Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 17

Odporność

Odporność wrodzona i nabyta, humoralna i komórkowa, sposoby nabywania odporności swoistej, narządy i komórki układu odpornościowego, cytokiny i białka ostrej fazy, zgodność tkankowa i przeszczepy, konflikt serologiczny i immunoglobulina anty-D, alergie, choroby autoimmunologiczne, niedobory odporności i immunosupresja. Dziewięć kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, zadania typu maturalnego, dwie kartkówki i sprawdzian w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.



Biologia | klasa 3 LO i technikum | Dział 17 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Odporność – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	3 zad. · 10 pkt
2	**Odporność – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	6 zad. · 22 pkt
3	**Odporność – zadania typu maturalnego** Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027	Zadania typu maturalnego	ZR	5 zad. · 15 pkt
4	**Kartkówka 1: rodzaje odporności, sposoby jej nabywania, narządy i komórki, cytokiny i białka ostrej fazy – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: rodzaje odporności, sposoby jej nabywania, narządy i komórki, cytokiny i białka ostrej fazy – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: zgodność tkankowa, konflikt serologiczny, alergia, autoimmunizacja, niedobory odporności i immunosupresja – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: zgodność tkankowa, konflikt serologiczny, alergia, autoimmunizacja, niedobory odporności i immunosupresja – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Odporność – grupa A** 45 minut · 21 pkt	Sprawdzian	ZR	11 zad. · 21 pkt 45 min
9	**Sprawdzian: Odporność – grupa B** 45 minut · 21 pkt	Sprawdzian	ZR	11 zad. · 21 pkt 45 min

Jak korzystać z zestawu

- Karta 1 to najważniejsze wiadomości z działu, przykłady z wzorcową odpowiedzią i krótka rozgrzewka – od niej warto zacząć.
- Karta 2 to ćwiczenia, karta 3 – zadania typu maturalnego – polecenia, wiązki i punktacja jak w arkuszach CKE.
- Karty 4–7 to dwie kartkówki (po 15 minut), karty 8–9 – sprawdzian (45 minut). Każde w grupach A i B: te same typy zadań i ta sama punktacja, inne treści.
- Klucz na końcu zawiera odpowiedzi i zasady oceniania zadań otwartych w stylu CKE: przykładowa odpowiedź, za co jest punkt i czego się nie uznaje.
- Osobny plik „Powtórka" zbiera pojęcia i schematy działu, typowe błędy i test „Sprawdź się" z odpowiedziami.

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego
Jak to sprawdza CKE	typ zadania i typowy błąd ze sprawozdań CKE
Na maturze	wymagania z podstawy programowej, których dotyczy temat

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **XI.2.2.a** rozróżnia odporność wrodzoną (nieswoistą) i nabytą (swoistą) oraz komórkową i humoralną
- **XI.2.2.b** opisuje sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny)
- **XI.2.2.c** przedstawia narządy i komórki układu odpornościowego człowieka
- **XI.2.2.d** przedstawia rolę mediatorów układu odpornościowego w reakcji odpornościowej (białka ostrej fazy, cytokiny)
- **XI.2.2.e** wyjaśnia, na czym polega zgodność tkankowa, i przedstawia jej znaczenie w transplantologii
- **XI.2.2.f** wyjaśnia istotę konfliktu serologicznego i przedstawia znaczenie podawania przeciwciał anty-Rh
- **XI.2.2.g** analizuje zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna i osłabiona odpowiedź immunologiczna) oraz podaje sytuacje wymagające immunosupresji (przeszczepy, alergie, choroby autoimmunologiczne)

Materiał oryginalny – nie jest kopią materiałów CKE ani podręczników. Podstawa programowa LO i technikum, zakres rozszerzony (Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: I.4 / XI.2.2.a–XI.2.2.g. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Odporność – najważniejsze wiadomości

Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka

ZR KARTA 1/9

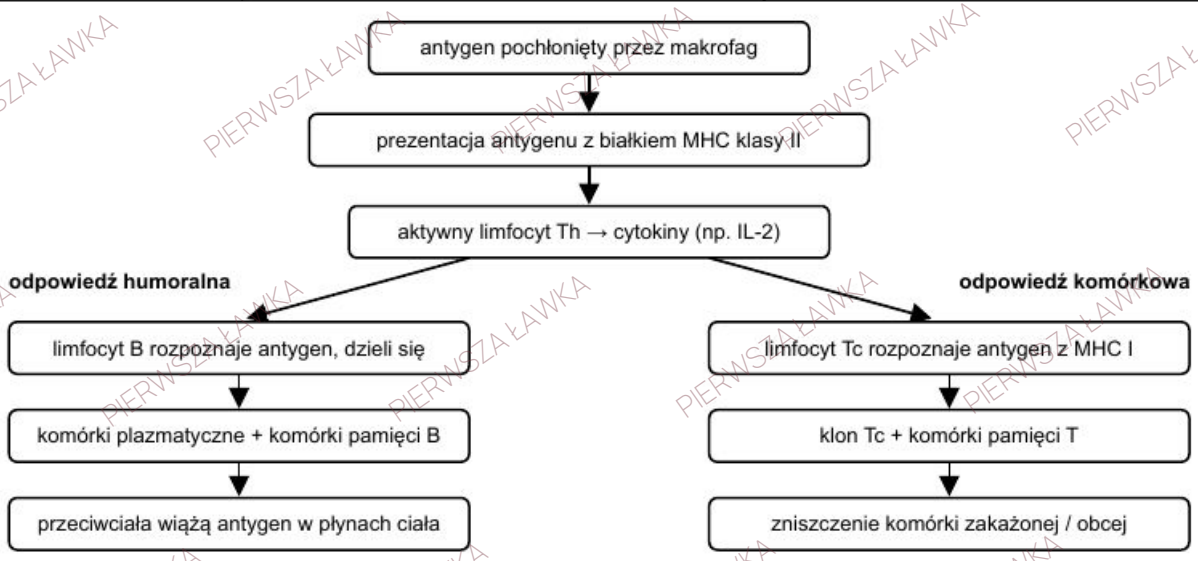
Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 10 pkt

Najważniejsze wiadomości · 10 pkt

Przypomnij sobie

- **XI.2.2.a. Rodzaje odporności. Odporność wrodzona (nieswoista)** działa od urodzenia, tak samo wobec różnych drobnoustrojów i od razu, ale nie tworzy pamięci: bariery (naskórek, śluz, rzęski nabłonka dróg oddechowych), lizozym, niskie pH w żołądku, fagocyty, komórki NK, układ dopełniacza, interferony, stan zapalny, gorączka. **Odporność nabyta (swoista)** rozwija się po kontakcie z konkretnym antygenem, potrzebuje kilku dni przy pierwszym kontakcie i tworzy komórki pamięci.

Cecha	Odporność humoralna	Odporność komórkowa
główne komórki	limfocyty B → komórki plazmatyczne	limfocyty Tc (wspierane przez Th)
czym działa	przeciwciała w osoczu, chłonce i wydzielinach	bezpośredni kontakt limfocytu z komórką docelową
przeciw czemu głównie	drobnoustroje i toksyny poza komórkami	komórki zakażone wirusem, nowotworowe, komórki przeszczepu
skutek działania	zlepianie, unieczynnianie toksyn, ułatwienie fagocytozy, aktywacja dopełniacza	śmierć (apoptoza) komórki docelowej



Swoista odpowiedź odpornościowa – humoralna i komórkowa (schemat własny, uproszczony).

- **Pułapka:** Określenia „humoralna" i „komórkowa" nie oznaczają „wrodzona" i „nabyta". Obie są odmianami odporności swoistej; fagocytoza jest mechanizmem nieswoistym, choć przeciwciała mogą ją ułatwiać.
- **XI.2.2.b. Nabywanie odporności swoistej.** W odporności **czynnej** przeciwciała i komórki pamięci powstają we własnym układzie odpornościowym – ochrona pojawia się po kilku dniach lub tygodniach, ale jest długotrwała. W odporności **biernej** otrzymuje gotowe przeciwciała – ochrona jest natychmiastowa, ale krótka (przeciwciała są rozkładane), bez komórek pamięci.

	Naturalna	Sztuczna
czynna	przechorowanie zakażenia	szczepionka (np. unieczynniony drobnoustrój, jego fragment, anatoksyna – unieczynniona toksyna)
bierna	przeciwciała IgG matki przechodzące przez łożysko; przeciwciała IgA w mleku matki	surowica lub preparat gotowych przeciwciał (np. surowica przeciwjadowa, immunoglobulina anty-D)

Jak to sprawdza CKE

Typ zadania: uporządkowanie etapów odpowiedzi humoralnej po podaniu antygenu i rozstrzygnięcie z uzasadnieniem, czy szczepienie daje odporność swoistą – zadania zamknięte i otwarte 0–1 pkt.

