



**WOJEWÓDZKI KONKURS BIOLOGICZNY
DLA UCZNIÓW KLAS I
LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO**

**„ZMAGANIA Z GENETYKĄ”
2018/2019**

FINAŁ

KOD UCZNIĄ

DATA.....

GODZINA.....

Test finałowy zawiera 20 pytań zamkniętych. W każdym pytaniu tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa. Za każdą prawidłową odpowiedź otrzymasz 1 pkt. Masz 60 minut na rozwiązanie testu.

Poniżej, na karcie odpowiedzi zaznacz krzyżykiem "X" prawidłowe rozwiązanie. W przypadku pomyłki, odpowiedź błędna otocz kółkiem (X)

Pamiętaj, że ocenie podlegają wyłącznie odpowiedzi udzielone na karcie odpowiedzi!

Życzymy powodzenia.

Karta odpowiedzi:

Poprawna odpowiedź	Numer pytania									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										

Poprawna odpowiedź	Numer pytania									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A										
B										
C										
D										

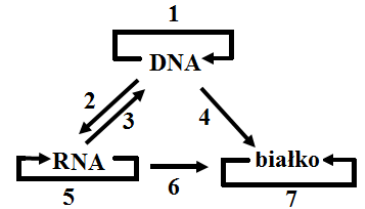
1. Wybierz falszywe dokończenie zdania.

Podczas wieloetapowego procesu przepisywania sekwencji nukleotydów na sekwencję aminokwasów w białkach:

- dochodzi do komplementarnego łączenia kodonu z antykodonom – co przejawia się tym, że m.in. nukleotyd znajdujący się w pierwszej pozycji kodonu paruje się z nukleotydem znajdującym się w trzeciej pozycji antykodonu,
- peptydylotransferaza katalizuje powstawanie wiązania kowalencyjnego między tRNA a aminokwasem, co skutkuje powstaniem aminoacylo-tRNA,
- nukleotydy w trzeciej pozycji kodonu nie zawsze parują się komplementarnie z nukleotydami pierwszej pozycji antykodonu, dlatego rodzajów tRNA jest mniej niż 61 (61 to liczba sekwencji kodujących w tabeli kodu genetycznego),
- 20 rodzajów aa-tRNA transportuje 20 rodzajów aminokwasów białkowych do rybosomów, ale sekwencja końca 3' każdego tRNA jest stała i nie zależy od rodzaju transportowanego aminokwasu.

2. Na schemacie obok przedstawiono hipotetyczne drogi odczytywania i realizacji informacji genetycznej zawartej w DNA.

Na podstawie: B. Bukała. Biologia. Zbiór ćwiczeń. Pakiety zadań. Trening przed maturą. Kraków 2004. Wydawnictwo Szkolne OMEGA. str. 203, zad.7.



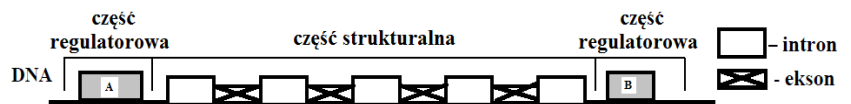
Wybierz opis, w którym prawidłowo przyporządkowano sposób rzeczywistej drogi przepływu informacji genetycznej w przyrodzie:

- 1 – replikacja DNA, 3 – odwrotna transkrypcja, 6 – translacja,
- 2 – transkrypcja, 3 - odwrotna transkrypcja, 7 - translacja,
- 4 – translacja wyłącznie u bakterii, 5 – replikacja mRNA na tRNA, 6 – translacja.
- poprawne odpowiedzi to a oraz c.

3. Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Na podstawie: B. Bukała. Biologia. Zbiór ćwiczeń. Pakiety zadań. Trening przed maturą. Wydawnictwo Szkolne Omega

Na podstawie analizy schematu budowy genu i treści poniższej tabeli



- można określić liczbę intronów w każdym z przedstawionych genów,
- można stwierdzić, że wraz z wielkością genu rośnie liczba aminokwasów w białku,
- można określić prawdopodobną liczbę nukleotydów stanowiących introny w genach,
- prawidłowe są odpowiedzi a i c.

