

Receptory skóry człowieka

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Receptory skóry człowieka

Alfabet *Braille'a* oparty jest na kombinacji sześciu wypukłych punktów, które ułożone są jedynie 2,3 mm od siebie. Ich różne rozmieszczenie pozwala uzyskać 63 znaki. System ten umożliwia osobom niewidomym nie tylko czytanie za pomocą zmysłu dotyku, lecz także np. poznawanie w ten sposób obrazów.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Skóra stanowi zewnętrzną powłokę ciała. Rozmieszczone w niej liczne receptory umożliwiają odbiór bodźców zmysłowych z najbliższego otoczenia – odczuwanie dotyku, wibracji, ciśnienia i temperatury – zapewniając tym samym kontakt organizmu ze środowiskiem zewnętrznym. Odbieranie zmian temperatury odgrywa ważną rolę w utrzymaniu stałej ciepłoty ciała, koniecznej do prawidłowej czynności narządów. Natomiast dotyk pozwala m.in. identyfikować przedmioty i określać strukturę ich powierzchni za pośrednictwem gęsto rozmieszczonych w opuszkach palców ciała czuciowych. Szczególnie wysoka czułość tego zmysłu (wymagająca wcześniejszego przygotowania percepcji dotykowej) występuje u osób niewidomych, które mogą dzięki temu czytać za pomocą pisma dotykowego – alfabetu Braille'a.

Twoje cele

- Wymienisz rodzaje receptorów skórnych oraz odbierane przez nie bodźce.
- Wykażesz związek między lokalizacją receptorów skóry a pełnioną funkcją.
- Rozpoznaś na schemacie receptory skóry, uwzględniając ich położenie.

Receptory skóry człowieka

Receptory skórne to zakończenia nerwów czuciowych, które przesyłają odebrane impulsy do ośrodkowego układu nerwowego.

Wśród receptorów rozmieszczonych w skórze możemy wyróżnić: wolne zakończenia nerwowe oraz zakończenia nerwowe zamknięte w torebce z tkanki łącznej tworzące mikrociąła.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Biorąc pod uwagę rodzaj odbieranego bodźca, receptory możemy podzielić na **mechaniczne** (**mechanoreceptory**), **termiczne** (**termoreceptory**) i **bólowe** (**nocyceptory**).

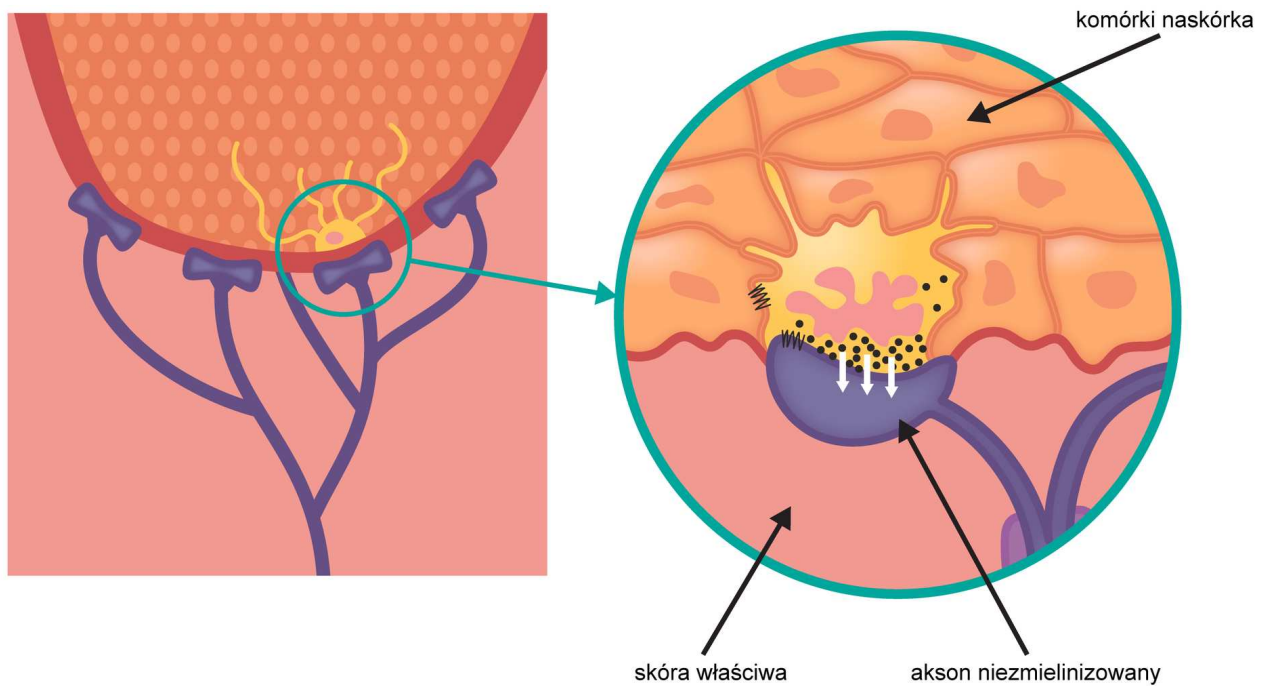
Rodzaje receptorów skóry.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Mechanoreceptory