Typowy błąd: uzasadnienie ograniczone do definicji („bo jest skierowana przeciw konkretnemu patogenowi") bez odwołania do wytworzenia przeciwciał lub komórek pamięci – takiej odpowiedzi nie uznawano.

Jak uniknąć: pisz, co konkretnie powstaje w organizmie: przeciwciała wiążące dany antygen, komórki plazmatyczne, komórki pamięci.

Źródło: Test diagnostyczny CKE, grudzień 2024, biologia PR, zad. 7.2 i 7.3 (zasady oceniania)

- **XI.2.2.c. Narządy i komórki układu odpornościowego.**

Narząd lub komórki	Rola w odporności
szpik kostny czerwony (narząd centralny)	powstają wszystkie komórki krwi, w tym leukocyty; dojrzewają limfocyty B
grasica (narząd centralny)	dojrzewają limfocyty T; usuwane są limfocyty reagujące z własnymi antygenami (tolerancja na „swoje")
węzły chłonne, śledziona, migdałki, grudki chłonne jelita (narządy obwodowe)	spotkanie limfocytów z antygenem i ich namnażanie; śledziona filtruje krew, węzły – chłonkę
neutrofile, makrofagi	fagocytoza; makrofagi prezentują antygen limfocytom Th
komórki tuczne (mastocyty)	w tkance łącznej; uwalniają histaminę i inne mediatory zapalenia
komórki NK	nieswoiście niszczą komórki zakażone wirusem i nowotworowe
limfocyty B → komórki plazmatyczne	wytwarzają przeciwciała (odporność humoralna)
limfocyty Th (pomocnicze)	rozpoznają antygen prezentowany z MHC II, wydzielają cytokiny pobudzające limfocyty B i Tc
limfocyty Tc (cytotoksyczne)	niszczą komórki zakażone, nowotworowe i komórki przeszczepu (odporność komórkowa)
komórki pamięci (B i T)	długo żyją; przy ponownym kontakcie z antygenem odpowiedź jest szybsza i silniejsza

- **XI.2.2.d. Mediatory reakcji odpornościowej. Cytokiny** to białka sygnałowe wydzielane głównie przez leukocyty: interleukiny (np. IL-2 – pobudza podziały aktywowanych limfocytów T; IL-6 – pobudza wątrobę do wytwarzania białek ostrej fazy i sprzyja gorączce), interferony (komórka zakażona wirusem wydziela je, a sąsiednie komórki po ich związaniu przechodzą w stan zwiększonej oporności na zakażenie wirusowe), TNF. **Białka ostrej fazy** (np. CRP – białko C-reaktywne) to białka osocza wytwarzane przez komórki wątroby; ich stężenie rośnie w ciągu godzin–dni od początku zakażenia lub urazu. CRP wiąże się z powierzchnią drobnoustrojów i uszkodzonych komórek, aktywuje dopełniacz i ułatwia fagocytozę.
- **Kluczowe:** Cytokiny działają jako przekaźniki między komórkami (sygnał), a przeciwciała – bezpośrednio na antygen. Interferon nie niszczy wirusa, lecz zmienia komórki, które go odbierają.

- **XI.2.2.e. Zgodność tkankowa.** Na powierzchni komórek występują białka **MHC** (u człowieka – **HLA**), kodowane przez bardzo zmienne geny na chromosomie 6: klasy I – na prawie wszystkich komórkach jądrzastych, klasy II – na komórkach prezentujących antygen (makrofagi, limfocyty B). Limfocyty T biorcy rozpoznają obce białka HLA przeszczepu i go niszczą – następuje **odrzucenie przeszczepu**. Im większa zgodność HLA dawcy i biorcy, tym słabsza reakcja; największa szansa na pełną zgodność jest u rodzeństwa (dziedziczenie zestawów genów HLA od obojga rodziców). Nie dotyczy to przeszczepu od siebie samego (np. skóry) i od bliźniaka jednojajowego.
- **XI.2.2.f. Konflikt serologiczny.** Kobieta **Rh–** nie ma od urodzenia przeciwciał anty-D. Jeśli nosi płód **Rh+**, erytrocyty płodu (zwykle podczas porodu) mogą przedostać się do jej krwi – powstają przeciwciała anty-D i komórki pamięci (uczulenie). W kolejnej ciąży z płodem Rh+ matczyne IgG anty-D docierają przez łożysko do krwi płodu, a opłaszczone nimi erytrocyty płodu ulegają rozpadowi – rozwija się choroba hemolityczna płodu. Podanie kobiecie Rh– nieuczulonej **gotowych przeciwciał anty-D** (immunoglobuliny anty-D; po porodzie dziecka Rh+ – w ciągu 72 h) powoduje usunięcie erytrocytów płodu z jej krwi, zanim limfocyty B kobiety zostaną pobudzone przez antygen D – nie powstają komórki pamięci. Gdy u kobiety wykryto już przeciwciała anty-D, immunoglobuliny się nie podaje – uczulenie już nastąpiło.
- **Pułapka:** Immunoglobulina anty-D to odporność bierna sztuczna dla matki – nie „szczepionka". Nie leczy też dziecka, tylko zapobiega uczuleniu matki przed następną ciążą.
- **XI.2.2.g. Zaburzenia odporności.**