Lp.	Wielkość części strukturalnej genu (liczba par zasad)	Liczba eksonów	Wielkość polipeptydu (liczba aminokwasów w białku)	Kodowane białko
1	585	1	195	Histon H1
2	1430	3	51	Insulina
3	1600	3	146	B-globina (białko krwi)
4	10000	5	394	Antytrypsyna (inhibitor proteinaz)

Na podstawie: Biologia 3, poziom rozszerzony, red. E. Bartnik, W. Lewiński, wyd. Operon

4. Zaznacz prawdziwe zdanie dotyczące genomów:

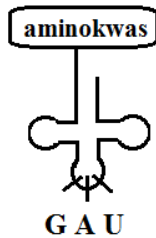
- Na genom mitochondrialny składa się pojedyncza, kolista cząsteczka DNA, której geny są ciągłe i nieciągłe oraz zachodzące i niezachodzące.
- Wielkość genomu określa się w mld par zasad, a liczba genów w nim zawartych jest wprost proporcjonalna do wielkości genomu i stopnia skomplikowania organizmu.
- Wirusy posiadają najbardziej zróżnicowane genomy, ponieważ mogą je stanowić DNA lub RNA, a każdy z kwasów nukleinowych może być liniowy lub kolisty oraz jedno- lub dwuniciowy.
- Na genom bakteryjny składa się pojedyncza, jednoniciowa, kolista cząsteczka DNA zwana genoforem oraz liczne, małe, koliste cząsteczki RNA – zwane plazmidami, które samodzielnie, niezależnie od genoforu przeprowadzają replikację i zawierają m.in. geny oporności na antybiotyki.

5. U różnych gatunków zwierząt płeć determinowana jest na różne sposoby np. może występować heterogametyczność męska lub żeńska.

Wybierz zdanie prawidłowo oceniające możliwe skutki tej różnorodności.

- W przypadku heterogametyczności męskiej, to u samców częściej ujawniają się cechy warunkowane przez allele recesywne sprzężone z płcią niż u samic.
- Niezależnie od tego, jaki typ heterogametyczności występuje u danego gatunku, prawdopodobieństwo ujawnienia się cech recesywnych sprzężonych z płcią u samców i samic jest stałe: dla samców 50%, dla samic 33,33%.
- W przypadku heterogametyczności żeńskiej, to u samców częściej ujawnią się recesywnie determinowane cechy sprzężone z płcią.
- W przypadku heterogametyczności męskiej, to u samic częściej ujawnią się recesywnie determinowane cechy sprzężone z płcią.

6. Wybierz prawidłowe dokończenie zdania lub odpowiedź d.



tRNA przedstawiony na rysunku obok:

- nie może transportować żadnego aminokwasu, ponieważ kolejność nukleotydów czytamy od końca 5', więc sekwencja UAG oznacza kodon stop,
- transportuje kwas asparaginowy, bo informacja w tabeli kodu genetycznego jest zapisana w kierunku od 3' do 5', więc odczytujemy aminokwas dla trójki GAU,
- transportuje leucynę, bo informacja w tabeli kodu genetycznego dotyczy sekwencji antykodonu, a nie kodonu,
- brak prawidłowej odpowiedzi.

Pierwszy nukleotyd	Kod genetyczny				Trzeci nukleotyd
	Drugi nukleotyd				
	U	C	A	G	
U	UUU feniloalanina UUC feniloalanina UUA leucyna UUG leucyna	UCU seryna UCC seryna UCA seryna UCG seryna	UAU tyrozyna UAC tyrozyna UAA STOP UAG STOP	UGU cysteina UGC cysteina UGA STOP UGG tryptofan	U C A G
C	CUU leucyna CUC leucyna CUA leucyna CUG leucyna	CCU prolina CCC prolina CCA prolina CCG prolina	CAU histydyna CAC histydyna CAA glutamina CAG glutamina	CGU arginina CGC arginina CGA arginina CGG arginina	U C A G
A	AUU izoleucyna AUC izoleucyna AUA izoleucyna AUG metionina, START	ACU treonina ACC treonina ACA treonina ACG treonina	AAU asparagina AAC asparagina AAA lizyna AAG lizyna	AGU seryna AGC seryna AGA arginina AGG arginina	U C A G
G	GUU walina GUC walina GUA walina GUG walina	GCU alanina GCC alanina GCA alanina GCG alanina	GAU kw. asparaginowy GAC kw. asparaginowy GAA kw. glutaminowy GAG kw. glutaminowy	GGU glicyna GGC glicyna GGA glicyna GGG glicyna	U C A G

<https://www.dlamaturzysty.info/serwis.php?s=5030&pok=81103>

7. Przedstawione w tabeli cechy pomidorów: normalna i karłowata długość łodyg oraz barwa owoców dziedziczą się niezależnie od siebie i nie są sprzężone z płcią.

