Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 19

Regulacja hormonalna

Mechanizm działania hormonów steroidowych i niesteroidowych, gruczoły dokrewne i ich hormony, rola podwzgórza i przysadki, sprzężenie zwrotne ujemne, antagonizm hormonów (glukoza, wapń), hormony w stresie, wzrost i tempo metabolizmu, hormony tkankowe, niedoczynność i nadczynność tarczycy. 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 19 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Hormony – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	3 zad. · 10 pkt
2	**Hormony – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	8 zad. · 24 pkt
3	**Hormony – zadania typu maturalnego** Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027	Zadania typu maturalnego	ZR	7 zad. · 22 pkt
4	**Kartkówka 1: mechanizm działania hormonów, gruczoły dokrewne i ich hormony, rola podwzgórza i przysadki, sprzężenie zwrotne ujemne – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: mechanizm działania hormonów, gruczoły dokrewne i ich hormony, rola podwzgórza i przysadki, sprzężenie zwrotne ujemne – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: hormony antagonistyczne (glukoza, wapń), stres, wzrost i metabolizm, hormony tkankowe, choroby tarczycy – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: hormony antagonistyczne (glukoza, wapń), stres, wzrost i metabolizm, hormony tkankowe, choroby tarczycy – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Hormony – grupa A** 45 minut · 24 pkt	Sprawdzian	ZR	12 zad. · 24 pkt 45 min
9	**Sprawdzian: Hormony – grupa B** 45 minut · 24 pkt	Sprawdzian	ZR	12 zad. · 24 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.2.5.a** wyjaśnia, w jaki sposób hormony steroidowe i niesteroidowe (pochodne aminokwasów i peptydowe) regulują czynności komórek docelowych
- **XI.2.5.b** podaje lokalizacje gruczołów dokrewnych człowieka i wymienia nazwy hormonów przez nie produkowanych
- **XI.2.5.c** wyjaśnia, w jaki sposób koordynowana jest aktywność układów hormonalnego i nerwowego (nadrzędna rola podwzgórza i przysadki)
- **XI.2.5.d** wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na osi podwzgórze – przysadka – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy i gonad)
- **XI.2.5.e** przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi
- **XI.2.5.f** wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres u człowieka
- **XI.2.5.g** przedstawia rolę hormonów w regulacji wzrostu i tempa metabolizmu
- **XI.2.5.h** przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie gastryny, erytropoetyny i histaminy
- **XI.2.5.i** określa skutki niedoczynności i nadczynności tarczycy

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.2.5.a–XI.2.5.i. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Hormony – 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.2.5.a. Jak hormony działają na komórki docelowe.** Hormon działa tylko na komórki, które mają dla niego **swoiste receptory**. O miejscu receptora decyduje rozpuszczalność hormonu.

Grupa hormonów	Przykłady	Gdzie jest receptor	Jak zmienia się czynność komórki
steroidowe (pochodne cholesterolu, lipofilne)	kortyzol, aldosteron, testosteron, estrogeny, progesteron	w cytoplazmie lub w jądrze komórkowym	hormon przenika przez błonę; kompleks hormon–receptor wiąże się z DNA i zmienia transkrypcję określonych genów → synteza nowych białek; efekt wolniejszy, długotrwały
peptydowe i białkowe (hydrofilowe)	insulina, glukagon, parathormon, ACTH, hormon wzrostu, wazopresyna	w błonie komórkowej	hormon (pierwszy przekaźnik) nie wchodzi do komórki; receptor uruchamia przekaźnik drugiego rzędu (np. cAMP) i kaskadę enzymów – zmienia się aktywność białek już obecnych; efekt szybki
pochodne aminokwasów	adrenalina, noradrenalina (z tyrozyny) – hydrofilowe; tyroksyna i trijodotyronina (z tyrozyny i jodu) – lipofilne	adrenalina – w błonie; hormony tarczycy – w jądrze	adrenalina – jak peptydowe (cAMP); hormony tarczycy – jak steroidowe (zmiana ekspresji genów)

- **Pułapka:** Hormony tarczycy są pochodnymi aminokwasu, a mimo to – jak steroidy – mają receptory w jądrze komórkowym. O miejscu receptora decyduje to, czy hormon przechodzi przez dwuwarstwę lipidową, a nie jego grupa chemiczna.
- **XI.2.5.b. Gruczoły dokrewne człowieka.** Gruczoły dokrewne nie mają przewodów wyprowadzających – hormony trafiają bezpośrednio do krwi.