Zaburzenie	Na czym polega	Przykład
alergia (nadwrażliwość)	nadmierna odpowiedź na nieszkodliwy antygen (alergen); przeciwciała IgE wiążą się z komórkami tucznymi, które po ponownym kontakcie z alergenem uwalniają histaminę (rozszerzenie naczyń, wzrost przepuszczalności ścian naczyń włosowatych, obrzęk, skurcz oskrzeli)	katar sienny, astma alergiczna, wstrząs anafilaktyczny
choroba autoimmunologiczna	odpowiedź skierowana przeciw własnym antygenom (zawiodła tolerancja)	cukrzyca typu 1 (niszczenie komórek β trzustki), choroba Hashimoto
niedobór odporności (osłabiona odpowiedź)	wrodzony brak lub niedorozwój elementów układu odpornościowego albo ich nabyte uszkodzenie	AIDS (HIV niszczy limfocyty Th), skutki leczenia immunosupresyjnego

- **Immunosupresja** – celowe osłabienie odpowiedzi odpornościowej lekami. Stosuje się ją po przeszczepieniu narządu (aby zapobiec odrzuceniu – zwykle przez cały czas funkcjonowania przeszczepu), w ciężkich alergiach i w chorobach autoimmunologicznych. Ceną jest większa podatność na zakażenia i większe ryzyko niektórych nowotworów (np. skóry), bo osłabiony jest też nadzór immunologiczny.

Jak to sprawdza CKE

Typ zadania: uzupełnianie zdań o reakcji alergicznej (wybór określeń w nawiasach) – zadanie zamknięte 0–2 pkt (XI.2.2.c, g).

Typowy błąd: mylenie komórek tucznych z limfocytami B oraz kierunku działania histaminy; poziom wykonania 32%.

Jak uniknąć: zapamiętaj ciąg: IgE osadzone na komórkach tucznych → histamina → rozszerzenie naczyń i wzrost przepuszczalności ścian naczyń włosowatych.

Źródło: Sprawozdanie CKE 2024, biologia PR, zad. 14.2

Odporność – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

ZR KARTA 2/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 22 pkt

Ćwiczenia · 22 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt) ..... / 6

Przyporządkuj elementy do rodzaju odporności. Wpisz je w odpowiednie kolumny.

lizozym w łzach komórki pamięci B komórki NK przeciwciała anty-D
kwaśny sok żołądkowy limfocyty Tc rozpoznające antygen wirusa

odporność nieswoista	odporność swoista

Zadanie 2. (0–4 pkt) ..... / 4

Przyporządkuj przykłady do sposobu nabycia odporności.

przechorowanie ospy wietrznej szczepionka z anatoksyną tężcową
przeciwciała IgG matki u noworodka surowica przeciwjadowa

czynna naturalna	czynna sztuczna	bierna naturalna	bierna sztuczna

Zadanie 3. (0–4 pkt) ..... / 4

Uzupełnij zdania wyrazami z ramki (dwa wyrazy są zbędne).

IL-2 histaminę grasicy antygen szpiku kostnym insulinę

1. Limfocyty B dojrzewają w _____.
2. Białka HLA klasy II występują na komórkach prezentujących _____.
3. Komórki tuczne po związaniu alergenu przez IgE uwalniają _____.
4. Cytokina pobudzająca podziały aktywowanych limfocytów T to _____.

Zadanie 4. (0–4 pkt) ..... / 4

Oceń prawdziwość zdań o przeszczepach.