Mechanoreceptory odpowiadają za odczuwanie dotyku i ucisku. Są wśród nich zarówno wolne zakończenia nerwowe (ciałka Merkla), jak i otorbione łącznotkankową torebką (ciałka Meissnera, ciałka blaszkowate, ciałka Ruffiniego).

Ciałka Merkla (łąkotki dotykowe Merkla)



Ciałka Merkla (łakotki dotykowe Merkla) to wolne zakończenia nerwowe włókien niezmielinizowanych, które łączą się z komórkami warstwy podstawnej naskórka. Obecne są w skórze owłosionej oraz nagej. W rejestracji bodźców dotykowych współpracują z ciałkami Meissnera. Występują w miejscach szczególnie wrażliwych na dotyk: skórze opuszek palców i warg. Ich zagęszczenie na końcach palców wynosi 100–140/mm².

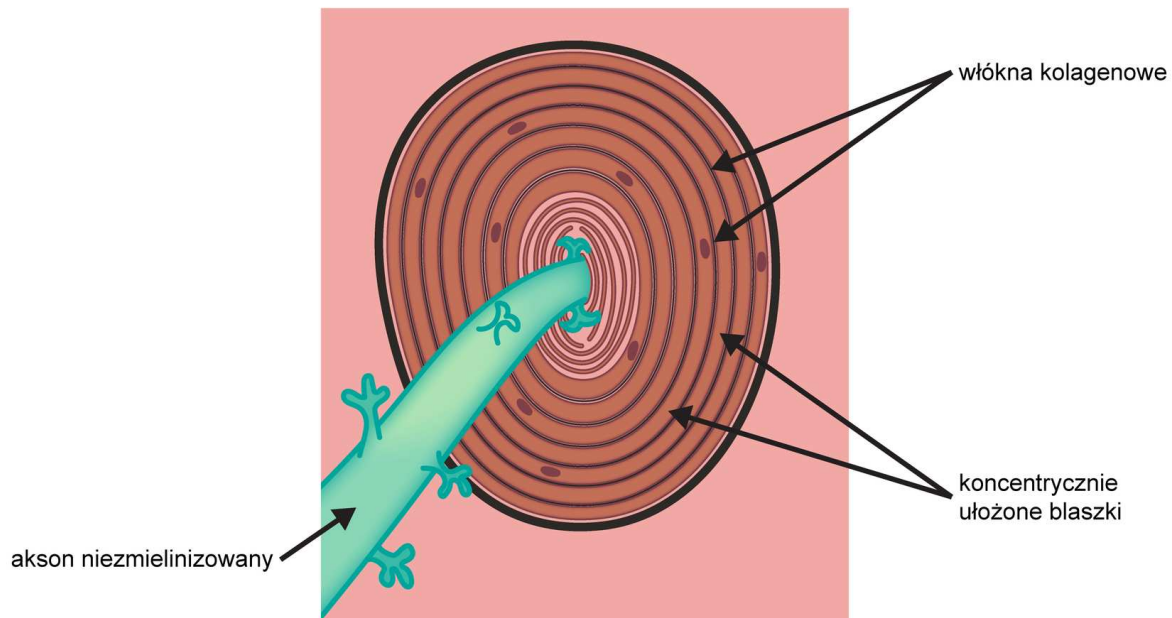
Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciałka dotykowe (ciałka Meissnera)