Gruczoł	Położenie	Najważniejsze hormony
podwzgórze	część międzymózgowia, nad przysadką	liberyny i statyny (np. TRH, CRH, GnRH, somatoliberyna, somatostatyna); wazopresyna i oksytocyna (magazynowane w tylnym płacie przysadki)
przysadka – płat przedni	u podstawy mózgu, w siodle tureckim kości klinowej	hormon wzrostu (GH), TSH, ACTH, FSH, LH, prolaktyna
szyszynka	międzymózgowie	melatonina
tarczyca	szyja, przed tchawicą, poniżej krtani	tyroksyna (T_4), trijodotyronina (T_3); komórki C – kalcytonina
przytarczyce	tylna powierzchnia tarczycy (zwykle 4)	parathormon (PTH)
grasica	śródpiersie, za mostkiem	tymozyna i inne hormony wpływające na dojrzewanie limfocytów T
trzustka – wyspy trzustkowe	jama brzuszna, za żołądkiem	insulina (komórki β), glukagon (komórki α), somatostatyna

nadnercza	na górnych biegunach nerek	warstwa korowa – kortyzol, aldosteron i niewielkie ilości androgenów; warstwa rdzenna – adrenalina i noradrenalina
jądra / jajniki	moszna / jama miednicy	testosteron / estrogeny i progesteron

Jak to sprawdza CKE

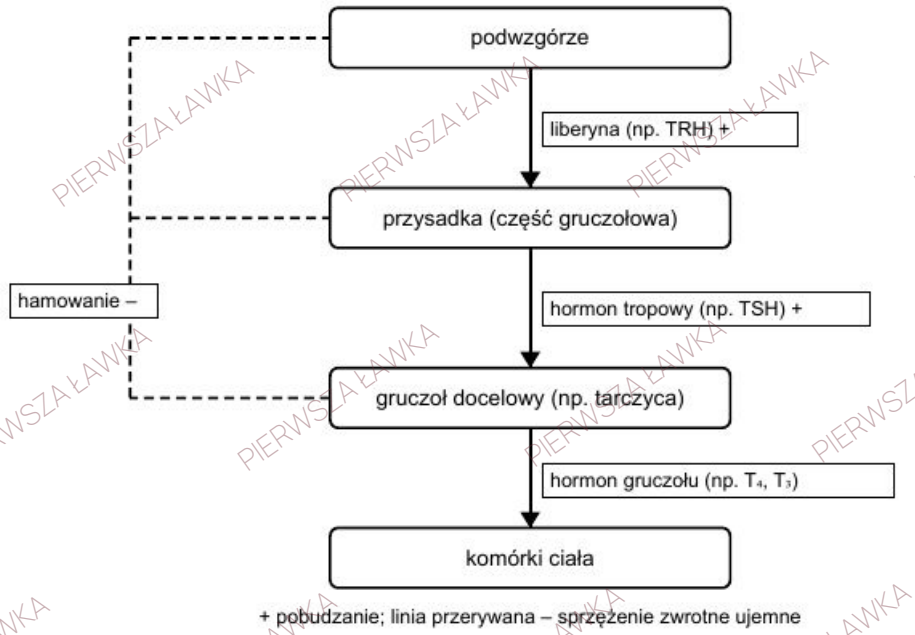
Typ zadania: tabela: rozpoznanie gruczołów na rysunku ciała człowieka na podstawie opisu ich funkcji (trzustka, grasica, nadnercza) – 0–2 pkt; podanie nazwy hormonu zawierającego jod – 0–1 pkt.

Typowy błąd: „tyronina" zamiast tyroksyny lub trijodotyroniny – tyronina nie zawiera jodu.

Jak uniknąć: ucz się par gruczoł – położenie – hormon razem z budową chemiczną hormonu.