Na podstawie wyników poszczególnych kojarzeń, określ genotypy rodziców z czterech krzyżówek od P₁ do P₄:

P:	Rodzice		Liczba osobników potomnych			
	♂	♀	Normalna długość łodyg		Karłowatość łodyg	
			czerwone	żółte	czerwone	żółte
P1	Normalne łodygi i czerwone owoce	Karłowate łodygi i żółte owoce	12	10	14	11
P2	Normalne łodygi i czerwone owoce	Karłowate łodygi i żółte owoce	23	21	-	-
P3	Normalne łodygi i czerwone owoce	Normalne łodygi i czerwone owoce	24	8	7	3
P4	Normalne łodygi i czerwone owoce	Normalne łodygi i żółte owoce	22	-	7	-

Uwaga! symbole K,k – dotyczą rodzaju łodyg, symbole A,a – dotyczą barw owoców

- | | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| a. P1:KKaa x kkAA | P2: KKaa x kkAA | P3: KkAa x KkAa | P4: KkAA x Kkaa |
| b. P1: KkAa x kkaa | P2: KkAa x kkaa | P3: KKAA x KKAA | P4: kkAA x kkaa |
| c. P1: KkAa x kkaa | P2: KKAA x kkaa | P3:KkAa x KkAa | P4: KkAA x Kkaa |
| d. P1: KKAA x kkaa | P2: KKAA x kkaa | P3:KKAA x Kkaa | P4: KkAa x KKAA |

8. Po skrzyżowaniu stokrotek o różowych kwiatach i niskich pędach ze stokrotkami o takim samym kolorze kwiatów, ale wysokich pędach uzyskano w I pokoleniu potomnych roślin następujący stosunek fenotypów:

czerwone wysokie : czerwone niskie : różowe wysokie : różowe niskie : białe wysokie : białe niskie
1 : 1 : 2 : 2 : 1 : 1

Barwa kwiatu warunkowana jest przez allele A i a, długość pędu przez allele B i b.

Zaznacz genotypy roślin z pokolenia rodzicielskiego, które pozwoliły na takie rozszczepienie cech w F₂.

- | | | | |
|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| a. Aabb x aaBb, | b. AaBb x AaBb, | c. Aabb x AaBb | d. AaBb x aabb |
|-----------------|-----------------|----------------|----------------|

9. Prawdopodobieństwo wydania na świat potomstwa o genotypie AaBBCc przez rodziców o genotypach AaBbCc i AaBbCc wynosi:

- a. 1/8 b. 1/16 c. 3/16 d. 3/64

10. Basia jest zdrową leworęczną dziewczynką o grupie krwi ARh+. Natomiast jej praworęczny ojciec choruje na hemofilię i ma grupę krwi 0Rh+. Między Basią i jej zdrową, heterozygotyczną pod względem hemofilii, praworęczną mamą stwierdzono konflikt serologiczny. Jednak przy pierwszej ciąży (Basia była pierwszym dzieckiem swoich rodziców) konflikt serologiczny nie miał znaczenia i nie spowodował zaburzeń zdrowotnych u dziewczynki.

W genotypie zapisanym w tabeli kolejność cech to: hemofilia lub jej brak/ leworęczność lub praworęczność/grupa krwi AB0/ czynnik Rh.

Genotypy Basi, jej ojca i matki prawidłowo zestawiono w podpunkcie:

	Basia	ojciec Basi	mama Basi
a.	$X^H X^H aaI^A I^A Dd$	$X^h Y AaI^A i DD$ lub $X^h Y AaI^A i Dd$	$X^H X^h aaI^A i dd$ lub $X^H X^h AaI^A I^A Dd$
b.	$X^H X^h aaI^A I^A dd$	$X^H Y AAii dd$ lub $X^H Y Aa ii Dd$	$X^H X^H AA I^A i dd$ lub $X^H X^h Aa I^A I^A dd$
c.	$X^H X^h Aa I^A i DD$	$X^h Y a a ii DD$ lub $X^h Y a a ii dd$	$X^H X^h Aa I^A i DD$ lub $X^H X^H Aa I^A I^A DD$
d.	$X^H X^h aa I^A i Dd$	$X^h Y Aa ii DD$ lub $X^h Y Aa ii Dd$	$X^H X^h Aa I^A i dd$ lub $X^H X^h Aa I^A I^A dd$

11. U drobiu barwę skoków wyznaczają geny sprzężone z płcią. Allel A określa jasne skoki, natomiast allel a zielone. Rodzaj piór dziedziczy się autosomalnie. Prawidłowe pióra są determinowane przez allel recesywny b, natomiast pióra pozbawione haczyków, nieprawidłowe, dominujący B.