1. Odrzucenie przeszczepu może nastąpić, choć biorca nigdy wcześniej nie miał kontaktu z tkankami dawcy.	P	F
2. Odrzucenie przeszczepu jest głównie skutkiem działania limfocytów T biorcy.	P	F
3. Zgodność HLA jest zawsze pełna między rodzicem a dzieckiem.	P	F
4. Leki immunosupresyjne zwiększają podatność na zakażenia.	P	F

Odporność – zadania typu maturalnego

Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027

ZR

KARTA 3/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 15 pkt

Zadania typu maturalnego · 15 pkt

Zadanie 1. (0–4 pkt)

Przeczytaj opis doświadczenia i przeanalizuj wyniki.

Pożywka chroniąca przed wirusem

Fibroblasty człowieka hodowano w pięciu naczyniach. Do każdego dodano na 12 h inną pożywkę, potem pożywkę usunięto i do prób 1–4 dodano wirusa B (innego niż wirus A). Po 48 h policzono komórki uszkodzone przez wirusa. Trypsyna to enzym rozkładający białka.

Próba	Pożywka dodana do hodowli fibroblastów na 12 h	Zakażenie wirusem B	Komórki uszkodzone po 48 h [%]
1	świeża pożywka	tak	86
2	pożywka znad komórek zakażonych wirusem A (przesączona, wirus A unieczynniony)	tak	11
3	jak w próbie 2, ale wcześniej trawiona trypsyną (trypsynę następnie unieczynniono)	tak	82
4	pożywka znad komórek niezakażonych	tak	84
5	jak w próbie 2	nie	3

Opracowanie własne, wyniki przykładowe (średnie z trzech hodowli).

Zadanie 1.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących wyników.

1. Pożywka znad komórek zakażonych wirusem A zmniejszyła odsetek uszkodzonych komórek prawie ośmiokrotnie.	P	F
2. Próba 4 wyklucza, że ochrona jest skutkiem samego kontaktu z pożywką, w której wcześniej rosły komórki.	P	F
3. Substancja chroniąca działa wyłącznie przeciw wirusowi A.	P	F

Zadanie 1.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Sformułuj wniosek dotyczący chemicznej natury substancji chroniącej. Uzasadnij go wynikiem odpowiedniej próby.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Substancją chroniącą w tym doświadczeniu jest interferon. Wyjaśnij, jakie znaczenie ma wydzielanie interferonu przez komórkę zakażoną dla sąsiednich, jeszcze zdrowych komórek, i określ, czy jest to mechanizm odporności swoistej, czy – nieswoistej.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–4 pkt)

Przeczytaj tekst i przeanalizuj wyniki.

Wybór dawcy nerki

Przed przeszczepieniem nerki zbadano trzech kandydatów na dawców (K, L, M). Limfocyty biorcy hodowano z limfocytami kandydata, które wcześniej napromieniono, aby same nie mogły się dzielić. Gdy limfocyty T biorcy rozpoznają obce białka HLA na komórkach kandydata, aktywują się i dzielą.

Próba	Limfocyty biorcy hodowane z…	Podziały limfocytów biorcy (wartość względna)
1	własnymi limfocytami (napromienionymi)	1,0
2	limfocytami kandydata K (napromienionymi)	1,3
3	limfocytami kandydata L (napromienionymi)	7,8
4	limfocytami kandydata M (napromienionymi)	15,6
5	limfocytami kandydata M (napromienionymi) + lek hamujący wytwarzanie IL-2	1,9

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 2.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Którego kandydata należy uznać za najlepszego dawcę na podstawie wyników?

A. każdego – wyniki są podobne
B. M
C. K
D. L

Zadanie 2.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, w jakim celu w próbach napromieniono limfocyty kandydatów.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Na podstawie wyniku próby 5 wyjaśnij, dlaczego lek hamujący wytwarzanie IL-2 może zapobiegać odrzuceniu przeszczepu, i podaj jeden niekorzystny skutek jego długotrwałego stosowania.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Przeczytaj tekst i przeanalizuj tabelę.

Cztery kobiety Rh– po porodzie

W tabeli przedstawiono wyniki badań czterech kobiet Rh– i ich noworodków. U kobiet z grupą krwi 0, A lub B w osoczu występują przeciwciała przeciw antygenom AB0, których same nie mają (np. u kobiety z grupą A – anty-B). Obserwacje kliniczne wskazują, że uczulenie na antygen D zdarza się rzadziej, gdy erytrocyty dziecka mają antygen A lub B nieobecny u matki.

Kobieta	Grupa krwi kobiety	Grupa krwi noworodka	Przeciwciała anty-D u kobiety przed porodem
P	A Rh–	A Rh+	nie wykryto
R	0 Rh–	B Rh+	nie wykryto
S	B Rh–	B Rh–	nie wykryto
T	A Rh–	0 Rh+	wykryto

Opracowanie własne, przypadki przykładowe.