Źródło: Arkusz CKE maj 2024, biologia PR, zad. 11 i 13.1

- **XI.2.5.c. Współpraca układu nerwowego i hormonalnego.** **Podwzgórze** odbiera informacje z układu nerwowego i z krwi (np. stężenie hormonów, osmolarność, temperatura) i przekłada je na sygnały hormonalne: wydziela do naczyń wrotnych przysadki **liberyny** (pobudzają) i **statyny** (hamują wydzielanie hormonów przedniego płata przysadki), a jego komórki nerwowo-wydzielnicze wytwarzają wazopresynę i oksytocynę, które aksonami docierają do tylnego płata przysadki i stamtąd są uwalniane do krwi. **Przysadka** wydziela **hormony tropowe** (TSH, ACTH, FSH, LH), sterujące innymi gruczołami – dlatego podwzgórze i przysadka mają rolę nadrzędną. Bezpośrednim połączeniem obu układów jest też **rdzeń nadnerczy** – pobudzany przez nerwy współczulne.
- **Kluczowe:** Podwzgórze = łącznik układu nerwowego z hormonalnym. Przysadka = „dyrygent" innych gruczołów (hormony tropowe), ale sama słucha podwzgórza.
- **XI.2.5.d. Sprzężenie zwrotne ujemne na osi podwzgórze – przysadka – gruczoł.** Hormon gruczołu docelowego hamuje wydzielanie liberyny w podwzgórzu i hormonu tropowego w przysadce. Gdy hormonu gruczołu jest mało, hamowanie słabnie – rośnie wydzielanie liberyny i hormonu tropowego, gruczoł jest silniej pobudzany. Tak działają osie: **TRH → TSH → T_4/T_3** (tarczyca), **CRH → ACTH → kortyzol** (kora nadnerczy), **GnRH → FSH, LH → testosteron, estrogeny, progesteron** (gonady).



Oś podwzgórze – przysadka – gruczoł i sprzężenie zwrotne ujemne (schemat własny, uproszczony).

Jak to sprawdza CKE

Typ zadania: wyjaśnienie, dlaczego przy długotrwałym niedoborze jodu stężenie TSH we krwi jest podwyższone – 0–1 pkt.

Typowy błąd: opisywanie sprzężenia tak, jakby regulowało stężenie jodu („jod hamuje TSH") albo pisanie o całkowitym braku T_4.

Jak uniknąć: mało jodu → za mało T_4/T_3 → słabsze hamowanie przysadki → więcej TSH; reguluje się stężenie hormonów, nie jodu.

Źródło: Arkusz CKE maj 2024, zad. 13.2; Sprawozdanie CKE 2024, biologia PR

- **Pułapka:** Przy uszkodzeniu gruczołu docelowego hormon tropowy jest WYSOKI (brak hamowania), a przy uszkodzeniu przysadki – NISKI razem z hormonem gruczołu. Kierunek zmian obu hormonów wskazuje, gdzie leży przyczyna.
- **XI.2.5.e. Antagonistyczne działanie hormonów.** Hormony antagonistyczne wywołują przeciwne skutki, dzięki czemu wielkość regulowana pozostaje w wąskim zakresie.

Wielkość regulowana	Hormon obniżający	Hormon podwyższający
stężenie glukozy we krwi (ok. 70–99 mg/dl na czczo)	**insulina** (komórki β wysp trzustki): pobieranie glukozy przez mięśnie i tkankę tłuszczową, synteza glikogenu w wątrobie i mięśniach, synteza tłuszczów	**glukagon** (komórki α): rozkład glikogenu w wątrobie (glikogenoliza), glukoneogeneza; wspomagająco – adrenalina, kortyzol
stężenie jonów wapnia we krwi	**kalcytonina** (komórki C tarczycy): hamuje osteoklasty – mniej wapnia uwalnianego z kości; u człowieka rola niewielka	**parathormon** (przytarczyce): uwalnianie Ca^{2+} z kości (osteoklasty), zwrotne wchłanianie Ca^{2+} w nerkach, aktywacja witaminy D w nerkach → więcej Ca^{2+} wchłanianego w jelicie

