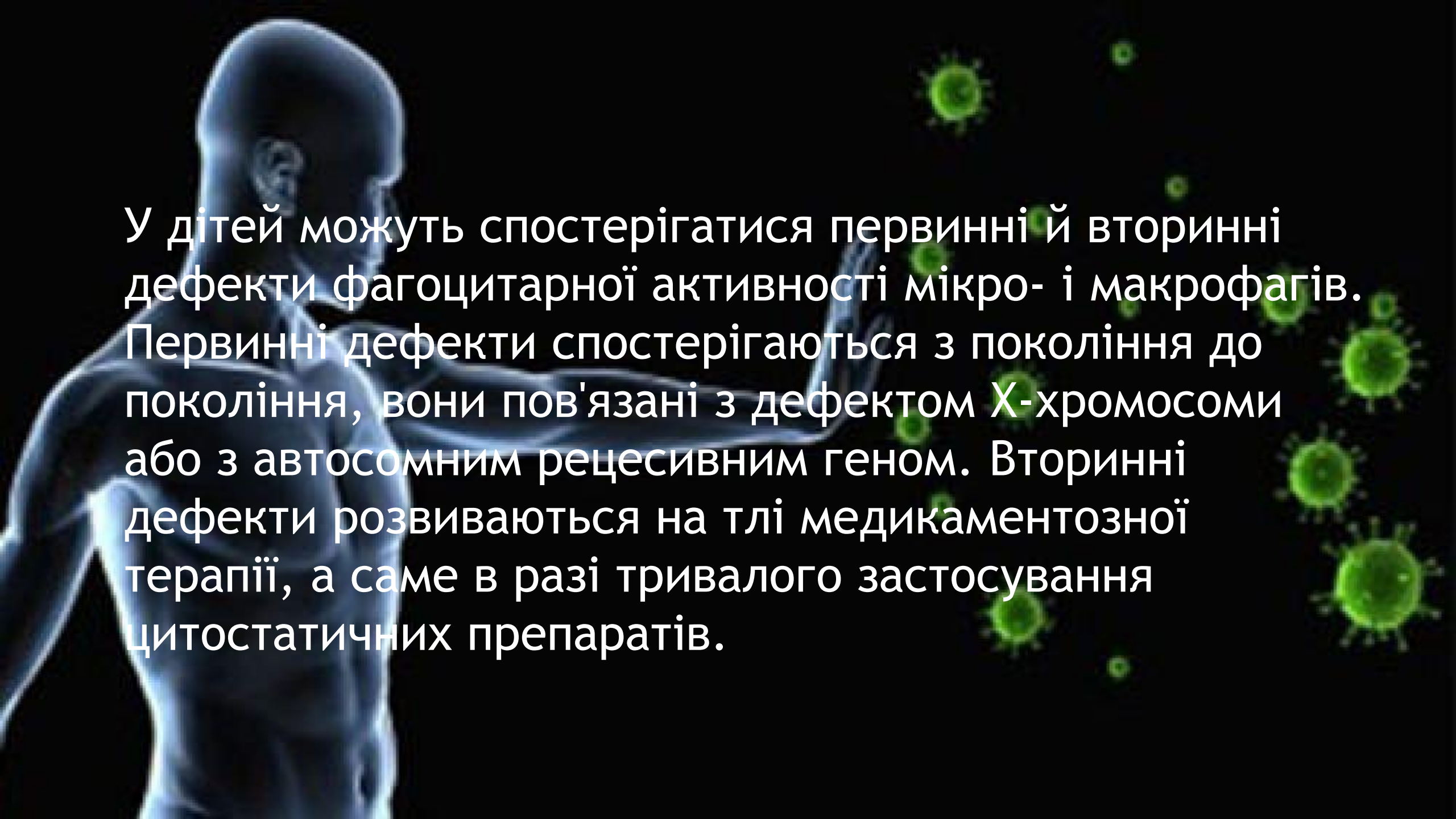
- 
- **Фагоцитоз** - процес поглинання і перетравлювання антигенів малорухомими тканинними макрофагами та лімфоцитами, що циркулюють у крові. До макрофагів належать великі мононуклеарні клітини - моноцити, до мікрофагів - нейтрофіли. Після внутрішньоклітинного перетравлювання антигену нейтрофіли гинуть. Продукти лізису клітин поглинаються макрофагами. У свою чергу макрофаги передають інформацію про антигени Т- і В-лімфоцитам, які відповідають за специфічний імунний захист, тобто за утворення антитіл.



Функція фагоцитозу нейтрофілів формується у плода на 20-23-му тижні ембріогенезу. Пізніше розвиваються реакції макрофагів. Протягом внутрішньоутробного розвитку реакції фагоцитозу вдосконалюються і до моменту народження дитини досягають рівня, що відповідає дорослому організму



У новонароджених дітей фагоцитарна фаза поглинання чужорідних частинок виражена добре, а завершальна фаза перетравлювання недостатньо розвинута, значно знижена. Формування цієї фази фагоцитозу завершується на 6-12 місяці життя дитини. Деякі мікроорганізми (пневмококи, гемофільна паличка, клебсієла) не перетравлюються під час завершальної стадії фагоцитозу. Тому в немовлят часом розвивається інфекційний процес саме такої етіології.



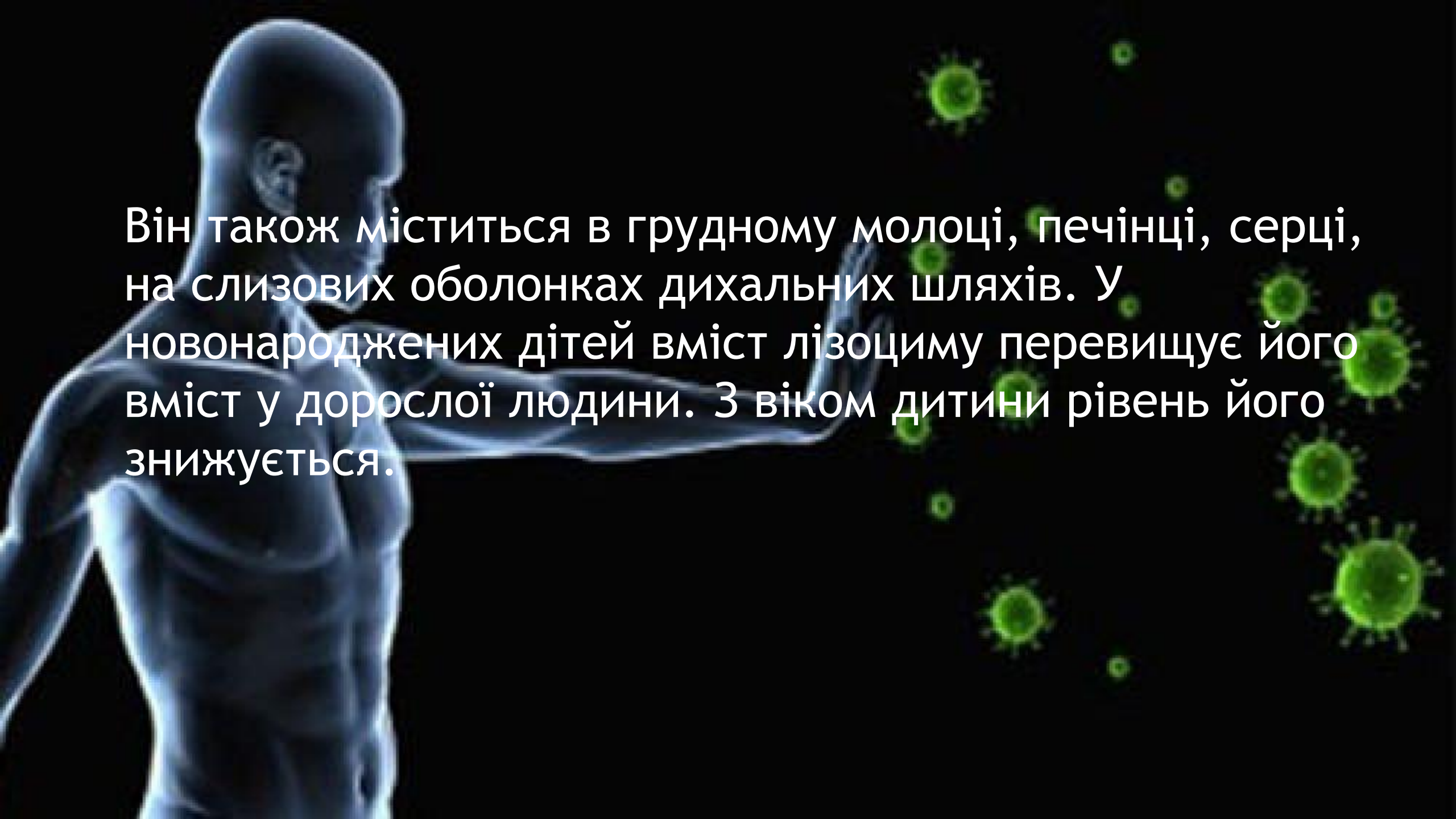
У дітей можуть спостерігатися первинні й вторинні дефекти фагоцитарної активності мікро- і макрофагів. Первинні дефекти спостерігаються з покоління до покоління, вони пов'язані з дефектом X-хромосоми або з автосомним рецесивним геном. Вторинні дефекти розвиваються на тлі медикаментозної терапії, а саме в разі тривалого застосування цитостатичних препаратів.



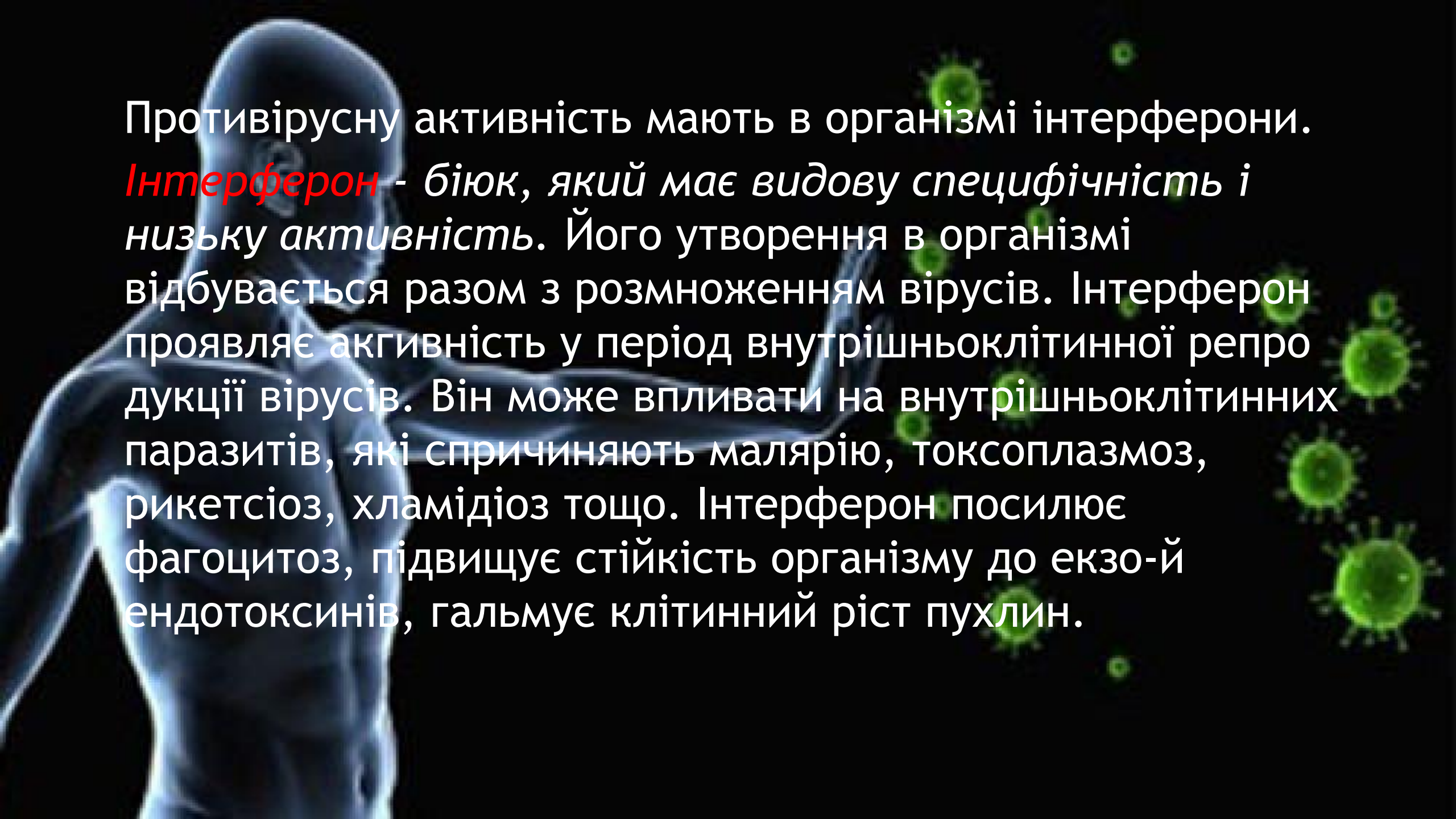
Важливу роль у реакціях місцевого імунітету відіграє лізоцим.

Лізоцим - білок, який лізує мукополісахариди бактеріальних оболонок, особливо грампозитивної мікрофлори. Його дія посилюється секреторними імуноглобулінами А.

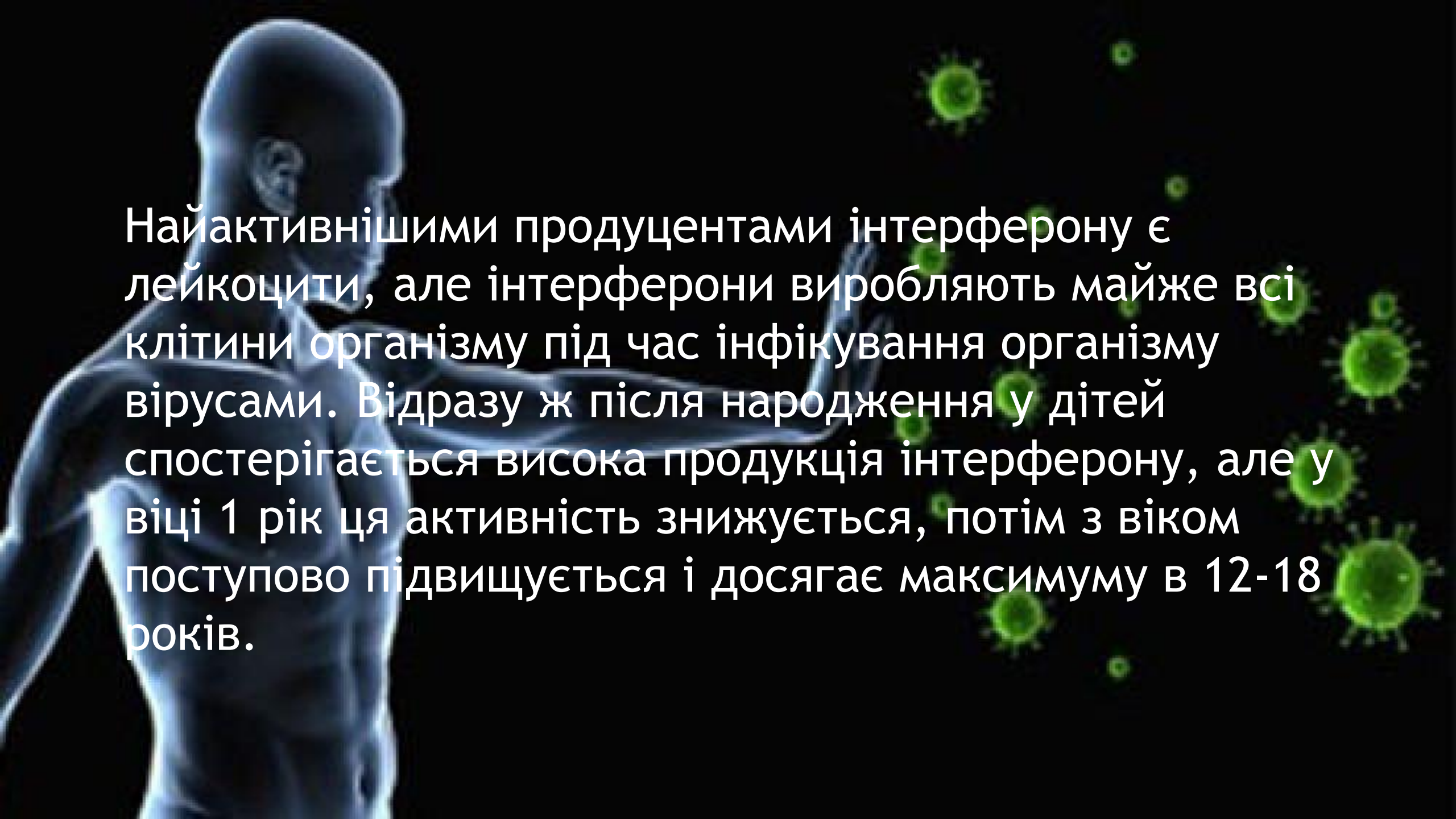
Вміст лізоциму в різних клітинах і речовинах різний і становить на 1 кг маси тіла такі величини: лейкоцити - 10 г; слюза - 7 г; слина - 0,2 г; плазма крові - 0,2 г.