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Którym kobietom po porodzie należy podać immunoglobulinę anty-D (kobieta Rh–, nieuczulona, dziecko Rh+)?

A. tylko P B. P i R C. R i S D. P, R i T

Zadanie 3.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego u kobiety R ryzyko uczulenia na antygen D jest mniejsze niż u kobiety P, choć obie urodziły dziecko Rh+.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Na podstawie danych dla kobiety T sformułuj wniosek o jej wcześniejszym kontakcie z antygenem D i wyjaśnij, skąd ten wniosek wynika.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Przyporządkuj sytuacje do sposobu nabycia odporności. Wpisz litery w odpowiednie kolumny.

A. Niemowlę karmione piersią otrzymuje przeciwciała IgA z mlekiem.
B. Po szczepieniu powstają komórki plazmatyczne i komórki pamięci.
C. Kobiecie Rh– po porodzie podano immunoglobulinę anty-D.
D. Po przechorowaniu odry w krwi długo utrzymują się przeciwciała przeciw wirusowi odry.
E. Płód otrzymuje przez łożysko przeciwciała IgG matki.
F. Po podaniu anatoksyny powstają przeciwciała unieczynniające toksynę.

A B C D E F

czynna	bierna

Zadanie 5. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących reakcji alergicznej.

1. Przy pierwszym kontakcie z alergenem powstają przeciwciała IgE, które wiążą się z komórkami tucznymi.	P	F
2. Histamina zmniejsza przepuszczalność ścian naczyń włosowatych.	P	F
3. Leki osłabiające odpowiedź odpornościową bywają stosowane w ciężkich chorobach alergicznych.	P	F

Sprawdzian: Odporność – grupa A

45 minut · 21 pkt

ZR KARTA 8/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 21 pkt

Sprawdzian · 45 minut · 21 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Który zestaw zawiera wyłącznie mechanizmy odporności nieswoistej?

A. komórki plazmatyczne, dopełniacz, skóra

B. limfocyty Tc, komórki NK, gorączka

C. lizozym, fagocytoza, interferony

D. przeciwciała, komórki pamięci, lizozym

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących narządów i komórek układu odpornościowego.

1. W grasicy usuwane są limfocyty T reagujące z własnymi antygenami organizmu.	P	F
2. Makrofagi prezentują antygen limfocytom Th razem z białkami MHC klasy II.	P	F
3. Komórki pamięci powstają dopiero przy drugim kontakcie z danym antygenem.	P	F

Zadanie 3. (0–3 pkt)

Przeanalizuj tabelę i wykonaj polecenia.

Po zabiegu chirurgicznym

U pacjenta po planowej operacji brzusznej, bez powikłań, oznaczano w surowicy interleukinę 6 (IL-6) i białko C-reaktywne (CRP).

Czas od zakończenia operacji [h]	0	6	24	48	72	120
IL-6 w surowicy [pg/ml]	4	140	60	25	12	5
CRP w surowicy [mg/l]	3	12	95	150	105	30

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Ile godzin po zakończeniu operacji stężenie CRP było największe?

A. 48 B. 6 C. 120 D. 24

Zadanie 3.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij przyczynę różnicy w czasie, w jakim stężenia IL-6 i CRP osiągnęły maksimum. Uwzględnij, gdzie powstaje każda z tych substancji.

Miejsce na odpowiedź

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Odporność – kartkówki, sprawdzian i karty pracy z powtórką, biologia, klasa 3 LO i technikum (zakres rozszerzony)

Podgląd pokazał 11 z 34 stron. Pełna wersja: 34 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Odporność – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 10 pkt
- Karta 2: Odporność – ćwiczenia – 6 zadań, 22 pkt
- Karta 3: Odporność – zadania typu maturalnego – 5 zadań, 15 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: rodzaje odporności, sposoby jej nabywania, narządy i komórki, cytokiny i białka ostrej fazy – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: rodzaje odporności, sposoby jej nabywania, narządy i komórki, cytokiny i białka ostrej fazy – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: zgodność tkankowa, konflikt serologiczny, alergia, autoimmunizacja, niedobory odporności i immunosupresja – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: zgodność tkankowa, konflikt serologiczny, alergia, autoimmunizacja, niedobory odporności i immunosupresja – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Odporność – grupa A – 11 zadań, 21 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Odporność – grupa B – 11 zadań, 21 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – zadania typu maturalnego (wią

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-3-zr-dzial-17-odpornosc