- **XI.2.5.f. Hormony a stres.** Stresor uruchamia dwa tory. **Szybki** (sekundy): podwzgórze → nerwy współczulne → rdzeń nadnerczy → **adrenalina i noradrenalina**: przyspieszenie akcji serca, wzrost ciśnienia, rozszerzenie oskrzelików, rozkład glikogenu w wątrobie i wzrost stężenia glukozy, przepływ krwi kierowany do mięśni – reakcja „walcz lub uciekaj". **Wolniejszy** (minuty–godziny): podwzgórze (CRH) → przysadka (ACTH) → kora nadnerczy → **kortyzol**: glukoneogeneza z aminokwasów, utrzymanie wysokiego stężenia glukozy, hamowanie reakcji zapalnych i odpornościowych. Długotrwale podwyższony kortyzol osłabia odporność, sprzyja rozpadowi białek mięśni i wzrostowi glikemii.
- **XI.2.5.g. Wzrost i tempo metabolizmu. Hormon wzrostu** (przysadka; wydzielanie pobudza somatoliberyna, hamuje somatostatyna) pobudza syntezę białek i podziały komórek; w wątrobie wywołuje wydzielanie **IGF-1**, który pobudza wzrost chrząstek wzrostowych kości długich. **Hormony tarczycy** zwiększają tempo metabolizmu podstawowego i produkcję ciepła, są niezbędne do rozwoju układu nerwowego i kostnego dziecka. **Insulina** działa anabolicznie, a **hormony płciowe** wywołują skok wzrostowy w okresie dojrzewania i zamknięcie chrząstek wzrostowych.

Zaburzenie wydzielania hormonu wzrostu	W dzieciństwie	U dorosłego
niedobór	karłowatość przysadkowa (proporcjonalna budowa ciała)	m.in. zmniejszenie masy mięśni
nadmiar	gigantyzm	akromegalia – powiększenie dłoni, stóp, żuchwy, nosa (chrząstki wzrostowe już zamknięte)

- **XI.2.5.h. Hormony tkankowe** wytwarzają pojedyncze komórki lub grupy komórek różnych narządów (nie gruczoły dokrewne); działają głównie miejscowo lub na narządy w pobliżu.

Hormon	Gdzie powstaje	Co pobudza jego wydzielanie	Działanie

Hormony – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

ZR KARTA 2/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 24 pkt

Ćwiczenia · 24 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt) ..... / 6

Przyporządkuj hormony do grupy, do której należą.

aldosteron glukagon noradrenalina testosteron parathormon tyroksyna

steroidowe	peptydowe lub białkowe	pochodne aminokwasów

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij opis osi regulującej wydzielanie kortyzolu wyrazami z ramki (dwa wyrazy są zbędne).

kortykoliberynę tyreoliberynę ACTH TSH hamuje

1. Podwzgórze wydziela _____, która pobudza przysadkę.
2. Przysadka wydziela _____, który pobudza korę nadnerczy.
3. Wysokie stężenie kortyzolu _____ wydzielanie obu hormonów nadrzędnych.

Zadanie 3. (0–3 pkt) ..... / 3

Dopasuj hormon tkankowy (1–3) do sytuacji, w której jego wydzielanie rośnie (a–c).

1. gastryna
2. erytropoetyna
3. histamina

a) kontakt z alergenem u osoby uczulonej
b) pokarm w żołądku
c) niedotlenienie tkanki nerek

1 ____ 2 ____ 3 ____

Zadanie 4. (0–3 pkt) ..... / 3

Oceń prawdziwość zdań o osi podwzgórze – przysadka – gonady.

1. Wysokie stężenie testosteronu hamuje wydzielanie GnRH i LH.	P	F
2. FSH i LH są wydzielane przez tylny płat przysadki.	P	F
3. Estrogeny i progesteron hamują wydzielanie gonadotropin na zasadzie sprzężenia zwrotnego ujemnego.	P	F

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Na podstawie danych z karty 3 (wiązka 1) oblicz, o ile procent zmniejszyło się stężenie insuliny po 60 min wysiłku, a o ile procent – stężenie glukozy.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, na czym polega nadrzędna rola podwzgórza w regulacji hormonalnej. Podaj jeden przykład.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego u dziecka z niedoborem hormonu wzrostu budowa ciała jest proporcjonalna, a u dziecka z nieleczoną wrodzoną niedoczynnością tarczycy dochodzi także do zaburzeń rozwoju umysłowego.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 8. (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij opis reakcji na nagły stres wyrazami z ramki (jeden wyraz jest zbędny).

współczulnymi przywspółczulnymi adrenalinę glikogenu

1. Sygnał z podwzgórza biegnie nerwami _____ do rdzenia nadnerczy.
2. Rdzeń nadnerczy wydziela _____, który przyspiesza akcję serca.
3. W wątrobie hormon ten pobudza rozkład _____, więc rośnie stężenie glukozy we krwi.