Він також міститься в грудному молоці, печінці, серці, на слизових оболонках дихальних шляхів. У новонароджених дітей вміст лізоциму перевищує його вміст у дорослої людини. З віком дитини рівень його знижується.



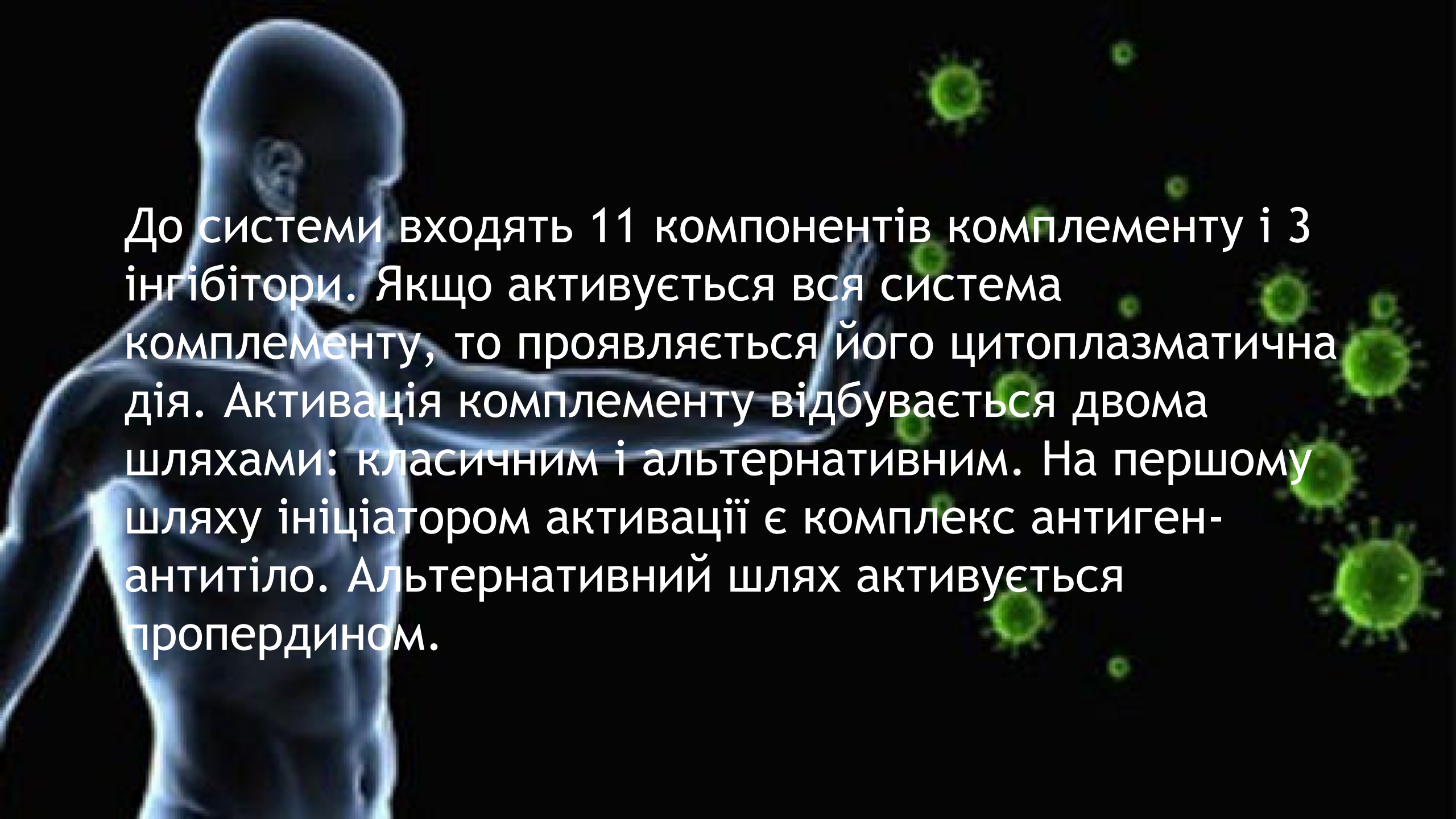
Противірусну активність мають в організмі інтерферони. *Інтерферон* - білок, який має видову специфічність і низьку активність. Його утворення в організмі відбувається разом з розмноженням вірусів. Інтерферон проявляє активність у період внутрішньоклітинної репродукції вірусів. Він може впливати на внутрішньоклітинних паразитів, які спричиняють малярію, токсоплазмоз, рикетсіоз, хламідіоз тощо. Інтерферон посилює фагоцитоз, підвищує стійкість організму до екзо-й ендотоксинів, гальмує клітинний ріст пухлин.




Найактивнішими продуцентами інтерферону є лейкоцити, але інтерферони виробляють майже всі клітини організму під час інфікування організму вірусами. Відразу ж після народження у дітей спостерігається висока продукція інтерферону, але у віці 1 рік ця активність знижується, потім з віком поступово підвищується і досягає максимуму в 12-18 років.



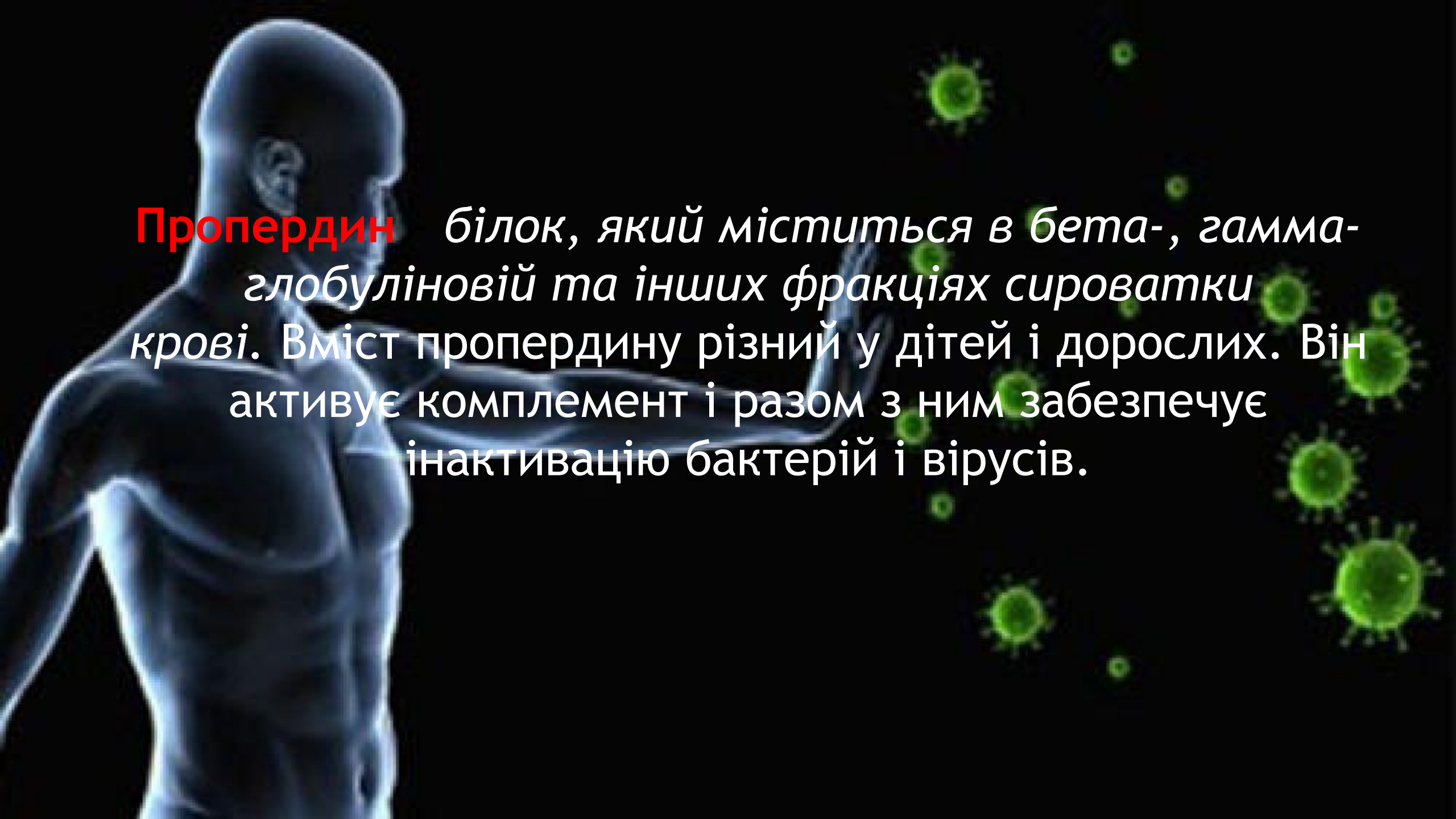
Складну ферментативну систему неспецифічного захисту організму являє собою комплемент. Система комплементу складається з білків крові, які призводять до лізису клітинних антигенів (вірусних часток, клітин, що інфіковані вірусами, бактеріями, мікоплазмами, найпростішими, клітинами пухлин).



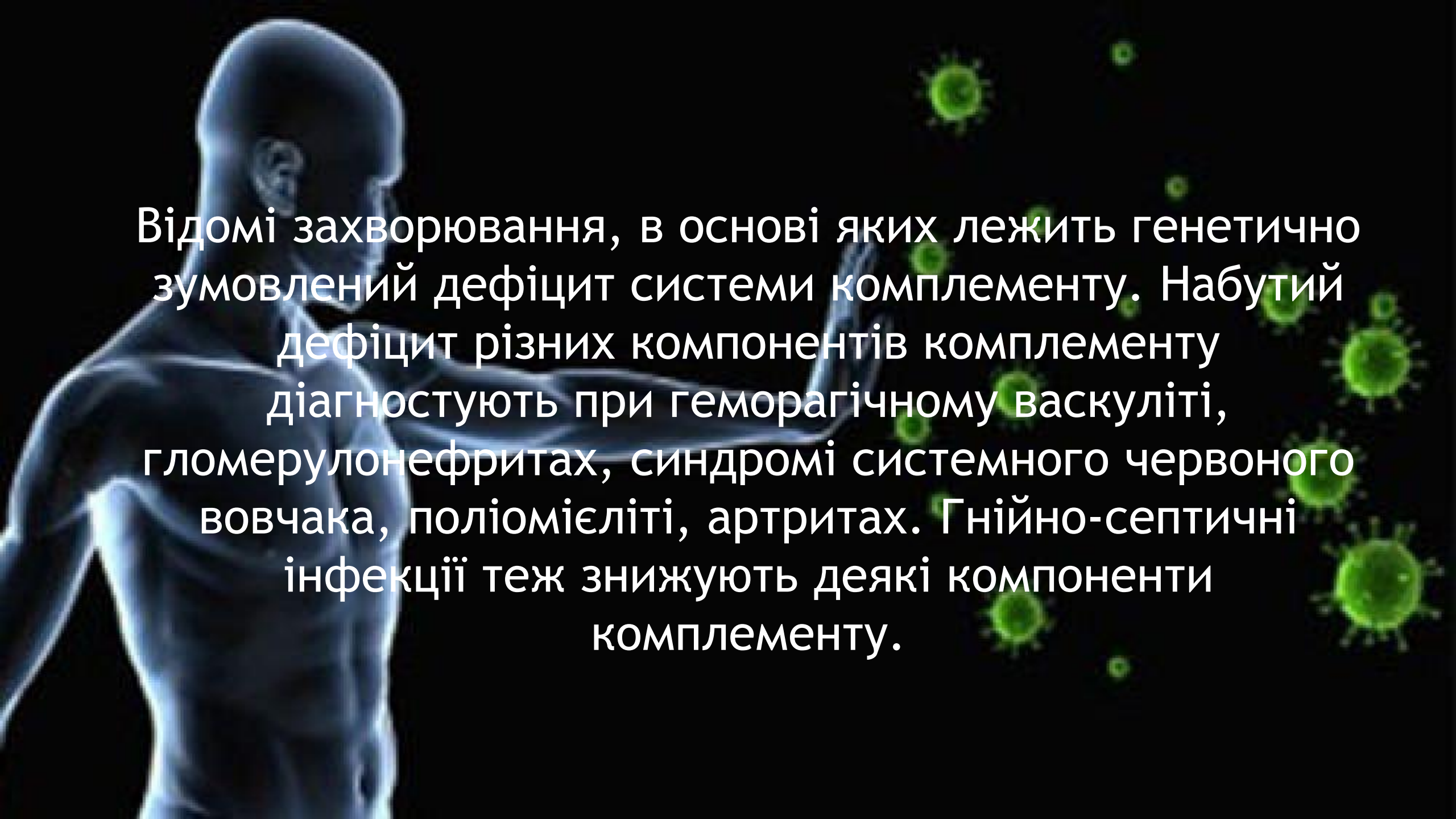
До системи входять 11 компонентів комплементу і 3 інгібітори. Якщо активується вся система комплементу, то проявляється його цитоплазматична дія. Активація комплементу відбувається двома шляхами: класичним і альтернативним. На першому шляху ініціатором активації є комплекс антиген-антитіло. Альтернативний шлях активується пропердином.



Активність системи комплементу в новонароджених низька, вона становить 50 % активності в дорослих людей. У дітей активність системи комплементу швидко нарощується.



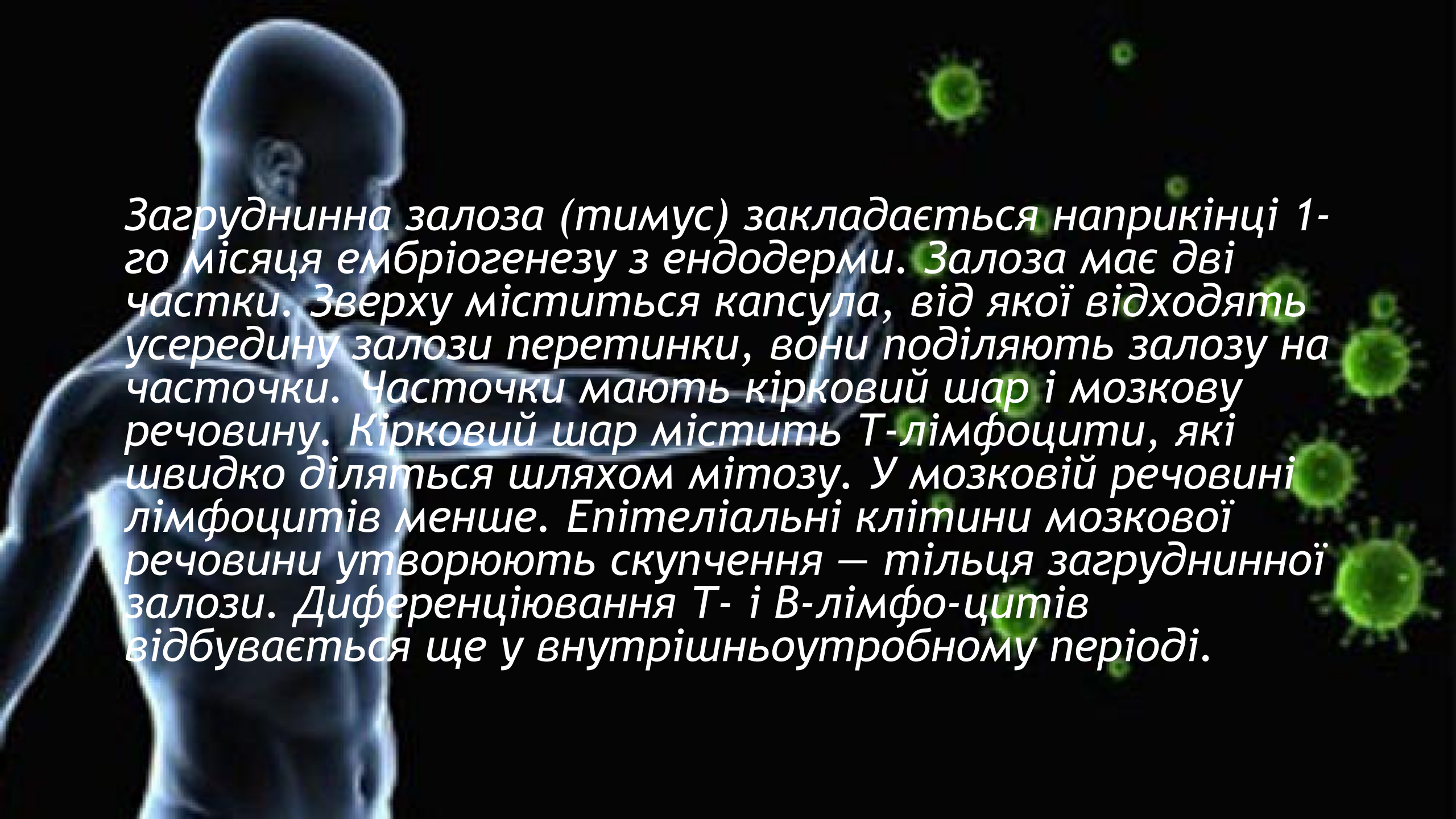
Пропердин білок, який міститься в бета-, гамма-глобуліновій та інших фракціях сироватки крові. Вміст пропердину різний у дітей і дорослих. Він активує комплемент і разом з ним забезпечує інактивацію бактерій і вірусів.



