

PRAKTICKÉ CVIČENIE Č. _____

SKUPINA A

MENO: _____

TRIEDA: _____

TÉMA: Riešenie príkladov z genetiky

ÚLOHA 1: Voľné ušné lalôčky sú dominantným znakom nad prirastenými, ktoré sú recesívne. Matka s prirastenými ušnými lalôčkami, má dieťa s rovnakým typom ušných lalôčkov. Môže byť jeho otcom muž s voľnými ušnými lalôčkami?

ÚLOHA 2: Starí rodičia s genotypmi AABB a aabb mali dcéru, ktorá sa vydala za muža s genotypom aabb. Narodili sa im dvojvaječné dvojčatá. Určte predpokladaný genotyp oboch detí.

ÚLOHA 3: Žena a muž s vlnitými vlasmi majú dieťa s rovnými vlasmi. Určte o aký typ dedičnosti ide, ak viete, že ženin otec mal vlasy kučeravé a jej matka rovné. Napíšte genotypy starých rodičov, rodičov aj dieťaťa.

ÚLOHA 4: Osteoporosis imperfecta je vrodené ochorenie mezenchýmu. Prenáša sa v dvoch formách, obidve sú viazané na pohlavné chromozómy, ťažšia forma je prenášaná ako dominantné, ľahšia ako recesívne ochorenie. O ktorú formu ide, ak viete, že muž trpiaci týmto ochorením má so zdravou ženou jednu zdravú a jednu chorú dcéru a mužova matka bola zdravá. Svoje tvrdenie podložte genetickou schémou kríženia.

PRAKTICKÉ CVIČENIE Č. _____

SKUPINA B

MENO: _____

TRIEDA: _____

TÉMA: Riešenie príkladov z genetiky

ÚLOHA 1: Dlhoprstosť je dominantným znakom nad krátkoprstosťou, ktorá je recesívna. Dlhoprstá matka má krátkoprsté dieťa. Môže byť jeho otcom dlhoprstý muž?

ÚLOHA 2: Starí rodičia s genotypmi WWss a wwSS mali syna, ktorý si vzal ženu s genotypom WWSS. Koľko percent ich potomkov bude v oboch znakoch dominantných?

ÚLOHA 3: Rodičovským párom s kombináciou krvných skupín AxA a ABx0 sa narodili deti v rovnakom čase. Prvé má krvnú skupinu 0 a druhé B. Ktoré dieťa patrí ktorému rodičovskému páru?

ÚLOHA 4: Osteoporosis imperfecta je vrodené ochorenie mezenchýmu. Prenáša sa v dvoch formách, obidve sú viazané na pohlavné chromozómy, ťažšia forma je prenášaná ako dominantné, ľahšia ako recesívne ochorenie. Určte či môže ísť o dominantnú formu, ak máte k dispozícii tieto informácie: chorá žena má so zdravým mužom jedného zdravého a jedného chorého syna a jej otec bol tiež zdravý. Svoje tvrdenie podložte genetickou schémou kríženia.

Riešenie – SKUPINA A

ÚLOHA 1: Voľné ušné lalôčky sú dominantným znakom nad prirastenými, ktoré sú recesívne. Matka s prirastenými ušnými lalôčkami, má dieťa s rovnakým typom ušných lalôčkov. Môže byť jeho otcom muž s voľnými ušnými lalôčkami?

Označme si alely:

- **A** – voľné ušné lalôčky, dominantný znak
- **a** – prirastené ušné lalôčky, recesívny znak

Matka má prirastené ušné lalôčky, takže musí mať genotyp: **aa**

Dieťa má tiež prirastené ušné lalôčky, takže má genotyp: **aa**

Dieťa teda muselo dostať jednu alelu **a** od matky a jednu alelu **a** od otca.

Muž s voľnými ušnými lalôčkami môže mať genotyp: **AA** alebo **Aa**

Ak by bol otec **AA**, dieťa s prirastenými lalôčkami mať nemôže.