Hormony – zadania typu maturalnego

Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027

ZR KARTA 3/9

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

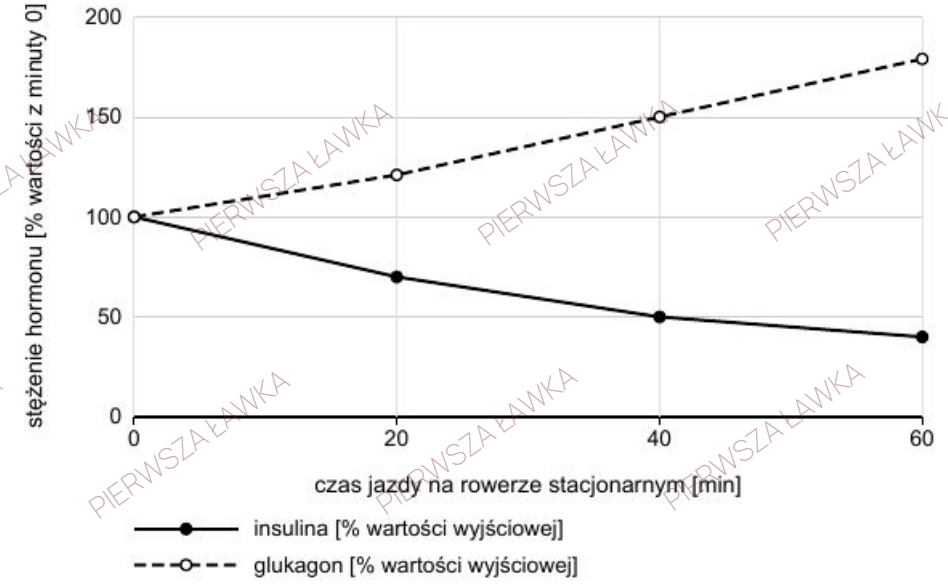
Zadania typu maturalnego · 22 pkt

Zadanie 1. (0–4 pkt)

Wykonaj polecenia na podstawie wykresu i tabeli.

Hormony trzustki podczas wysiłku

Zdrowa osoba dorosła jechała przez 60 minut na rowerze stacjonarnym w umiarkowanym tempie, 3 godziny po lekkim posiłku. Co 20 minut pobierano krew i oznaczano stężenie glukozy, insuliny i glukagonu. Na wykresie stężenia hormonów przedstawiono jako procent wartości z początku wysiłku.



Czas wysiłku [min]	0	20	40	60
glukoza [mg/dl]	90	88	86	85
insulina [µIU/ml]	10	7	5	4
glukagon [pg/ml]	70	85	105	125

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 1.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń na podstawie danych.

1. Po 60 minutach wysiłku stężenie glukagonu było o ponad 75% wyższe niż na początku.	P	F
2. W czasie wysiłku stężenie glukozy we krwi spadło o ponad połowę.	P	F
3. Stężenia insuliny i glukagonu zmieniały się w przeciwnych kierunkach.	P	F

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 2.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego długotrwały niedobór witaminy D może prowadzić do wzrostu stężenia parathormonu we krwi.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Wykonaj polecenia na podstawie opisu doświadczenia.

Gdzie działają hormony X i Y

Do dwóch hodowli komórek wątroby dodano dwa różne hormony, X i Y, oznakowane znacznikiem radioaktywnym. Po 30 minutach ustalono, gdzie w komórkach znajduje się znacznik, a w osobnych próbach po 5 minutach zmierzono stężenie cAMP w komórkach. Jeden z hormonów jest steroidem, drugi – peptydem.

Hormon dodany do hodowli	Odsetek znacznika związanego z błoną komórkową	Odsetek znacznika w jądrze komórkowym	Stężenie cAMP w komórkach po 5 min [% kontroli]
hormon X (znakowany)	4%	71%	102%
hormon Y (znakowany)	93%	0%	640%
próba kontrolna (sam roztwór soli fizjologicznej)	–	–	100%

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Hormonem steroidowym jest

A. X, ponieważ nie przenika przez błonę komórkową.

B. Y, ponieważ jego znacznik wiąże się z błoną komórkową.

C. X, ponieważ jego znacznik gromadzi się w jądrze komórkowym, a stężenie cAMP się nie zmienia.

D. Y, ponieważ zwiększa stężenie cAMP w komórce.

Zadanie 3.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego hormon Y może zmienić czynność komórki, mimo że jego znacznik nie występuje w jądrze komórkowym.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Wskaż, która próba stanowi próbę kontrolną dla pomiaru cAMP, i wyjaśnij, czemu ona służy.