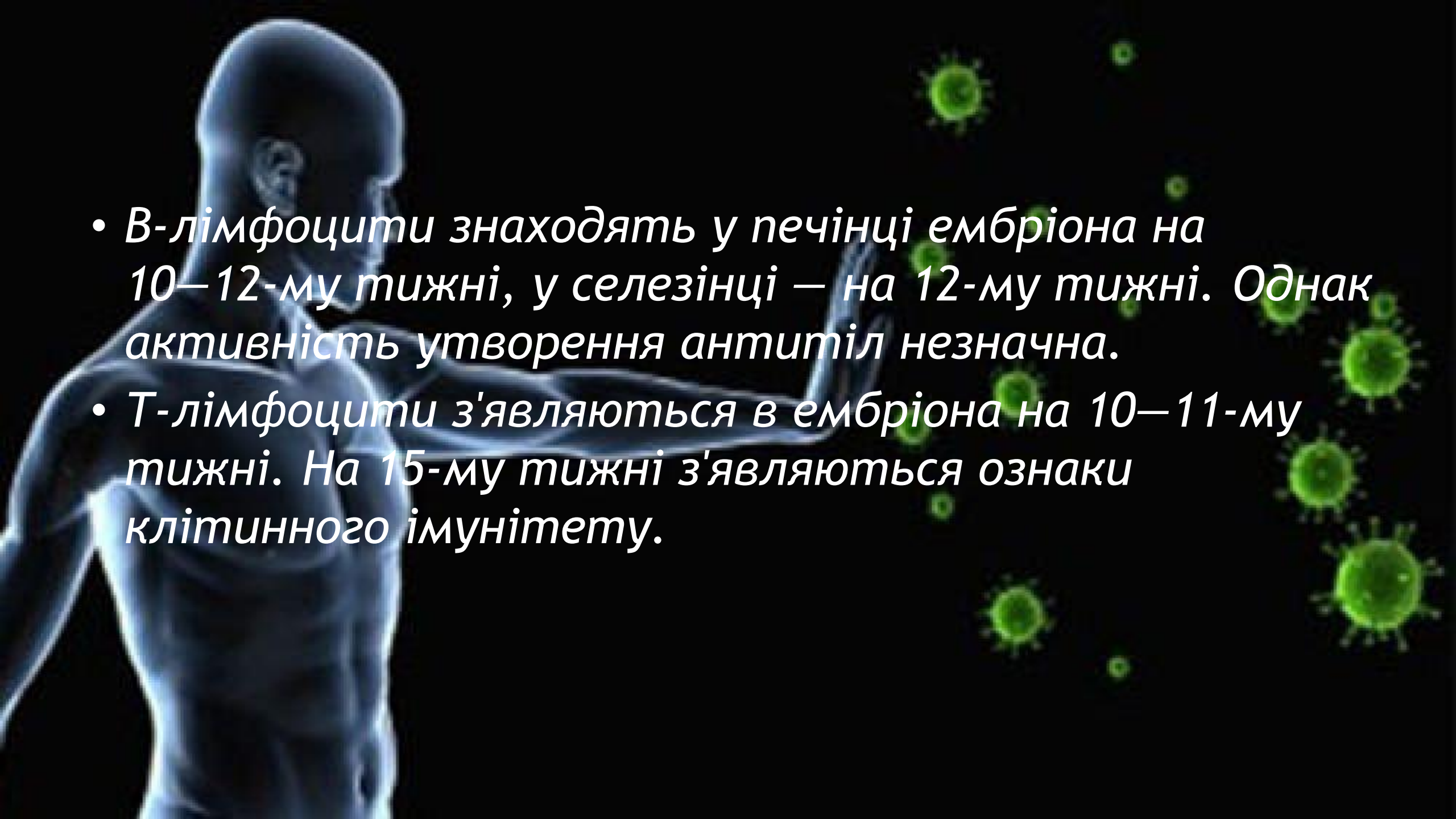
Відомі захворювання, в основі яких лежить генетично зумовлений дефіцит системи комплементу. Набутий дефіцит різних компонентів комплементу діагностують при геморагічному васкуліті, гломерулонефритах, синдромі системного червоного вовчака, поліомієліті, артритях. Гнійно-септичні інфекції теж знижують деякі компоненти комплементу.

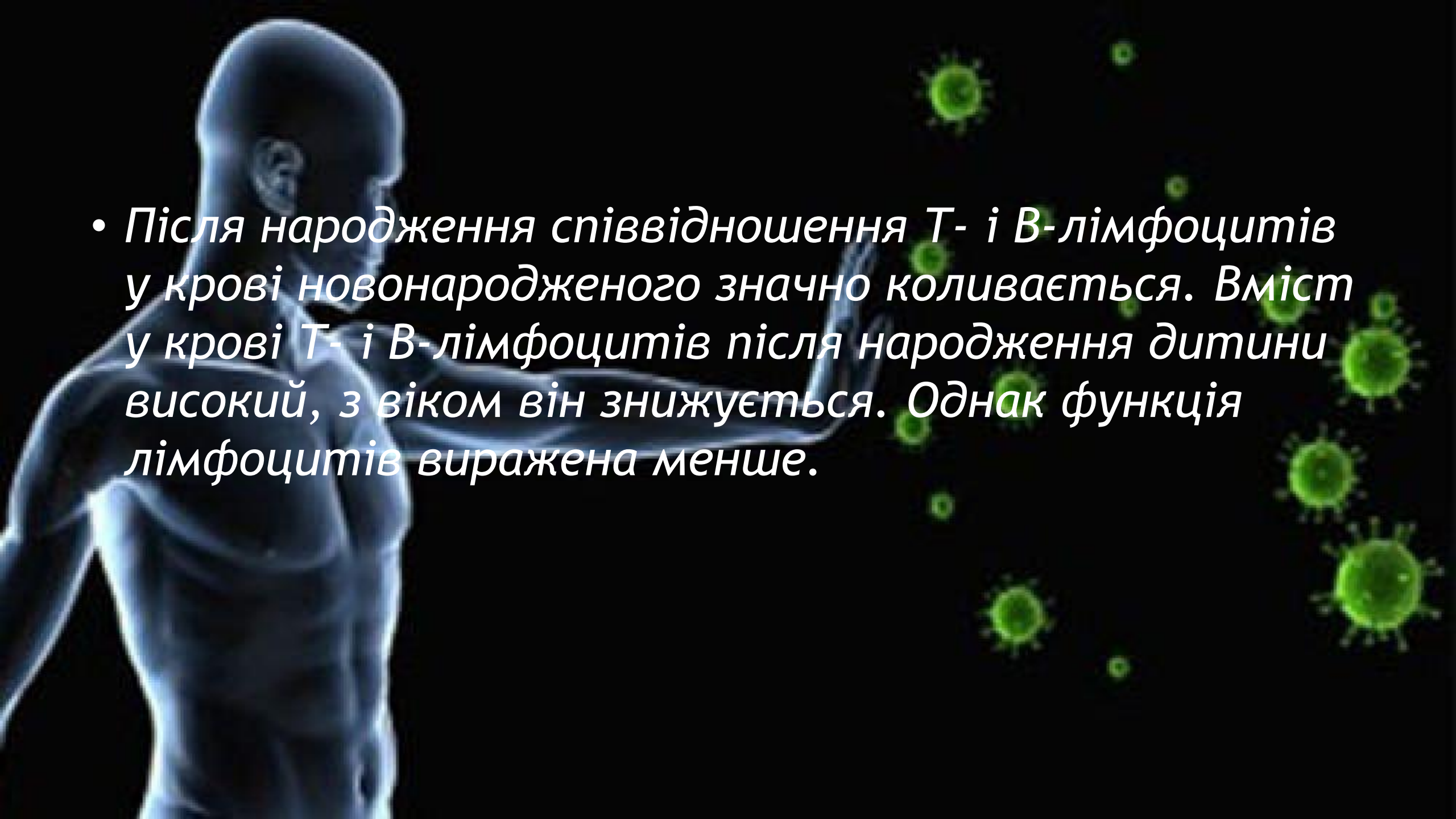
СПЕЦИФІЧНИЙ ІМУННИЙ ЗАХИСТ

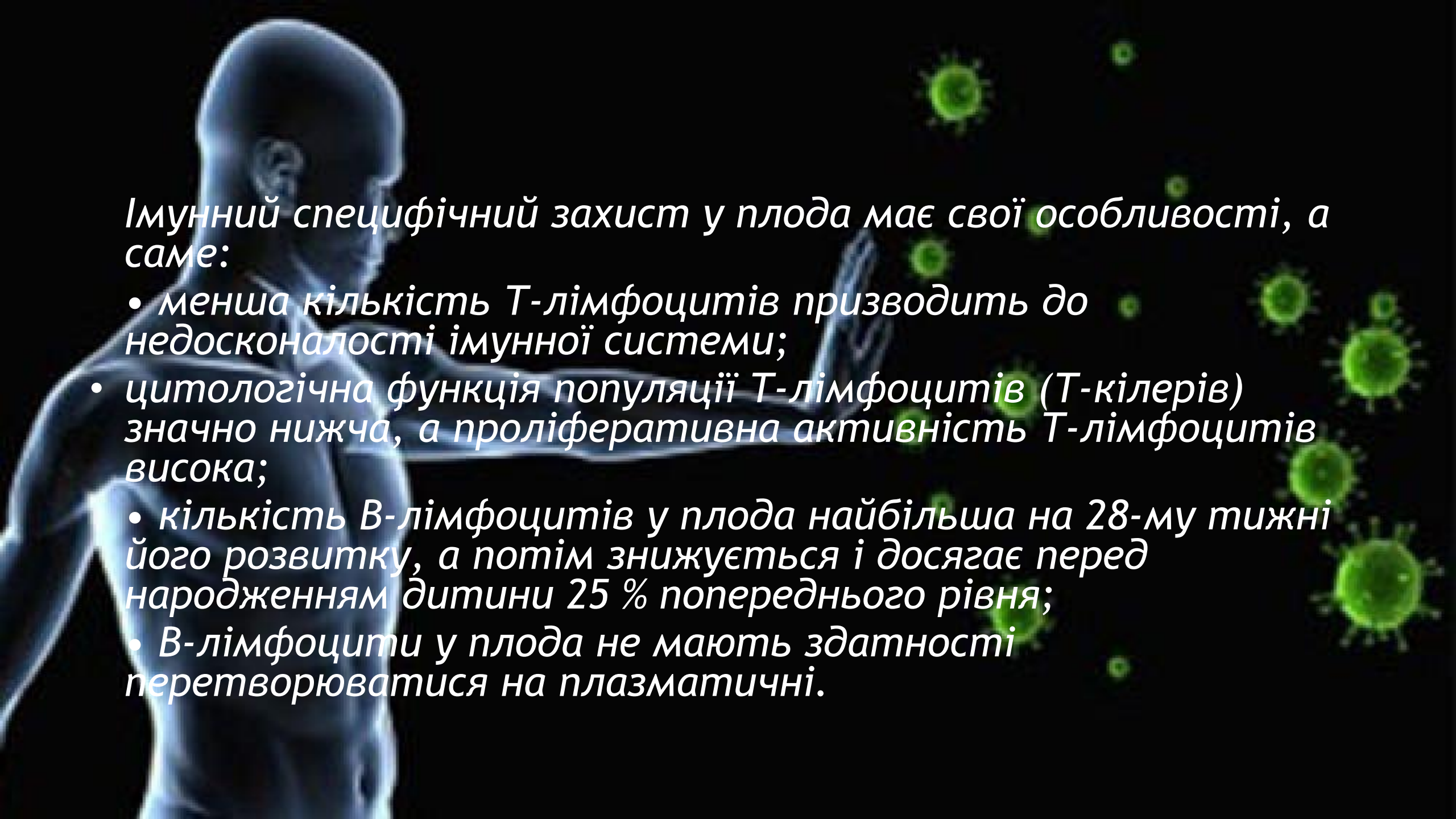
Імунна система – сукупність усіх лімфоїдних органів і скупчень усіх лімфоїдних клітин організму. Головний орган імунної системи – загруд-нинна залоза. Клітини, які виконують функцію специфічного захисту, -це лімфоцити, плазматичні клітини і макрофаги.



Загруднинна залоза (тимус) закладається наприкінці 1-го місяця ембріогенезу з ендодерми. Залоза має дві частки. Зверху міститься капсула, від якої відходять усередину залози перетинки, вони поділяють залозу на часточки. Часточки мають кірковий шар і мозкову речовину. Кірковий шар містить Т-лімфоцити, які швидко діляться шляхом мітозу. У мозковій речовині лімфоцитів менше. Епітеліальні клітини мозкової речовини утворюють скупчення – тільця загруднинної залози. Диференціювання Т- і В-лімфо-цитів відбувається ще у внутрішньоутробному періоді.

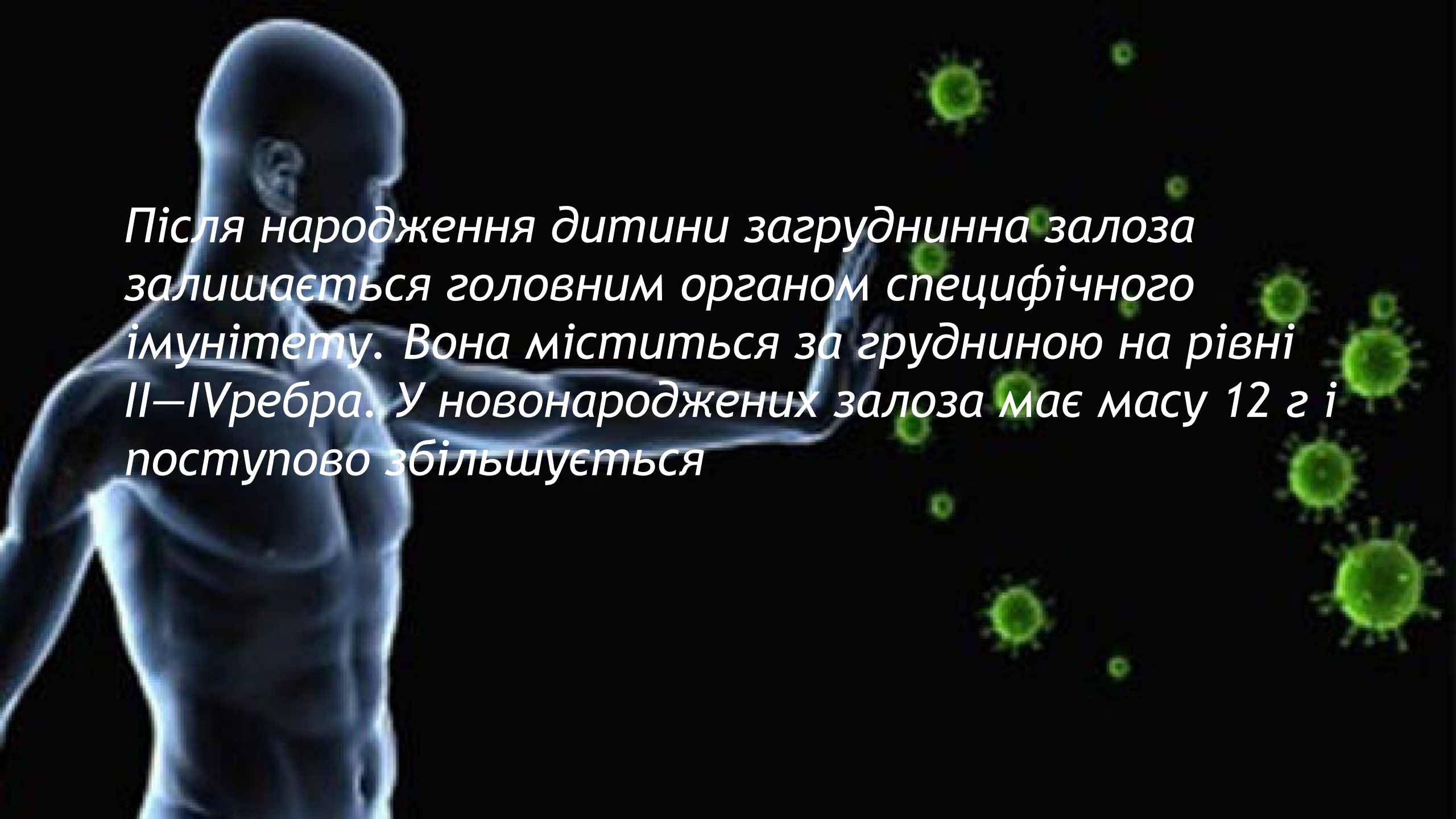
- 
- В-лімфоцити знаходять у печінці ембріона на 10–12-му тижні, у селезінці – на 12-му тижні. Однак активність утворення антитіл незначна.
 - Т-лімфоцити з'являються в ембріона на 10–11-му тижні. На 15-му тижні з'являються ознаки клітинного імунітету.