Jakiego potomstwa można się spodziewać po skrzyżowaniu jasnookiego koguta o prawidłowych piórach (którego ojciec miał zielone skoki) z kurką zielononóżką o piórach prawidłowych?

- a. kogutki o jasnych skokach i prawidłowych piórach, a kurki zielononóżki o prawidłowych piórach.
 b. kogutki o zielonych skokach i prawidłowych piórach, kurki o jasnych skokach i prawidłowych piórach.
 c. kogutki i kurki o zielonych skokach i nieprawidłowych piórach.
 d. kogutki i kurki o jasnych skokach lub zielonych skokach, ale wszystkie o prawidłowych piórach.

12. U zbóż nasiona gładkie i ciemne dominują nad pomarszczonymi i jasnymi. Geny warunkujące fakturę i barwę nasion mają loci w tym samym chromosomie.

Wybierz podpunkt, który poprawnie opisuje rodzaje gamet i prawdopodobieństwo z jakim zostałyby wytworzone przez heterozygotę $\frac{Ab}{aB}$, jeśli częstotliwość powstawania gamet o zrekombinowanym układzie alleli wynosiłaby 22%.

- a. AB – 0,39; Ab – 0,11; aB – 0,11; ab – 0,39;
 b. AB – 0,11; Ab – 0,39; aB – 0,39; ab – 0,11;
 c. AB – 0,26; Ab – 0,22; aB – 0,22; ab – 0,26;
 d. AB – 0,22; Ab – 0,26; aB – 0,26; ab – 0,22;

13. Po wykonaniu krzyżówki dwóch roślin heterozygotycznych z zad. 12 prawdopodobieństwo uzyskania osobników o nasionach jasnych i pomarszczonych wynosiłoby:

- a. 1,21 %; b. 4,84%, c. 6,76%, d. 15,21%.

14. W przyrodzie rzadko spotyka się wśród zwierząt organizmy allopoliploidalne. Choć muły powstają wskutek krzyżowania klaczy konia i ogiera osła, są jednak osobnikami bezpłodnymi.

Zaznacz zadnie fałszywe:

- a. muł posiada diploidalny garnitur chromosomalny - 2n, ponieważ jeden zestaw genów otrzymał od klaczy konia, a drugi od ogiera osła,
 b. muł, pomimo tego, że posiada podwójny garnitur chromosomalny nie może wytworzyć gamet z uwagi na brak chromosomów homologicznych,
 c. brak chromosomów homologicznych u muła uniemożliwia powstanie bivalentów, a tym samym zatrzymuje redukcję liczby chromosomów i powstawanie gamet,
 d. podwojenie garnituru chromosomalnego muła do $2(n + n')$ sprawiłoby, że osobnik posiadałby chromosomy homologiczne i mógłby tworzyć gamety.

15. Dziwaczek peruwiański to roślina, która może posiadać zróżnicowane pędy (zielone, białe i pstre) na jednej roślinie. Na pstrych roślinach mogą pojawiać się pędy pstre, zielone i białe, jednak zarówno rośliny białe i zielone mają jednorodną barwę pędów. To zróżnicowanie wynika ze sposobu dziedziczenia chloroplastów podczas zapłodnienia, wzrostu rośliny (mitoza) oraz produkcji gamet (mejoza).

Zaznacz zdanie prawdziwe opisujące dziedziczenie barwy pędu u dziwaczka:

- a. Po przeniesieniu ziarna pyłku wykształconego na pstrych pędzie na znamię słupka wytworzonego na pstrych pędzie, powstająca w efekcie zapłodnienia zygota uzyskuje od obojga rodziców materiał genetyczny, pozwalający na posiadanie chloroplastów białych i zielonych – pędy będą pstre.
- b. W czasie zapłodnienia zachodzącego wewnątrz słupków, zygota otrzymuje chloroplasty wyłącznie z komórki plemnikowej, ponieważ komórka jajowa przekazuje wyłącznie jądrowy materiał genetyczny, zatem osobniki potomne posiadają identyczne ubarwienie pędów jak barwa słupków.
- c. Obecność roślin pstrych wynika z faktu, że podczas zapłodnienia wyłącznie komórka jajowa wprowadziła do zygoty chloroplasty z prawidłowo wykształconym chlorofilem wraz chloroplastami, w których w wyniku mutacji została zaburzona synteza chlorofilu
- d. Podczas podziału komórkowego chloroplasty rozdzielane są do komórek potomnych losowo, więc może zdarzyć się, że w roślinie całkowicie zielonej komórka jajowa otrzyma zielone chloroplasty i białe chloroplasty (pozbawione chlorofilu, czyli zmienione wskutek mutacji DNA chloroplastowego). Podczas zapłodnienia obydwaj rodzaje chloroplastów przekaże zygocie.

16. Przyczyną mutacji indukowanych mogą być biologiczne, chemiczne i fizyczne czynniki mutagenne, a mutacje spontaniczne wynikają zazwyczaj z niewłaściwie funkcjonujących mechanizmów naprawczych podczas replikacji DNA .

Wybierz zdanie falszywie opisujące bezpośrednie skutki mutacji indukowanych i spontanicznych:

- a. podczas badania rentgenowskiego, cząsteczki DNA komórek prześwietlanych narządów pochłaniają duże ilości energii, co może prowadzić do rozrywania w nich cząsteczek DNA,
- b. komórki skóry człowieka podczas opalania się absorbują duże ilości promieniowania UV, co może prowadzić do powstawania dodatkowych wiązań między tyminami leżącymi obok siebie w jednej nici DNA, co skutkuje trudnościami w odczytywaniu informacji genetycznej,
- c. przykładem mutacji spontanicznej jest depurynacja, w efekcie której jedna z nici DNA traci adeninę lub tyminę, co prowadzi do błędnej replikacji tej nici,
- d. kwas azotowy prowadzi do oksydacyjnej deaminacji zasad azotowych, w efekcie której adenina przekształca się w hipoksantynę, która ma właściwości podobne do guaniny

17. W pogłębionych badaniach nad chorobami genetycznymi zauważono wyjątkowe zjawisko. Zespół chorobowy *Pradera-Willego* charakteryzujący się delecją fragmentu chromosomu 15 pochodzenia ojcowskiego, co objawia się niepełnosprawnością intelektualną, niskim wzrostem, otyłością. Natomiast zespół *Angelmana* charakteryzuje się również niepełnosprawnością intelektualną, ale także napadami padaczkowymi i niekontrolowanymi wybuchami śmiechu. Przyczyną tego zespołu, podobnie jak w pierwszym przypadku, jest delecja tego samego fragmentu chromosomu 15, jednak dotyczy chromosomu matczynego. W zespole *Pradera –Willego* prawidłowy fragment chromosomu matczynego nie podlega transkrypcji, natomiast w zespole *Angelmana* prawidłowy chromosom ojcowski nie podlega transkrypcji.

Wybierz wniosek, jaki można sformułować na podstawie powyższych informacji.

- a. Prawdopodobnie chromosomy homologiczne nie są w pełni równocenne, czyli w tych samych loci są inne geny, a nie różne allele tych samych genów.
- b. Brak możliwości ekspresji prawidłowych alleli pochodzących w zespole *Pradera –Willego* od matki, a w zespole *Angelmana* pochodzących od ojca świadczy o tym, że pochodzenie rodzicielskie ma wpływ na funkcje genu i objawia się innymi nieprawidłowościami rozwojowymi u chorych dzieci.
- c. Rodzaj objawów chorobowych typowych dla opisywanych zespołów jest uzależniony od płci chorego dziecka, stąd albo ojcowski fragment chromosomu albo matczyny nie będzie ulegał transkrypcji.
- d. Dotychczas poznano dezaktywację całego chromosomu – jednego z chromosomów X u kobiet, niezależnie jakiego ma pochodzenie: matczynie czy ojcowskie. Nie należy tego zjawiska rozszerzać na fragmenty poszczególnych chromosomów i uzależniać objawów chorobowych od pochodzenia rodzicielskiego chromosomów homologicznych.

Na podstawie: Robbins „Patologia”, wyd. 9, Elsevier Inc.

18. Schemat prezentuje trzy losowo wybrane prawidłowe chromosomy danego organizmu, a następnie te same chromosomy po zadziałaniu na nie czynnikiem mutagennym. Wybierz podpunkt opisujący poprawnie skutki mutacji.