Miejsce na odpowiedź

Sprawdzian: Hormony – grupa A

45 minut · 24 pkt

ZR KARTA 8/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 24 pkt

Sprawdzian · 45 minut · 24 pkt

Zadanie 1. (0–4 pkt) ..... / 4

Połącz hormon (1–4) z gruczołem, który go wydziela (a–d).

1. kalcytonina	a) kora nadnerczy
2. ACTH	b) trzustka
3. kortyzol	c) tarczyca
4. glukagon	d) przysadka

1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Porównaj sposób działania na komórkę docelową adrenaliny i tyroksyny. Podaj jedną różnicę dotyczącą miejsca receptora i jedną dotyczącą skutku w komórce.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt)

Wykonaj polecenia na podstawie tabeli.

Insulina i glukagon podczas wysiłku

Czas wysiłku [min]	0	20	40	60
glukoza [mg/dl]	92	90	89	87
insulina [µlU/ml]	12	8	6	5
glukagon [pg/ml]	60	78	96	120

Opracowanie własne, wyniki przykładowe; inna osoba, 60 min marszu w szybkim tempie.

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oblicz, ile razy stężenie glukagonu po 60 min wysiłku było większe od wartości wyjściowej. Wynik podaj z dokładnością do części dziesiętnych.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, jakie znaczenie dla pracującego organizmu ma spadek stężenia insuliny podczas wysiłku.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących współpracy układu nerwowego i hormonalnego.

1. Oksytocyna jest uwalniana do krwi z tylnego płata przysadki.	**P**	**F**
2. Rdzeń nadnerczy jest pobudzany przez nerwy współczulne.	**P**	**F**
3. Statyny podwzgórza pobudzają wydzielanie hormonów przysadki.	**P**	**F**

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

U osoby stwierdzono niskie stężenie TSH i niskie stężenie T_4. Określ, czy przyczyna leży w tarczycy, czy w przysadce. Uzasadnij, uwzględniając mechanizm sprzężenia zwrotnego.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

Glukagon podwyższa stężenie glukozy we krwi, ponieważ

A. zwiększa pobieranie glukozy przez tkankę tłuszczową.

B. hamuje glukoneogenezę.

C. pobudza syntezę glikogenu w mięśniach.

D. pobudza rozkład glikogenu w wątrobie.

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, w jaki sposób kortyzol pomaga organizmowi w długotrwałym stresie. Podaj dwa skutki jego działania i ich znaczenie.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 8. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących hormonu wzrostu.

1. Niedobór hormonu wzrostu w dzieciństwie prowadzi do karłowatości przysadkowej.	**P**	**F**
2. Akromegalia jest skutkiem nadmiaru hormonu wzrostu u dziecka.	**P**	**F**
3. Wydzielanie hormonu wzrostu pobudza somatoliberyna.	**P**	**F**

Zadanie 9. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego u osoby uczulonej na pyłki kontakt z alergenem wywołuje zaczerwienienie i obrzęk błony śluzowej nosa.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

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

Podgląd pokazał 11 z 35 stron. Pełna wersja: 35 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Hormony – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 10 pkt
- Karta 2: Hormony – ćwiczenia – 8 zadań, 24 pkt
- Karta 3: Hormony – zadania typu maturalnego – 7 zadań, 22 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: mechanizm działania hormonów, gruczoły dokrewne i ich hormony, rola podwzgórza i przysadki, sprzężenie zwrotne ujemne – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: mechanizm działania hormonów, gruczoły dokrewne i ich hormony, rola podwzgórza i przysadki, sprzężenie zwrotne ujemne – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: hormony antagonistyczne (glukoza, wapń), stres, wzrost i metabolizm, hormony tkankowe, choroby tarczycy – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: hormony antagonistyczne (glukoza, wapń), stres, wzrost i metabolizm, hormony tkankowe, choroby tarczycy – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Hormony – grupa A – 12 zadań, 24 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Hormony – grupa B – 12 zadań, 24 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – zadania typu maturalnego (wiązk

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-3-zr-dzial-19-regulacja-hormonalna