Kríženie:

aa × AA → všetky deti Aa, teda voľné lalôčky.

Ak by bol otec **Aa**, dieťa s prirastenými lalôčkami mať môže.

Kríženie:

aa × Aa → 50 % Aa, 50 % aa

Teda:

Rodičia	Možné deti
aa × AA	všetky Aa – voľné lalôčky
aa × Aa	50 % Aa – voľné, 50 % aa – prirastené

Záver:

Muž s voľnými ušnými lalôčkami **môže byť otcom**, ale iba vtedy, ak je **heterozygot Aa**.

ÚLOHA 2: Starí rodičia s genotypmi AABB a aabb mali dcéru, ktorá sa vydala za muža s genotypom aabb. Narodili sa im dvojvaječné dvojčatá. Určte predpokladaný genotyp oboch detí.

Starí rodičia mali genotypy: **AABB × aabb**

Ich dcéra musela dostať od jedného rodiča alely **AB** a od druhého **ab**, preto má genotyp:

AaBb

Dcéra sa vydala za muža s genotypom: **aabb**

Teda kríženie je: **AaBb × aabb**

Matka môže tvoriť 4 typy gamét: **AB, Ab, aB, ab**

Otec s genotypom **aabb** tvorí iba jeden typ gamét: **ab**

Možné genotypy detí sú preto:

Gaméta matky Gaméta otca Genotyp dieťaťa

AB	ab	AaBb
Ab	ab	Aabb
aB	ab	aaBb
ab	ab	aabb

Keďže ide o **dvojvaječné dvojčatá**, každé vzniklo z iného vajíčka a inej spermie. Preto môžu mať **rovnaký alebo rozdielny genotyp**.

Predpokladané genotypy oboch detí:

Každé z dvojčiat môže mať jeden z týchto genotypov:

AaBb, Aabb, aaBb alebo aabb

Každý z nich má pravdepodobnosť **25 %**.

ÚLOHA 3: Žena a muž s vlnitými vlasmi majú dieťa s rovnými vlasmi. Určte o aký typ dedičnosti ide, ak viete, že ženin otec mal vlasy kučeravé a jej matka rovné. Napíšte genotypy starých rodičov, rodičov aj dieťaťa.

Ide o **neúplnú dominanciu**. Pri neúplnej dominancii sa u heterozygota prejaví **prechodný znak** medzi oboma alelami.

Odôvodnenie:

Označme si alely:

- **K** – kučeravé vlasy
- **R** – rovné vlasy
- **KR** – vlnité vlasy

Ženin otec mal **kučeravé vlasy**, takže jeho genotyp bol: **KK**

Ženina matka mala **rovné vlasy**, takže jej genotyp bol: **RR**

Ich dcéra, teda žena, musela zdediť jednu alelu **K** a jednu alelu **R**, preto má vlnité vlasy: **KR**

Muž má tiež vlnité vlasy, takže jeho genotyp je: **KR**

Kríženie rodičov:

KR × KR

K R

K KK KR

R KR RR

Možné genotypy detí:

Genotyp Fenotyp

KK kučeravé vlasy

KR vlnité vlasy

RR rovné vlasy

Dieťa má rovné vlasy, preto má genotyp: **RR**

Zhrnutie genotypov:

Osoba	Fenotyp	Genotyp
starý otec z matkinej strany	kučeravé vlasy	KK
stará mama z matkinej strany	rovné vlasy	RR
žena	vlnité vlasy	KR
muž	vlnité vlasy	KR
dieťa	rovné vlasy	RR

ÚLOHA 4: Osteoporosis imperfecta je vrodené ochorenie mezenchýmu. Prenáša sa v dvoch formách, obidve sú viazané na pohlavné chromozómy, ťažšia forma je prenášaná ako dominantné, ľahšia ako recesívne ochorenie. O ktorú formu ide, ak viete, že muž trpiaci týmto ochorením má so zdravou ženou jednu zdravú a jednu chorú dcéru a mužova matka bola zdravá. Svoje tvrdenie podložte genetickou schémou kríženia.