- 
- *Після народження співвідношення Т- і В-лімфоцитів у крові новонародженого значно коливається. Вміст у крові Т- і В-лімфоцитів після народження дитини високий, з віком він знижується. Однак функція лімфоцитів виражена менше.*

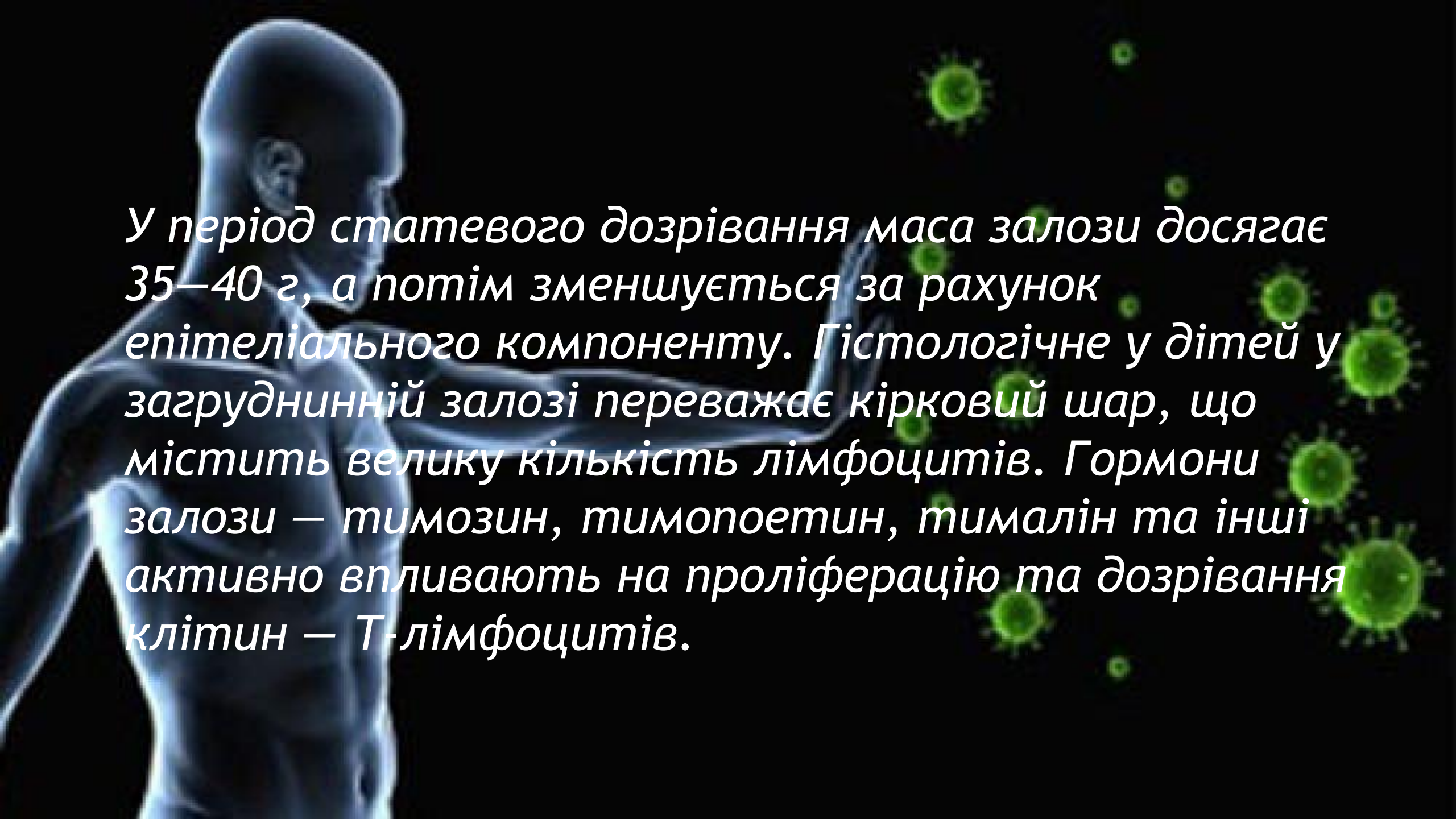


Імунний специфічний захист у плода має свої особливості, а саме:

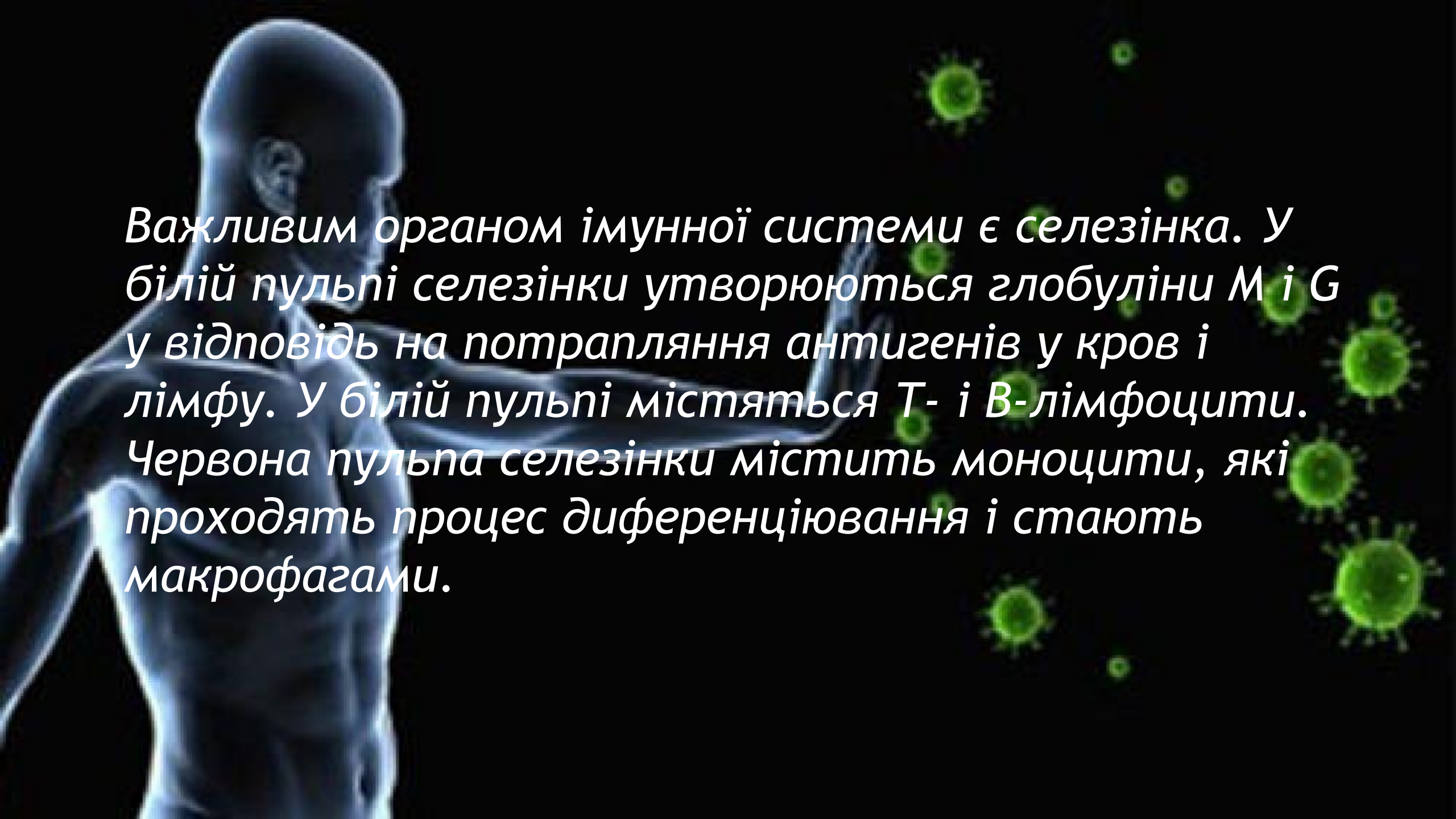
- менша кількість Т-лімфоцитів призводить до недосконалості імунної системи;*
- цитологічна функція популяції Т-лімфоцитів (Т-кілерів) значно нижча, а проліферативна активність Т-лімфоцитів висока;*
- кількість В-лімфоцитів у плода найбільша на 28-му тижні його розвитку, а потім знижується і досягає перед народженням дитини 25 % попереднього рівня;*
- В-лімфоцити у плода не мають здатності перетворюватися на плазматичні.*



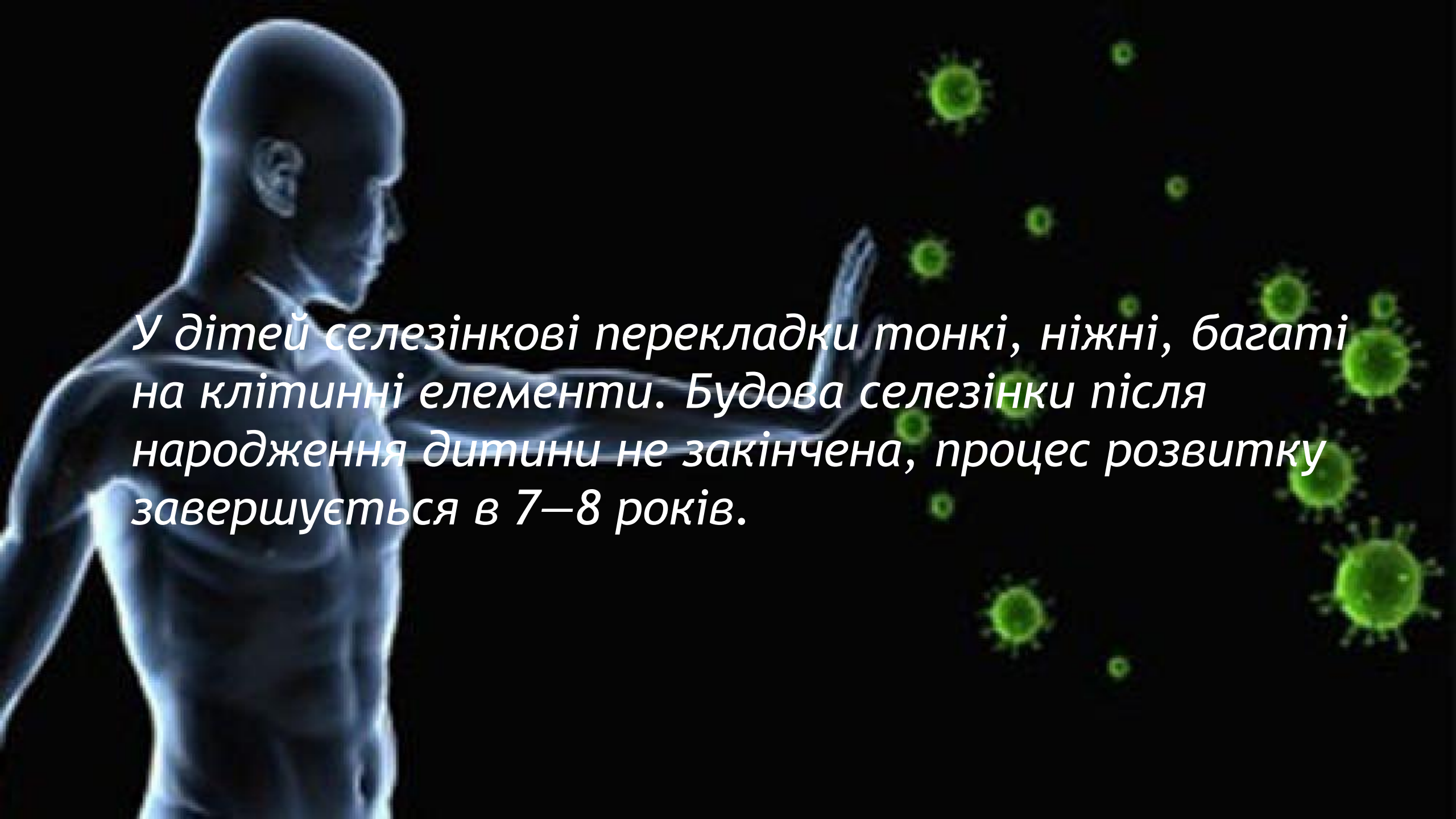
Після народження дитини загруднинна залоза залишається головним органом специфічного імунітету. Вона міститься за грудниною на рівні II–IV ребра. У новонароджених залоза має масу 12 г і поступово збільшується



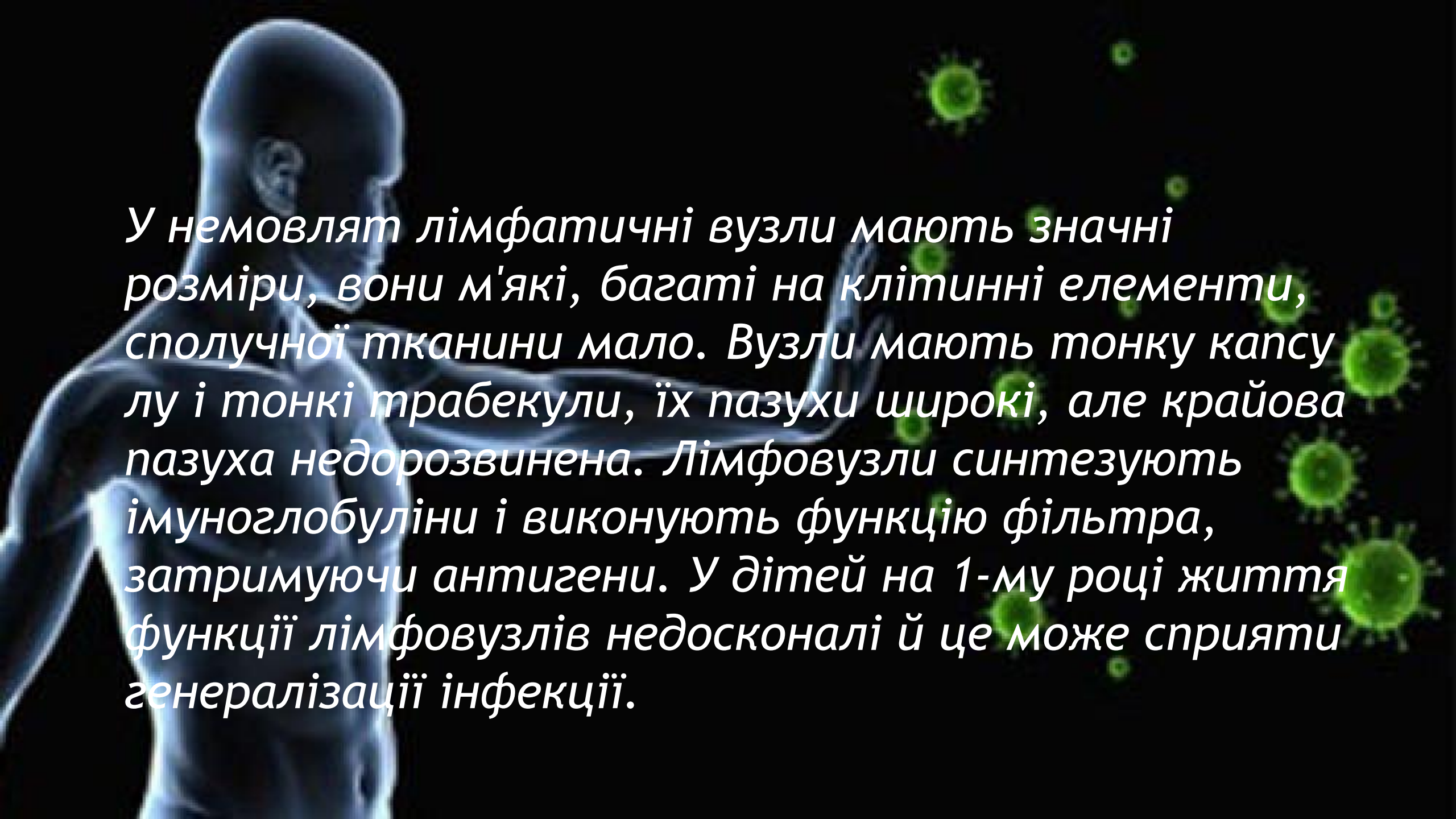
У період статевого дозрівання маса залози досягає 35–40 г, а потім зменшується за рахунок епітеліального компоненту. Гістологічне у дітей у загруднинній залозі переважає кірковий шар, що містить велику кількість лімфоцитів. Гормони залози – тимозин, тимопоетин, тималін та інші активно впливають на проліферацію та дозрівання клітин – Т-лімфоцитів.