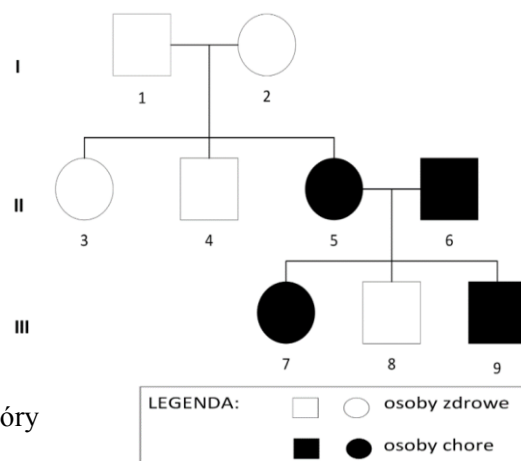
	Chromosom I	Chromosom II	Chromosom III
a	Translokacja fragmentu chromosomu II	Delecja oraz translokacja fragmentu chromosomu III	Delecja
b	Substytucja fragmentu chromosomu B C na b c	Delecja fragmentu chromosomu i translokacja fragmentu z chromosomu homologicznego	Delecja fragmentu 3 4
c	Duplikacja fragmentu z chromosomu homologicznego	Delecja oraz translokacja fragmentu chromosomu niehomologicznego	Delecja oraz inwersja
d	Duplikacja fragmentu pochodzącego z chromosomu niehomologicznego	Substytucja fragmentu b c na 3 4,	Translokacja fragmentu chromosomu III oraz delecja

19. W badaniach nad sposobami powstawania zróżnicowanych fenotypów u klonów wykorzystuje się obserwacje bliźniąt. Zaznacz zdanie fałszywe.

- Bliźnięta jednojajowe rozdzielone i wychowywane w różnych rodzinach adopcyjnych wykazują pewne zróżnicowanie cech, co pozwala określić wpływ środowiska na ujawnienie się cech uwarunkowanych genetycznie.
- Bliźnięta dwujajowe są podobne do siebie tak jak rodzeństwo urodzone w różnym czasie. Obserwacje wybranych cech nie pozwalają na stwierdzenie, czy różnice wynikają z wymieszania genów czy z powodu czynników środowiskowa.
- U bliźniąt jednojajowych płci żeńskiej niewielka zmienność fenotypowa wynikać może z różnej losowej inaktywacji jednego z chromosomów X, więc należy uwzględnić ten fakt w analizie wyników badań.
- Bliźnięta dwujajowe płci męskiej, stanowią bardzo dobry obiekt obserwacji cech fenotypowych, gdyż nie ma w tym przypadku problemu losowej inaktywacji chromosomu X. Chłopcy posiadają tylko jeden chromosom X i zawsze jest on aktywny.

20. Achondroplazja to dziedziczna postać niskorosłości u ludzi. Charakteryzują się silnym skróceniem kończyn, prawidłową długością tułowia i nieproporcjonalnie dużą głową. Mutacja dotyczy genu zlokalizowanego na krótkim ramieniu chromosomu 4. Allel wywołujący chorobę jest dominujący. Ponad 80% pacjentów z achondroplazją ma zdrowych rodziców, co oznacza, że mutacja ta zachodzi *de novo* podczas oogenezy lub spermatogenezy. Częstość takich mutacji rośnie wraz wiekiem ojca, zwłaszcza po 35 roku życia.

Rodowód, przedstawiony na schemacie pokazuje dziedziczenie achondroplazji:



- prawidłowo, bo przy dziedziczeniu dominującym sprzężonym z płcią kobieta chora II.5 może mieć genotyp $X^A X^a$, a mężczyzna chory II.6 może mieć genotyp $X^A Y$; jest więc możliwe by para ta miała chorą córkę, zdrowego i chorego syna.
- nieprawidłowo, bo zdrowi rodzice I.1 oraz I.2 mają chore dziecko. Choroba ta dziedziczy się dominująco, a więc jeśli żaden z rodziców nie jest chory, to nie ma zmutowanego allelu, który mógłby przekazać potomstwu.
- prawidłowo, bo podczas tworzenia gamet może zajść mutacja i dziecko II.5, jako pierwsze w tej rodzinie, będzie chore na achondroplazję.
- żadna z odpowiedzi nie jest poprawna.

Na podstawie: „Genetyka medyczna”, G. Drewa, T. Ferenc

BRUDNOPIS