Označme si alely:

- X^A – zdravá alela
- X^a – alela pre osteogenesis/osteoporosis imperfecta
- Y – mužský pohlavný chromozóm

Keďže muž je chorý, pri recesívnej forme viazanej na X má genotyp: X^aY

Jeho matka bola zdravá, ale mohla byť prenášačka: X^AX^a

Preto mohla synovi odovzdať alelu X^a .

Zdravá žena, s ktorou má chorý muž deti, musí byť tiež **prenášačka**, aby sa im mohla narodiť chorá dcéra: X^AX^a

Kríženie: **chorý muž** × **zdravá prenášačka**

$X^aY \times X^AX^a$

	X^A	X^a
X^a	X^AX^a zdravá dcéra – prenášačka	X^aX^a chorá dcéra
Y	X^AY zdravý syn	X^aY chorý syn

Z tohto kríženia môžu vzniknúť dcéry:

- X^AX^a – zdravá dcéra, prenášačka
- X^aX^a – chorá dcéra

To presne zodpovedá zadaniu: narodila sa **jedna zdravá a jedna chorá dcéra**.

Pri **dominantnej forme viazanej na X** by chorý muž odovzdal svoj chorý chromozóm **X** všetkým dcéram, takže **všetky dcéry by boli choré**. Navyše, ak by mužova matka bola zdravá, nemohol by od nej zdediť dominantnú chorobnú alelu.

Záver:

Ide o **ľahšiu, recesívnu formu ochorenia viazanú na chromozóm X**.

Riešenie – SKUPINA B

ÚLOHA 1: Dlhoprstosť je dominantným znakom nad krátkoprstosťou, ktorá je recesívna. Dlhoprstá matka má krátkoprsté dieťa. Môže byť jeho otcom dlhoprstý muž?

Označme si alely:

- **A** – dlhoprstosť, dominantný znak
- **a** – krátkoprstosť, recesívny znak

Krátkoprsté dieťa musí mať genotyp: **aa**

To znamená, že jednu recesívnu alelu **a** dostalo od matky a jednu od otca.

Matka je dlhoprstá, ale keďže má krátkoprsté dieťa, musí byť **heterozygot: Aa**

Dlhoprstý muž môže mať genotyp: **AA** alebo **Aa**

Ak by bol muž **AA**, nemohol by byť otcom krátkoprstého dieťaťa, pretože by vždy odovzdal alelu **A**.

Ak je muž **Aa**, môže byť otcom.

Kríženie:

Aa × Aa

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Možné genotypy detí:

Genotyp	Fenotyp
AA	dlhoprstosť
Aa	dlhoprstosť
aa	krátkoprstosť

Záver:

Dlhoprstý muž **môže byť otcom**, ale iba vtedy, ak je **heterozygot Aa**.

ÚLOHA 2: Starí rodičia s genotypmi WWss a wwSS mali syna, ktorý si vzal ženu s genotypom WWSS. Koľko percent ich potomkov bude v oboch znakoch dominantných?

Starí rodičia:

WWss × wwSS

Ich syn musí dostať:

- od prvého rodiča: **Ws**
- od druhého rodiča: **wS**

Preto má syn genotyp: **WwSs**

Syn si vzal ženu s genotypom: **WWSS**

Kríženie teda je: **WwSs × WWSS**

Muž môže tvoriť 4 typy gamét: **WS, Ws, wS, ws**

Žena s genotypom **WWSS** tvorí iba jeden typ gamét:

WS

Gaméta otca	Gaméta matky	Genotyp potomka	Fenotyp
WS	WS	WWSS	dominantný v oboch znakoch
Ws	WS	WWSs	dominantný v oboch znakoch
wS	WS	WwSS	dominantný v oboch znakoch
ws	WS	WwSs	dominantný v oboch znakoch

Všetci potomkovia budú mať aspoň jednu dominantnú alelu **W** aj aspoň jednu dominantnú alelu **S**.