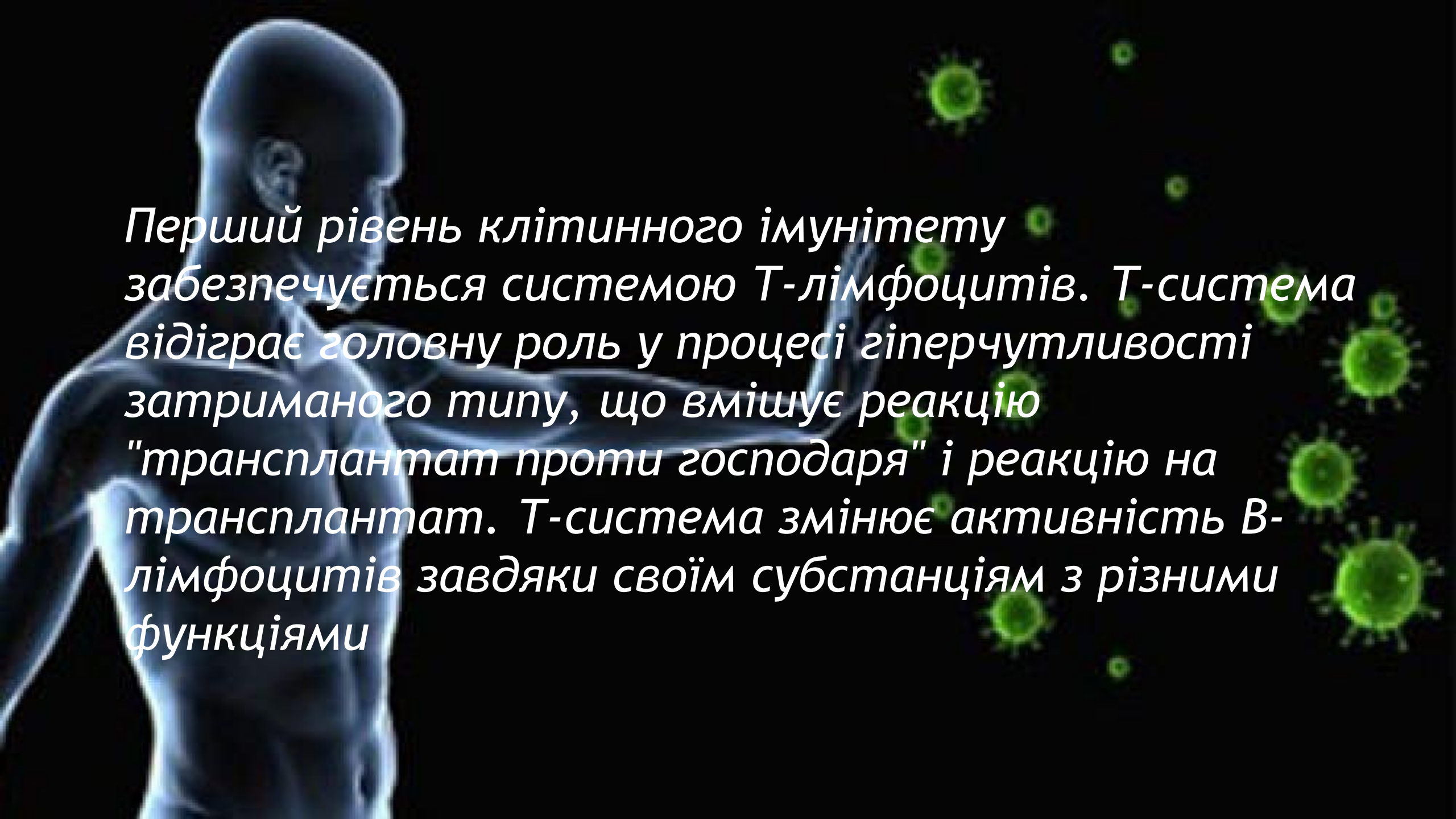
Важливим органом імунної системи є селезінка. У білій пульпі селезінки утворюються глобуліни М і G у відповідь на потрапляння антигенів у кров і лімфу. У білій пульпі містяться Т- і В-лімфоцити. Червона пульпа селезінки містить моноцити, які проходять процес диференціювання і стають макрофагами.



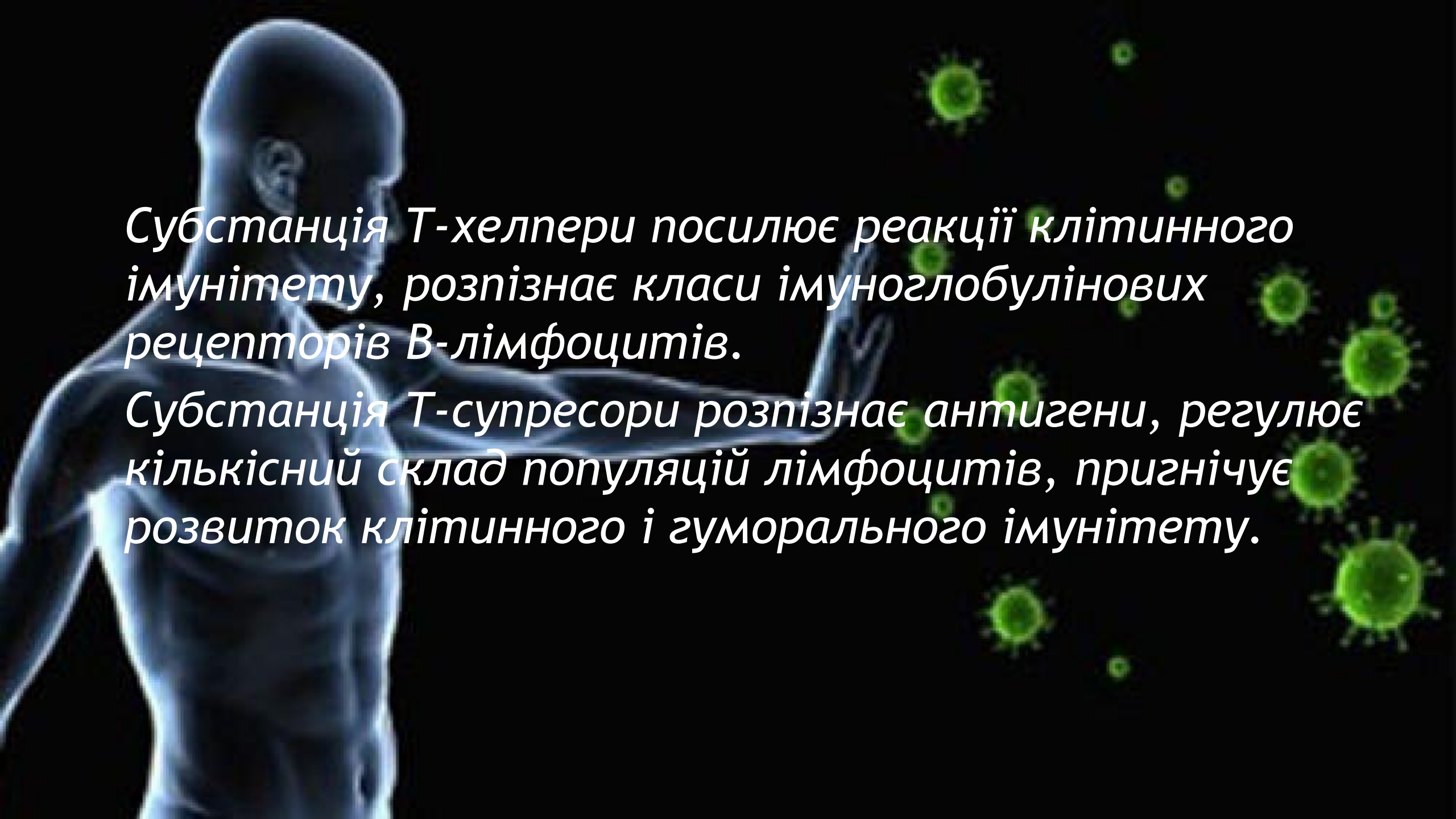
У дітей селезінкові перекладки тонкі, ніжні, багаті на клітинні елементи. Будова селезінки після народження дитини не закінчена, процес розвитку завершується в 7–8 років.



У немовлят лімфатичні вузли мають значні розміри, вони м'які, багаті на клітинні елементи, сполучної тканини мало. Вузли мають тонку капсулу і тонкі трабекули, їх пазухи широкі, але крайова пазуха недорозвинена. Лімфовузли синтезують імуноглобуліни і виконують функцію фільтра, затримуючи антигени. У дітей на 1-му році життя функції лімфовузлів недосконалі й це може сприяти генералізації інфекції.

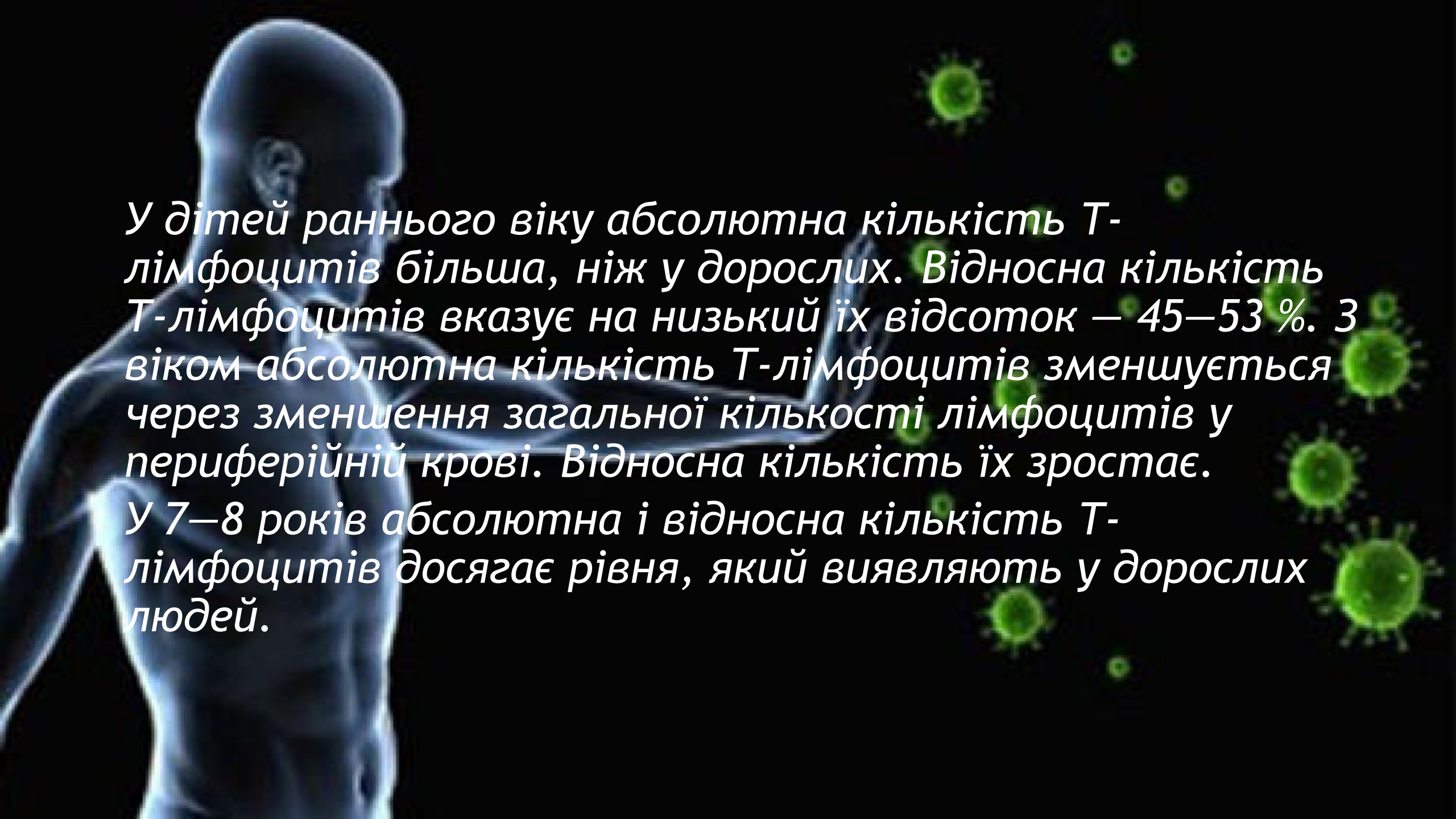


Перший рівень клітинного імунітету забезпечується системою Т-лімфоцитів. Т-система відіграє головну роль у процесі гіперчутливості затриманого типу, що вмішує реакцію "трансплантат проти господаря" і реакцію на трансплантат. Т-система змінює активність В-лімфоцитів завдяки своїм субстанціям з різними функціями

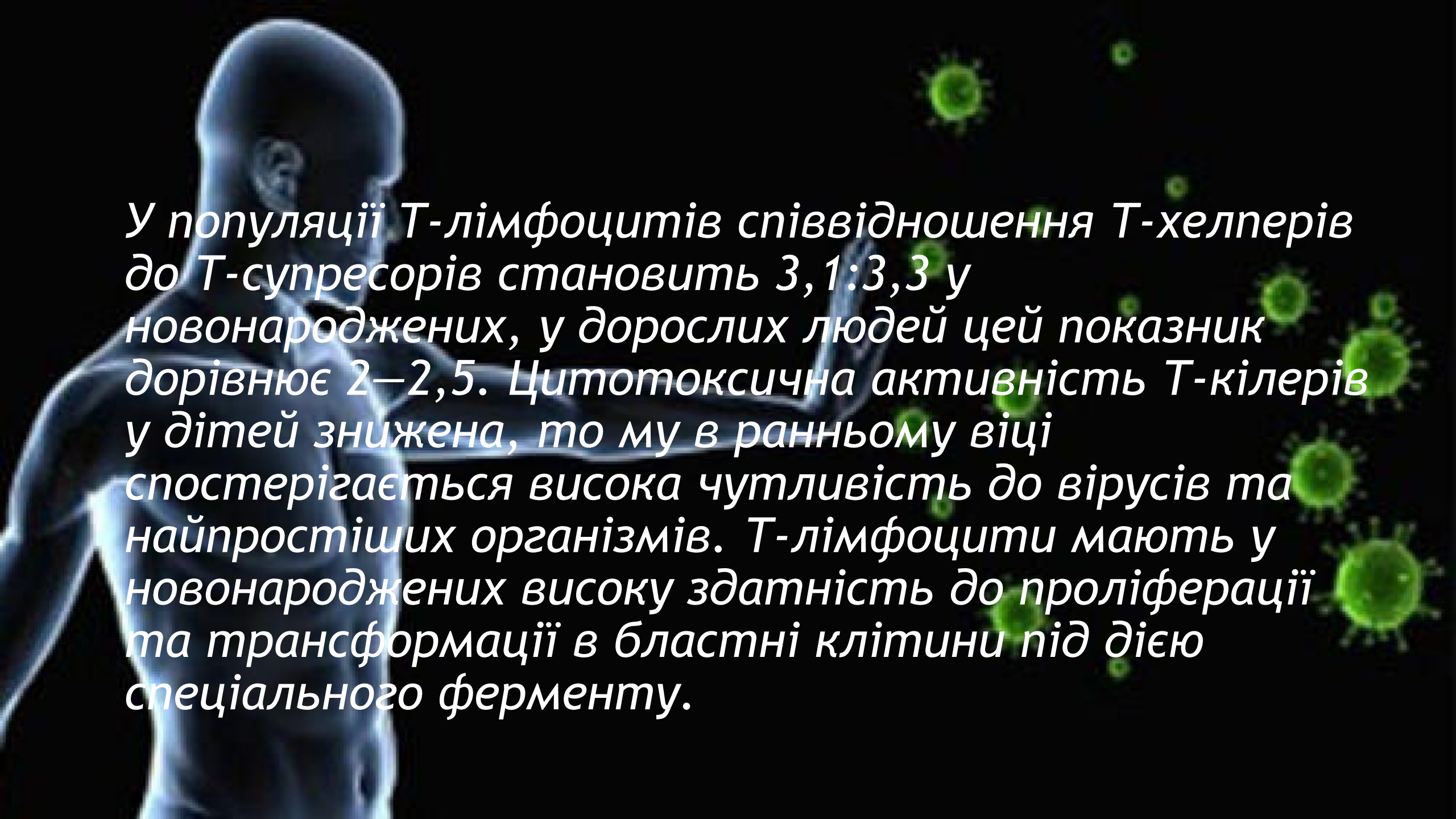


Субстанція Т-хелпери посилює реакції клітинного імунітету, розпізнає класи імуноглобулінових рецепторів В-лімфоцитів.

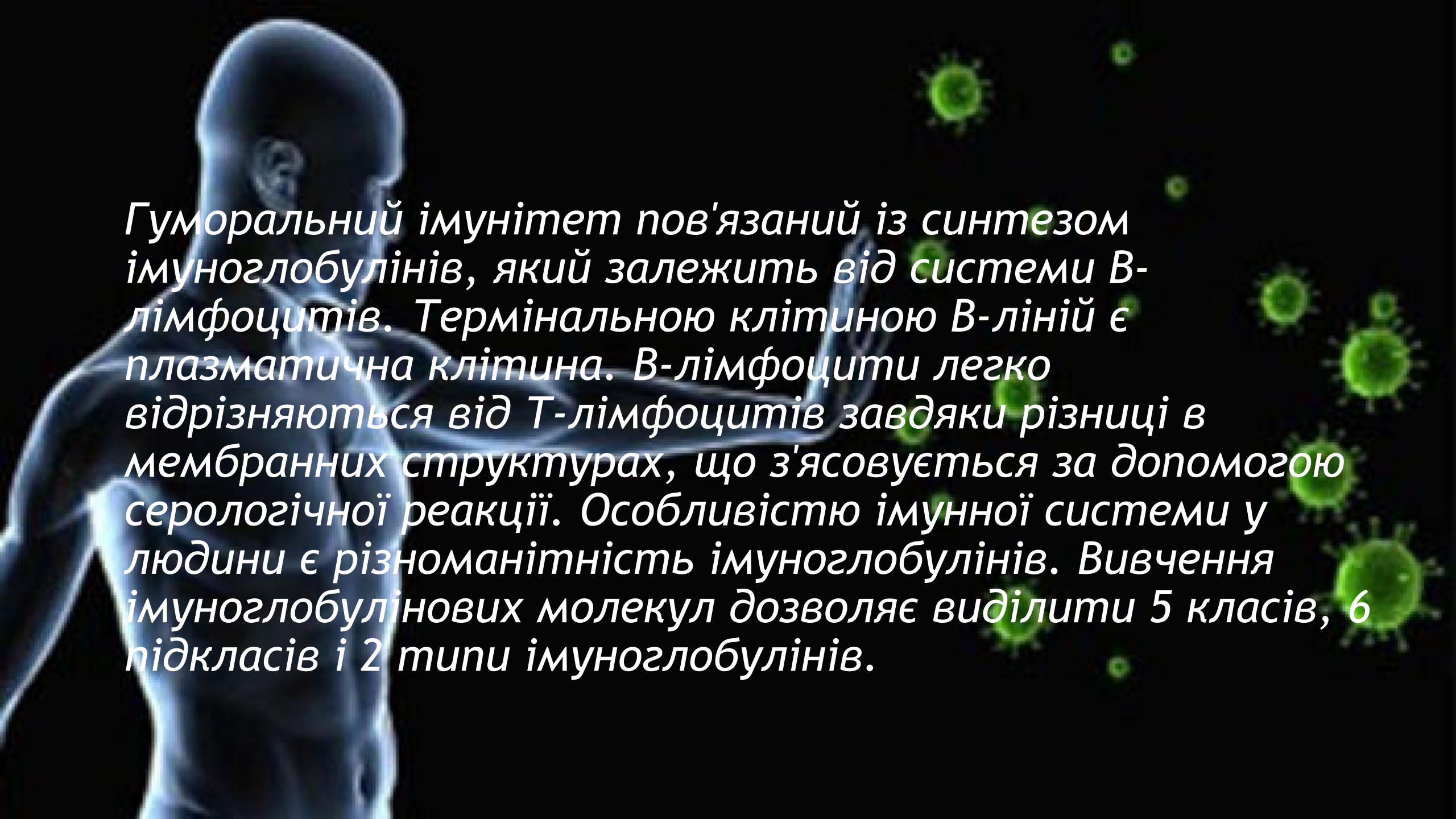
Субстанція Т-супресори розпізнає антигени, регулює кількісний склад популяцій лімфоцитів, пригнічує розвиток клітинного і гуморального імунітету.



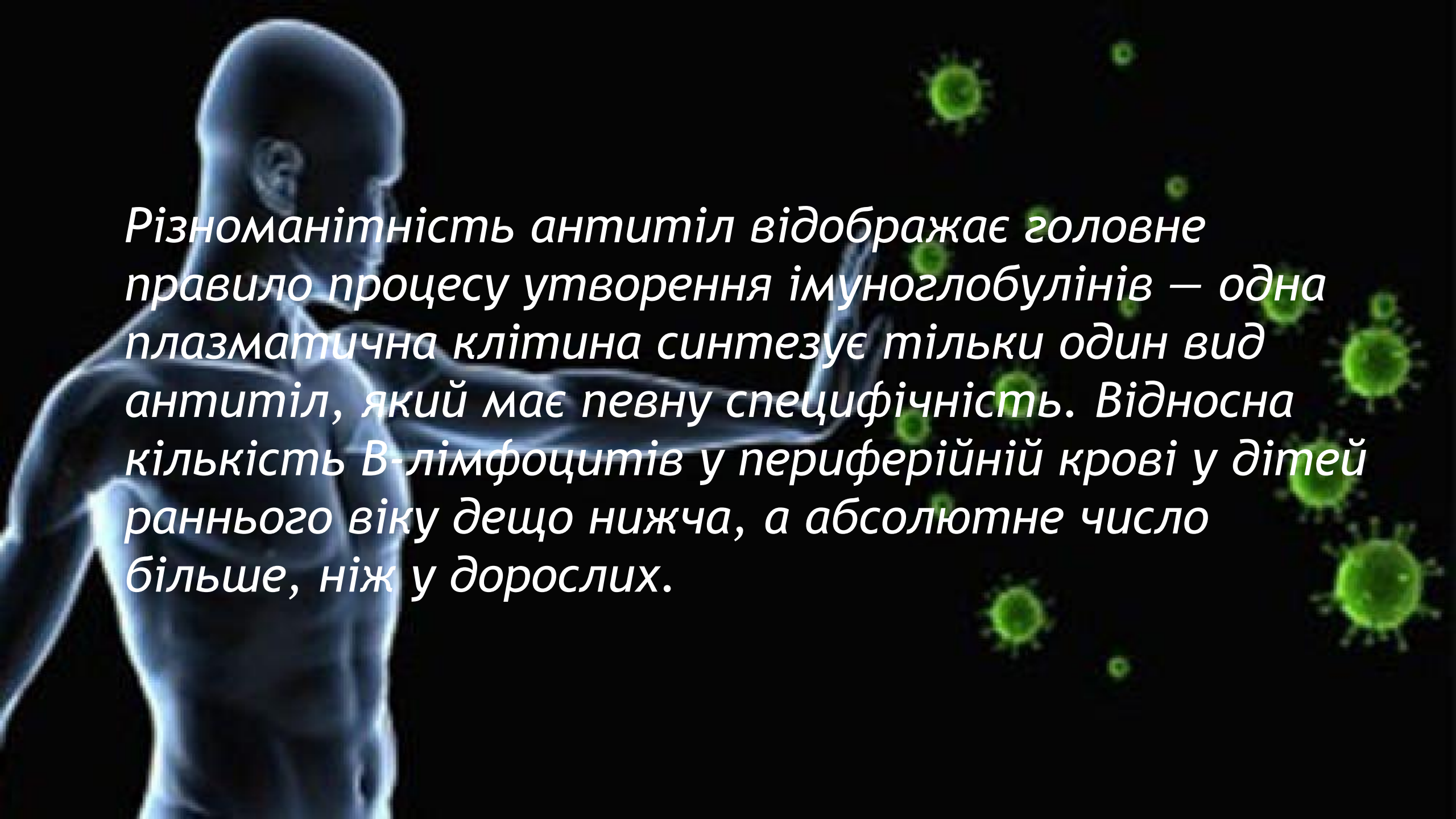
У дітей раннього віку абсолютна кількість Т-лімфоцитів більша, ніж у дорослих. Відносна кількість Т-лімфоцитів вказує на низький їх відсоток – 45–53 %. З віком абсолютна кількість Т-лімфоцитів зменшується через зменшення загальної кількості лімфоцитів у периферійній крові. Відносна кількість їх зростає. У 7–8 років абсолютна і відносна кількість Т-лімфоцитів досягає рівня, який виявляють у дорослих людей.



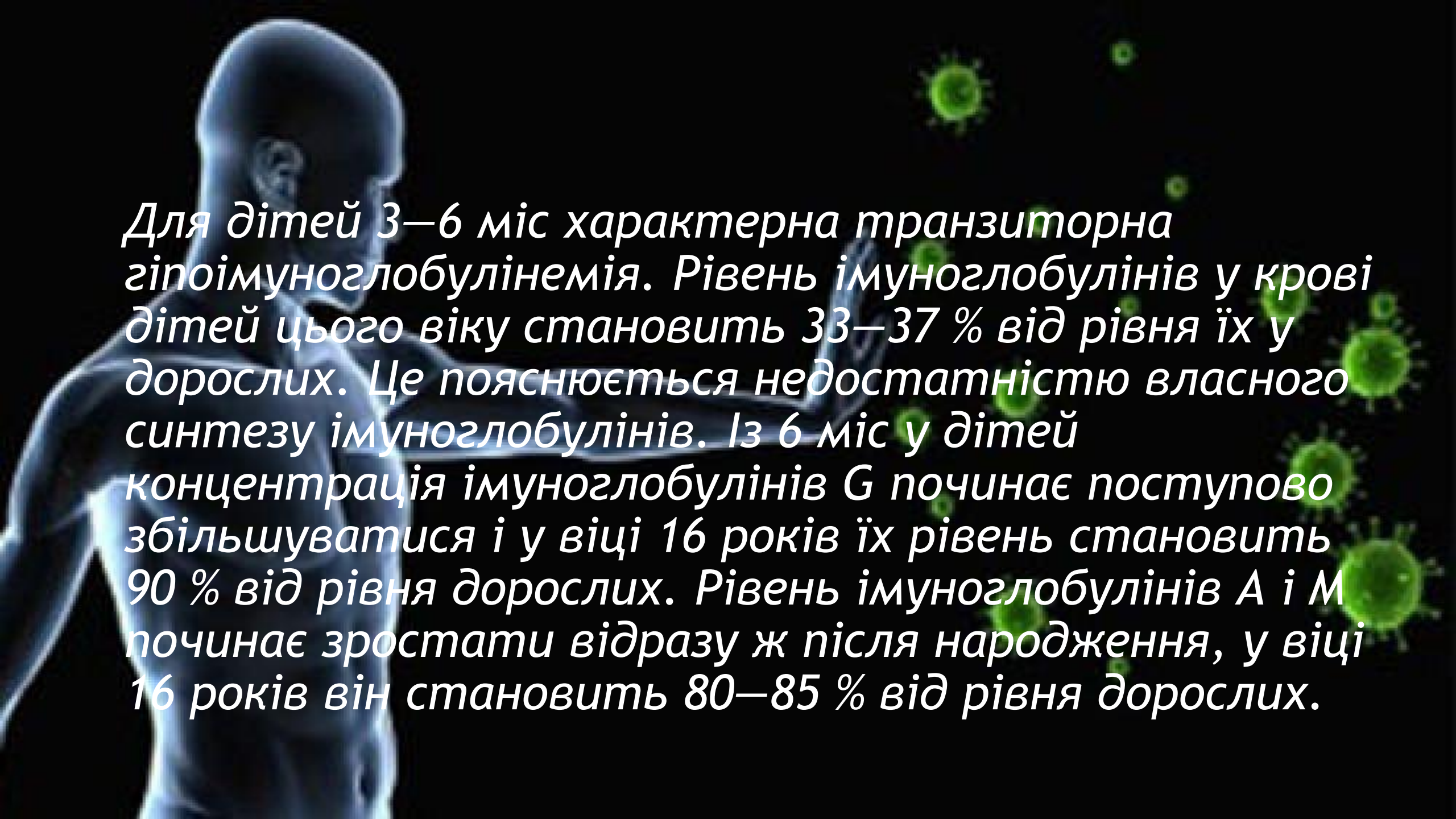
У популяції Т-лімфоцитів співвідношення Т-хелперів до Т-супресорів становить 3,1:3,3 у новонароджених, у дорослих людей цей показник дорівнює 2–2,5. Цитотоксична активність Т-кілерів у дітей знижена, то му в ранньому віці спостерігається висока чутливість до вірусів та найпростіших організмів. Т-лімфоцити мають у новонароджених високу здатність до проліферації та трансформації в бластні клітини під дією спеціального ферменту.



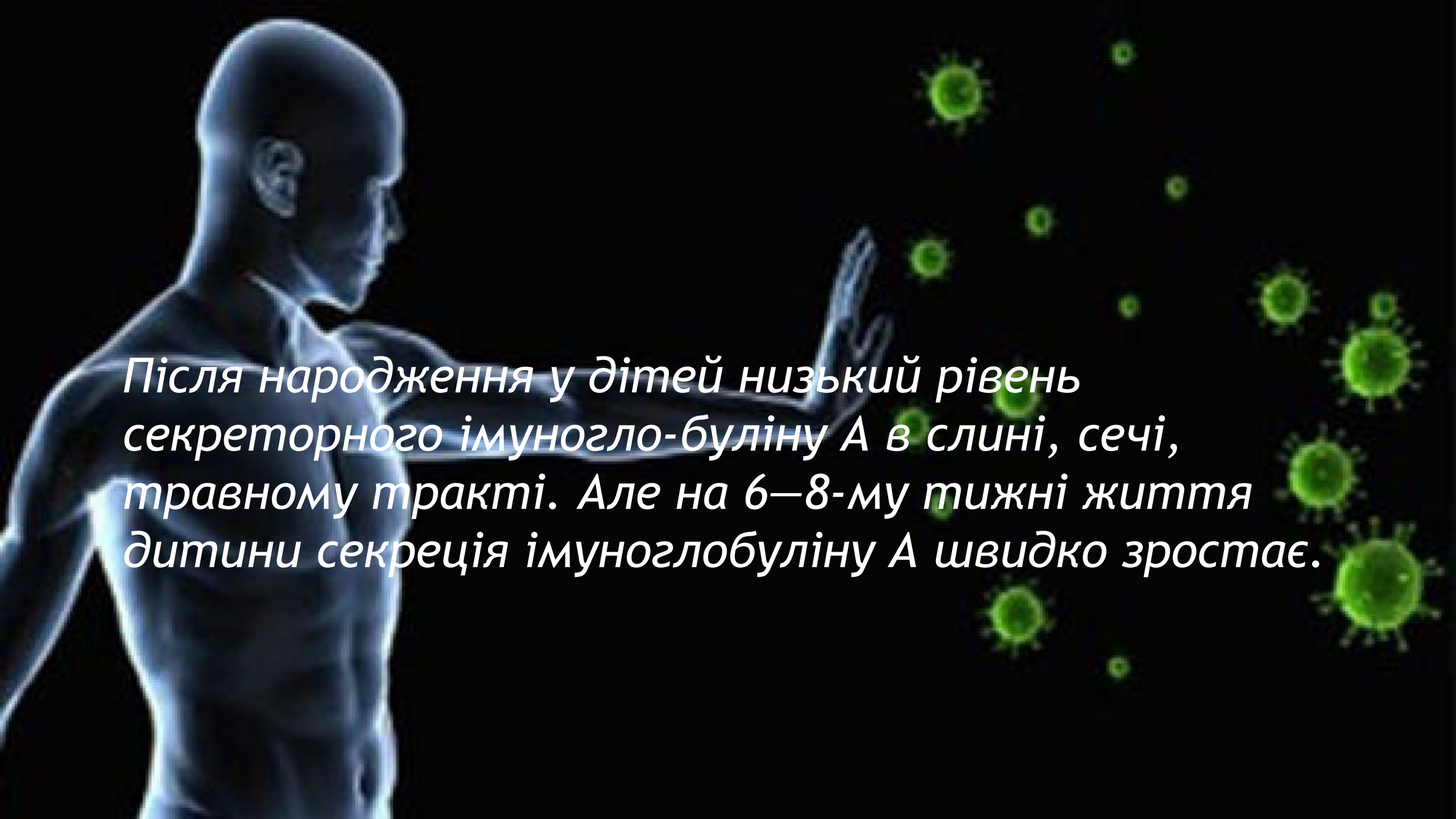
Гуморальний імунітет пов'язаний із синтезом імуноглобулінів, який залежить від системи В-лімфоцитів. Термінальною клітиною В-ліній є плазматична клітина. В-лімфоцити легко відрізняються від Т-лімфоцитів завдяки різниці в мембранних структурах, що з'ясовується за допомогою серологічної реакції. Особливістю імунної системи у людини є різноманітність імуноглобулінів. Вивчення імуноглобулінових молекул дозволяє виділити 5 класів, 6 підкласів і 2 типи імуноглобулінів.