Odpoveď: 100 % potomkov bude v oboch znakoch dominantných.

ÚLOHA 3: Rodičovským párom s kombináciou krvných skupín $A \times A$ a $AB \times 0$ sa narodili deti v rovnakom čase. Prvé má krvnú skupinu 0 a druhé B. Ktoré dieťa patrí ktorému rodičovskému páru?

Použijeme alely krvnej skupiny ABO:

- I^A – alela pre skupinu A
- I^B – alela pre skupinu B
- i – alela pre skupinu 0

Skupiny:

Krvná skupina	Možný genotyp
A	$I^A I^A$ alebo $I^A i$
B	$I^B I^B$ alebo $I^B i$
AB	$I^A I^B$
0	ii

1. rodičovský pár: $A \times A$

Rodičia so skupinou A môžu mať dieťa so skupinou 0, ale iba vtedy, ak sú obaja heterozygoti:

$I^A i \times I^A i$

	I^A	i
I^A	$I^A I^A$	$I^A i$
i	$I^A i$	ii

Možné deti:

- skupina A
- skupina 0

Tento pár **nemôže mať dieťa so skupinou B.**

2. rodičovský pár: $AB \times 0$

Genotypy rodičov:

$I^A I^B \times ii$

	i	i
I^A	$I^A i$	$I^A i$
I^B	$I^B i$	$I^B i$

Možné deti:

- skupina **A**
- skupina **B**

Tento pár **nemôže mať dieťa so skupinou 0.**

Záver

Dieťa	Krvná skupina	Patrí rodičom
prvé dieťa	0	A × A
druhé dieťa	B	AB × 0

Prvé dieťa s krvnou skupinou 0 patrí páru A × A.
Druhé dieťa s krvnou skupinou B patrí páru AB × 0.

ÚLOHA 4: Osteoporosis imperfecta je vrodené ochorenie mezenchýmu. Prenáša sa v dvoch formách, obidve sú viazané na pohlavné chromozómy, ťažšia forma je prenášaná ako dominantné, ľahšia ako recesívne ochorenie. Určte či môže ísť o dominantnú formu, ak máte k dispozícii tieto informácie: chorá žena má so zdravým mužom jedného zdravého a jedného chorého syna a jej otec bol tiež zdravý. Svoje tvrdenie podložte genetickou schémou kríženia.

Označme si alely:

- X^D – alela pre ochorenie, dominantná
- X^d – zdravá alela
- Y – mužský pohlavný chromozóm

Chorá žena môže mať pri dominantnej forme genotyp: $X^D X^d$

Zdravý muž má genotyp: $X^d Y$

Kríženie: $X^D X^d \times X^d Y$

	X^d		Y
X^D	$X^D X^d$ chorá dcéra	$X^D Y$	chorý syn
X^d	$X^d X^d$ zdravá dcéra	$X^d Y$	zdravý syn

Možné deti:

Genotyp	Fenotyp
$X^D X^d$	chorá dcéra
$X^d X^d$	zdravá dcéra
$X^D Y$	chorý syn
$X^d Y$	zdravý syn

Zo schémy vyplýva, že chorá žena a zdravý muž môžu mať:

- chorého syna – $X^D Y$
- zdravého syna – $X^d Y$

To zodpovedá zadaniu.

Informácia, že **otec chorej ženy bol zdravý**, dominantnú formu nevylučuje. Znamená to len, že chorú alelu X^D nemohla zdediť od otca, ale mohla ju zdediť od matky.

Záver:

Áno, môže ísť o dominantnú formu viazanú na chromozóm X, ak je chorá žena heterozygotka $X^D X^d$.