Різноманітність антитіл відображає головне правило процесу утворення імуноглобулінів – одна плазматична клітина синтезує тільки один вид антитіл, який має певну специфічність. Відносна кількість В-лімфоцитів у периферійній крові у дітей раннього віку дещо нижча, а абсолютне число більше, ніж у дорослих.



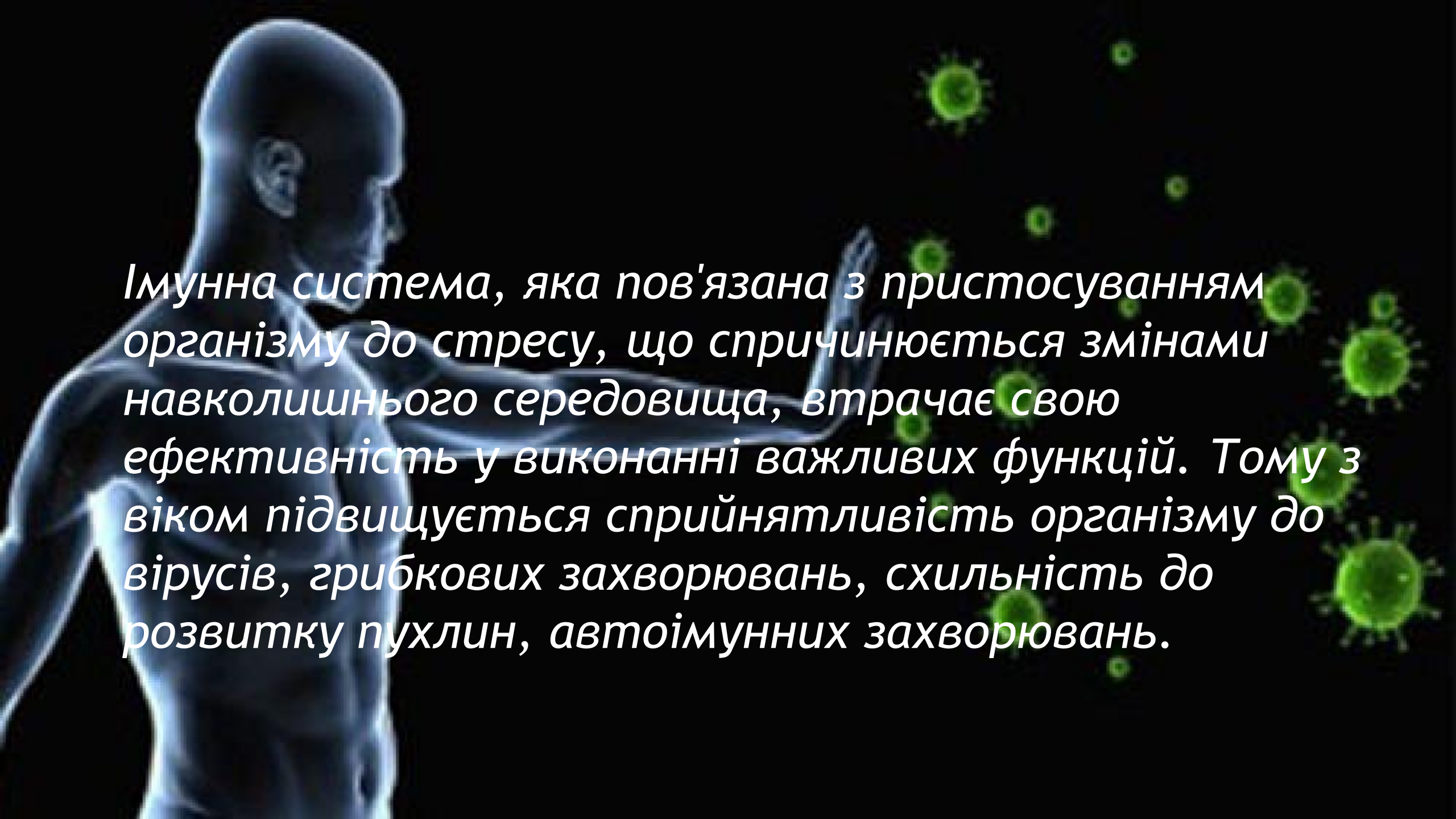
Для дітей 3–6 міс характерна транзиторна гіпоімуноглобулінемія. Рівень імуноглобулінів у крові дітей цього віку становить 33–37 % від рівня їх у дорослих. Це пояснюється недостатністю власного синтезу імуноглобулінів. Із 6 міс у дітей концентрація імуноглобулінів G починає поступово збільшуватися і у віці 16 років їх рівень становить 90 % від рівня дорослих. Рівень імуноглобулінів A і M починає зростати відразу ж після народження, у віці 16 років він становить 80–85 % від рівня дорослих.



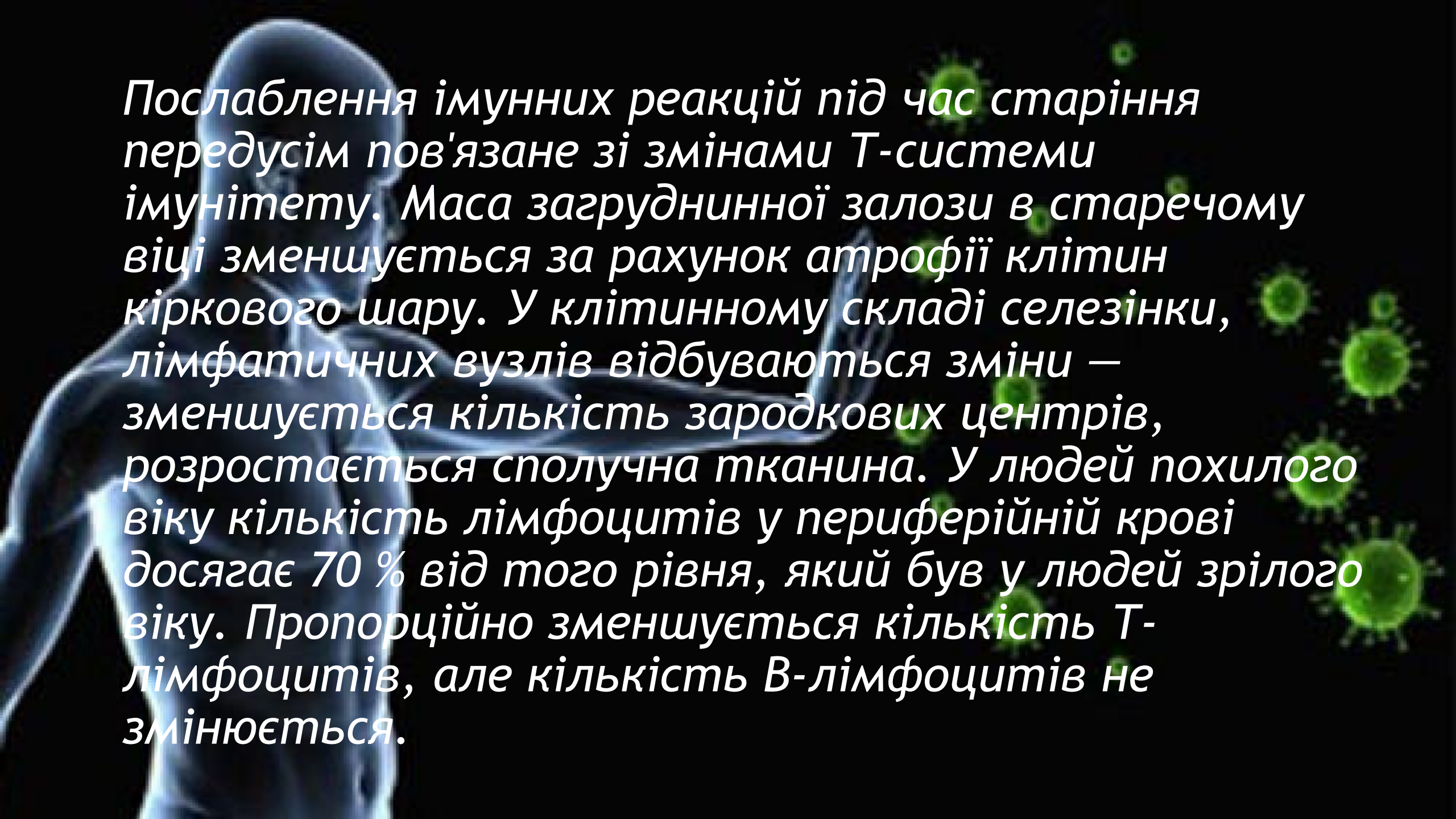
Після народження у дітей низький рівень секреторного імуноглобуліну А в слині, сечі, травному тракті. Але на 6–8-му тижні життя дитини секреція імуноглобуліну А швидко зростає.

ГЕРОНТОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ІМУННОЇ СИСТЕМИ

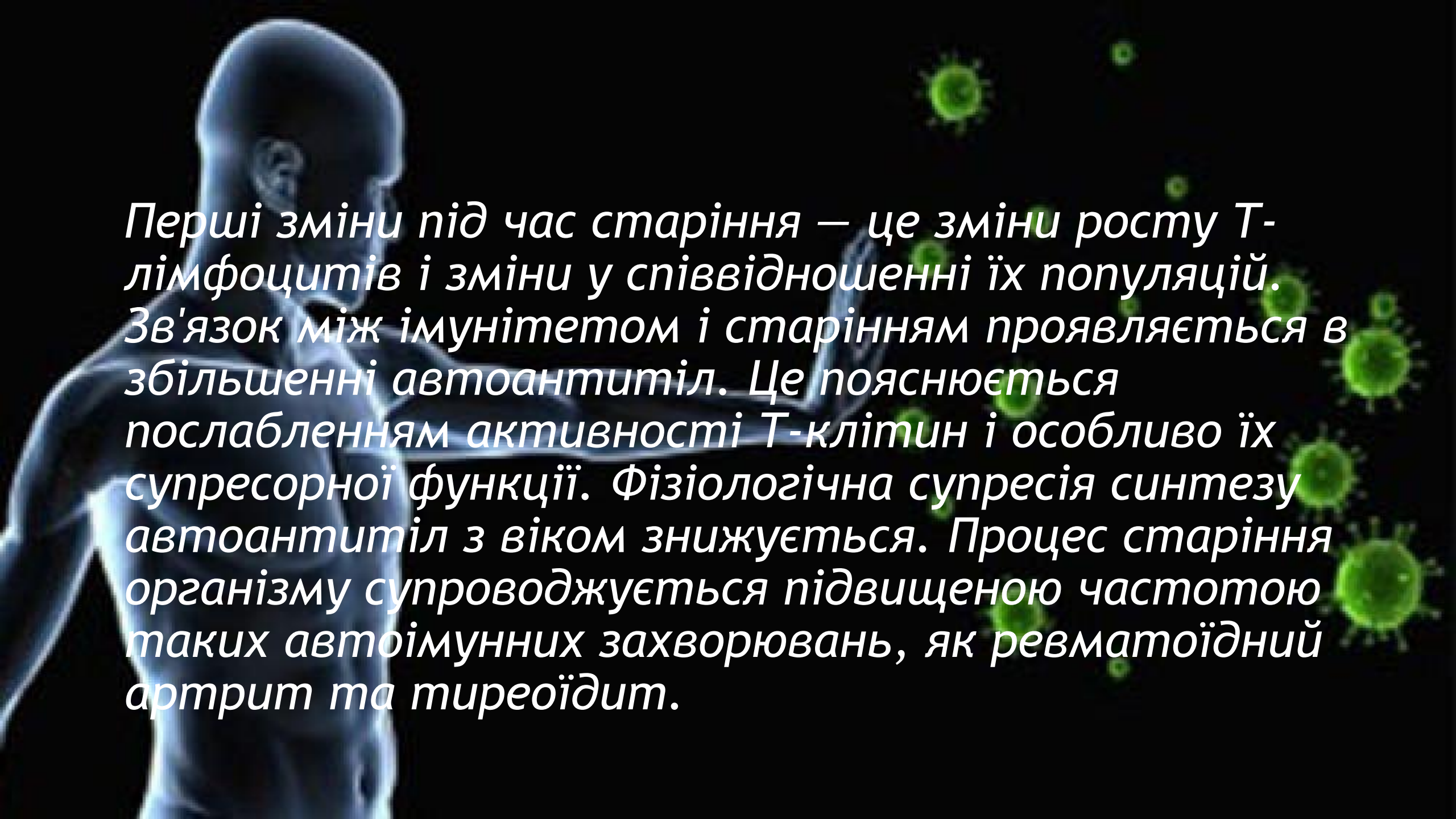
Механізми старіння організму людини пов'язані з геронтологічними змінами багатьох фізіологічних змін, серед них саме в імунній системі відбуваються зміни на клітинному і молекулярному рівнях.



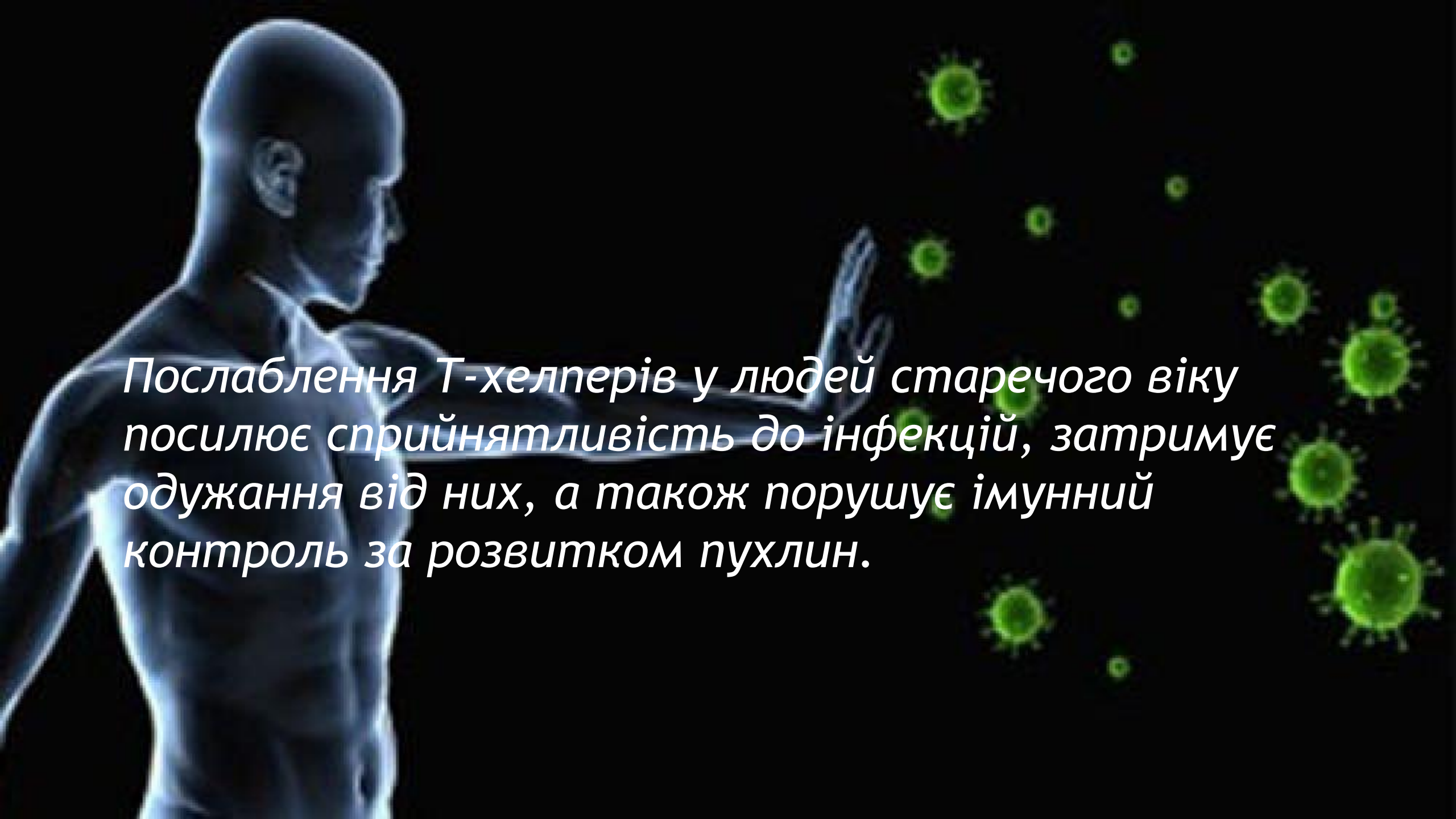
Імунна система, яка пов'язана з пристосуванням організму до стресу, що спричинюється змінами навколишнього середовища, втрачає свою ефективність у виконанні важливих функцій. Тому з віком підвищується сприйнятливість організму до вірусів, грибкових захворювань, схильність до розвитку пухлин, автоімунних захворювань.



Послаблення імунних реакцій під час старіння передусім пов'язане зі змінами Т-системи імунітету. Маса загруднинної залози в старечому віці зменшується за рахунок атрофії клітин кіркового шару. У клітинному складі селезінки, лімфатичних вузлів відбуваються зміни – зменшується кількість зародкових центрів, розростається сполучна тканина. У людей похилого віку кількість лімфоцитів у периферійній крові досягає 70 % від того рівня, який був у людей зрілого віку. Пропорційно зменшується кількість Т-лімфоцитів, але кількість В-лімфоцитів не змінюється.



Перші зміни під час старіння – це зміни росту Т-лімфоцитів і зміни у співвідношенні їх популяцій. Зв'язок між імунітетом і старінням проявляється в збільшенні автоантитіл. Це пояснюється послабленням активності Т-клітин і особливо їх супресорної функції. Фізіологічна супресія синтезу автоантитіл з віком знижується. Процес старіння організму супроводжується підвищеною частотою таких автоімунних захворювань, як ревматоїдний артрит та тиреоїдит.



Послаблення Т-хелперів у людей старечого віку посилює сприйнятливність до інфекцій, затримує одужання від них, а також порушує імунний контроль за розвитком пухлин.

У дитини 5 днів життя проводять оцінку імунологічних критеріїв за аналізами крові. Який з критеріїв відповідає фізіологічній нормі:

а) лімфоцитів у периферійній крові 46%;

б) імуноглобуліни А в сироватці крові не визначаються;

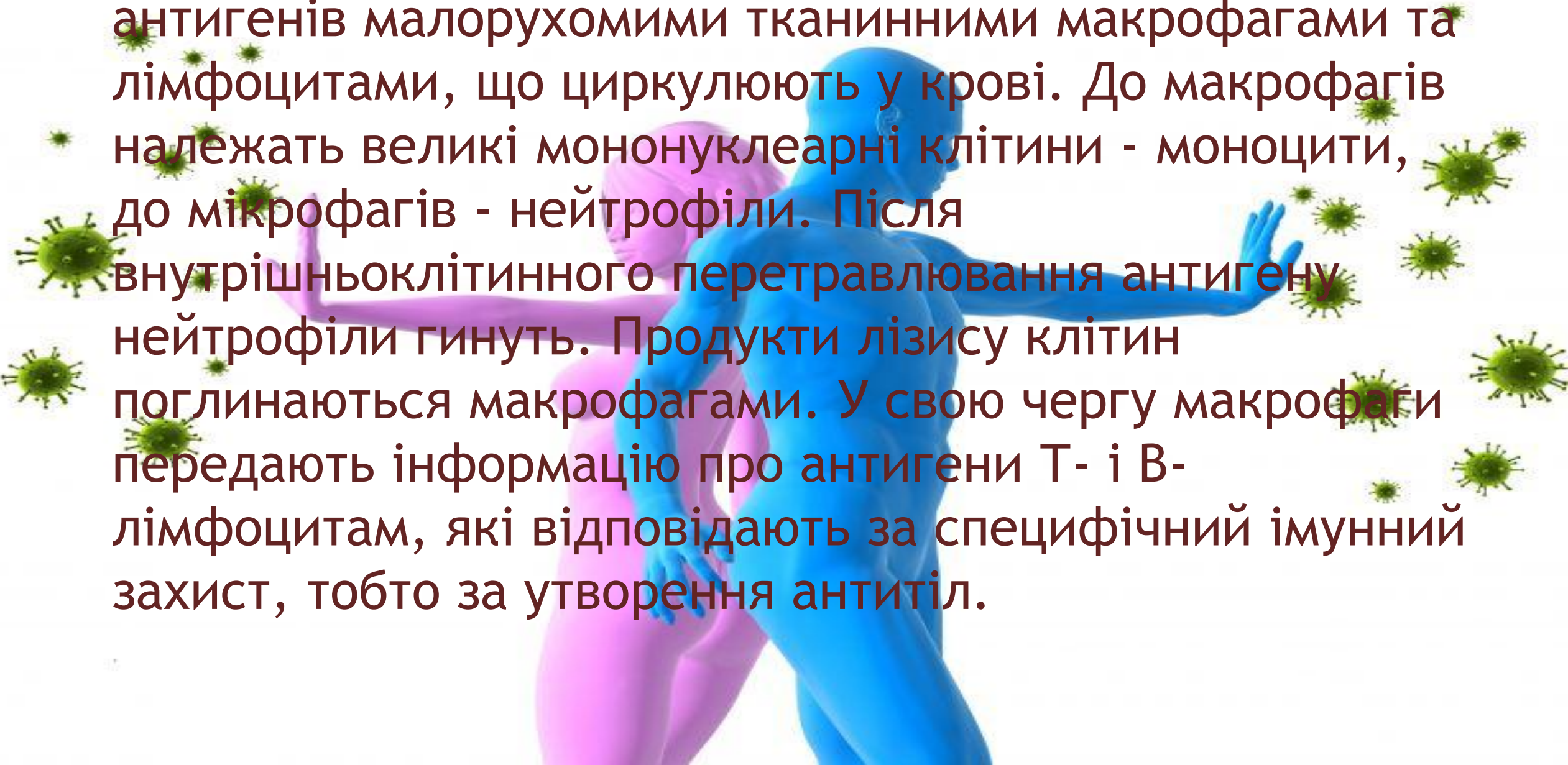
в) нейтрофілів у периферійній крові 44%;

г) рівень імуноглобулінів М у сироватці такий, як у дорослих;

д) рівень імуноглобулінів G такий, як у дорослих?

г) рівень імуноглобулінів М у сироватці такий, як у дорослих

- *Фагоцитоз* - процес поглинання і перетравлювання антигенів малорухомими тканинними макрофагами та лімфоцитами, що циркулюють у крові. До макрофагів належать великі мононуклеарні клітини - моноцити, до мікрофагів - нейтрофіли. Після внутрішньоклітинного перетравлювання антигену нейтрофіли гинуть. Продукти лізису клітин поглинаються макрофагами. У свою чергу макрофаги передають інформацію про антигени Т- і В-лімфоцитам, які відповідають за специфічний імунний захист, тобто за утворення антитіл.



На якому тижні ембріогенезу формується фагоцитарна функція нейрофілів:

а) на 3-4-му;

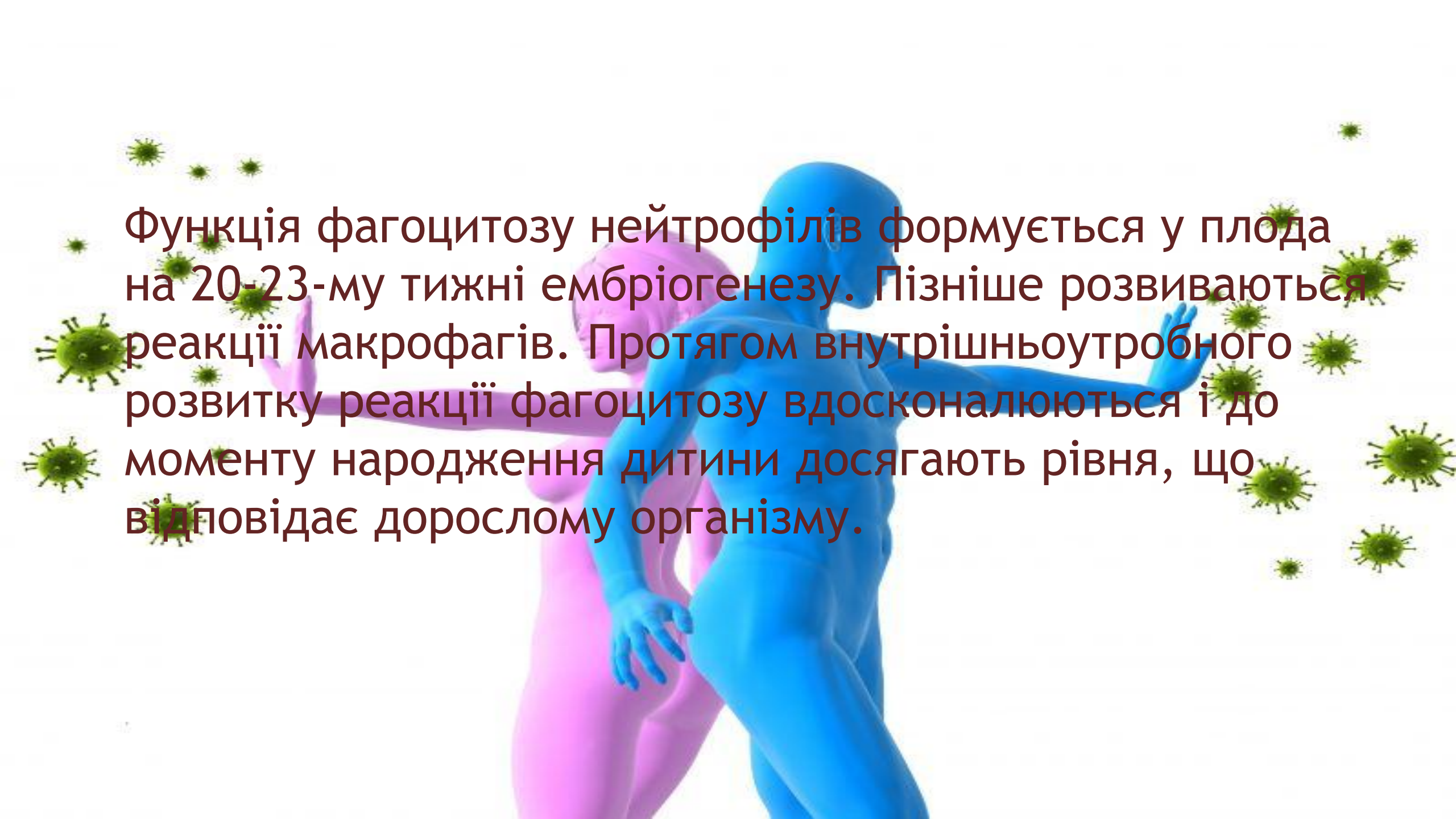
б) 5-6-му;

в) 17-19-му;

г) 20-22-му;

д) 26-28-му?

г) 20-22-му



Функція фагоцитозу нейтрофілів формується у плода на 20-23-му тижні ембріогенезу. Пізніше розвиваються реакції макрофагів. Протягом внутрішньоутробного розвитку реакції фагоцитозу вдосконалюються і до моменту народження дитини досягають рівня, що відповідає дорослому організму.

У якому віці підвищується і досягає максимуму рівень інтерферону:

а) 5-6 років;

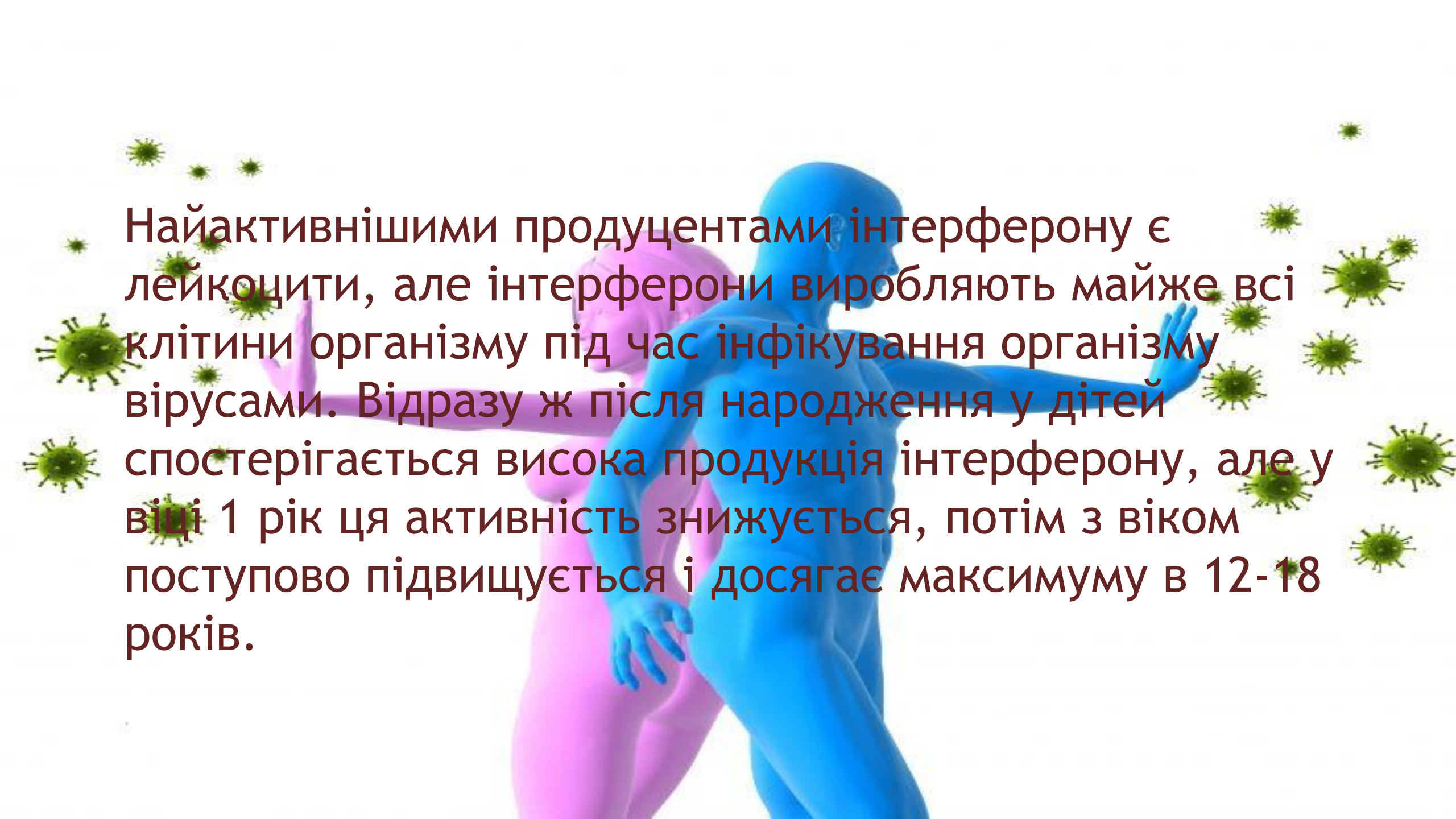
б) 7-8 років;

в) 12-18 років;

г) 20-25 років;

д) 28-30 років?

в) 12-18 років

The background features a 3D rendered scene with a blue male figure in the foreground and a pink female figure behind him. They are surrounded by numerous green, spiky virus-like particles. The text is overlaid on this scene.

Найактивнішими продуцентами інтерферону є лейкоцити, але інтерферони виробляють майже всі клітини організму під час інфікування організму вірусами. Відразу ж після народження у дітей спостерігається висока продукція інтерферону, але у віці 1 рік ця активність знижується, потім з віком поступово підвищується і досягає максимуму в 12-18 років.

Яке положення не характерне для імунного специфічного захисту плода:

- а) менша відносна кількість Т-лімфоцитів;
- б) висока поліферативна здатність Т-лімфоцитів;
- в) В-лімфоцити мають здатність перетворюватись на плазматичні клітини;
- г) низька активність популяції Т-кілерів;
- д) найбільший вміст В-лімфоцитів на 28-му тижні розвитку плода?
- в) В-лімфоцити мають здатність перетворюватись на плазматичні клітини



Імунний специфічний захист у плода має свої особливості, а саме:

- менша кількість Т-лімфоцитів призводить до недосконалості імунної системи;*
- цитологічна функція популяції Т-лімфоцитів (Т-кілерів) значно нижча, а проліферативна активність Т-лімфоцитів висока;*
- кількість В-лімфоцитів у плода найбільша на 28-му тижні його розвитку, а потім знижується і досягає перед народженням дитини 25 % попереднього рівня;*
- В-лімфоцити у плода не мають здатності перетворюватися на плазматичні.*

Які властивості характерні для первинного дефіциту В-системи імунітету в дітей:

- а) рецидивуючі грибкові ураження;
- б) ангіоневротичні набряки;
- в) системні реакції на вірусні вакцини;
- г) тяжкі гнійно-запальні процеси дихальних шляхів;
- д) рецидивуюча герпетична висипка?
- г) тяжкі гнійно-запальні процеси дихальних шляхів

Який патологічний процес може призвести до природженого імунодефіциту:

а) дистрофія;

б) гіпоплазія загрудинної залози;

в) авітаміноз;

г) невротичний синдром;

д) опіки?

в) авітаміноз