Ciałka dotykowe (ciałka Meissnera). Zdjęcie z mikroskopu świetlnego, powiększenie 100×.

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY 3.0.

Ciałka blaszkowate (ciałka Vatera–Pacinięgo)



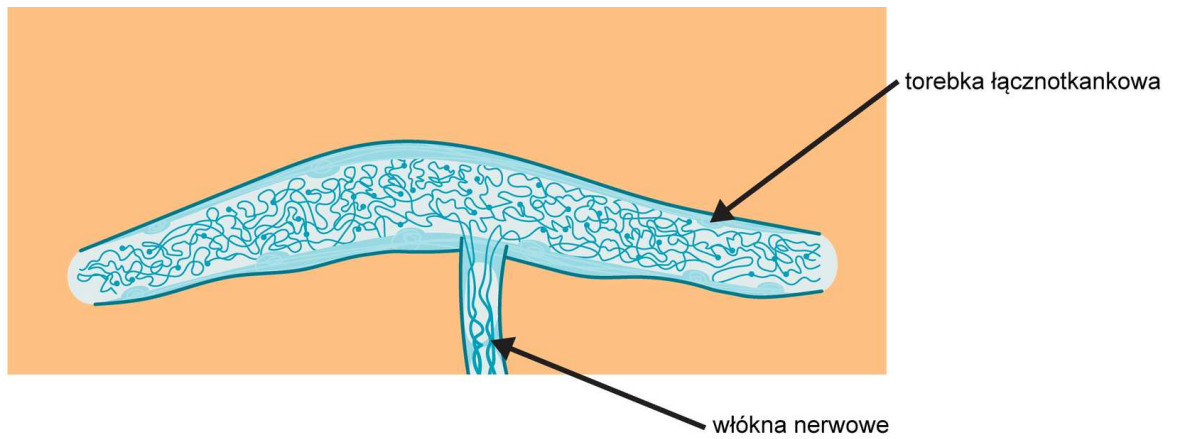
Ciałka blaszkowate (ciałka Vatera–Pacinię) zbudowane są z zakończeń włókien nerwowych, których aksony są niezmielinizowane, otoczone koncentrycznie ułożonymi blaszkami (warstwami spłaszczonych komórek tkanki łącznej). Przestrzeń pomiędzy blaszkami wypełnia płyn białkowy. Receptory te mają kształt eliptyczny, a ich długość może dochodzić do 1 mm. Występują w skórze nagiej i owłosionej, przede wszystkim w warstwie podskórnej, głównie na plecach wzdłuż kręgosłupa, ale także w okostnej, cewce moczowej, torebkach stawowych, ścięgnach. Stanowią receptory czucia głębokiego – są wrażliwe na bodźce silniejsze od dotyku.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Termoreceptory

Termoreceptory to ciała zmysłowe odpowiadające za czucie zimna i ciepła. Ich reakcja na bodziec termiczny jest zależna od temperatury ciała. Na przykład letnia woda, w której zanurzymy zimne ręce i z której zrobimy okład na gorące czoło, mimo takiej samej temperatury wywoła inne reakcje: w pierwszym przypadku będziemy odczuwać ciepło, w drugim przyjemny chłód. Receptory nieosłoniętej części ciała wykazują większą wrażliwość na różnice temperatur od tych, którą są okryte odzieżą.

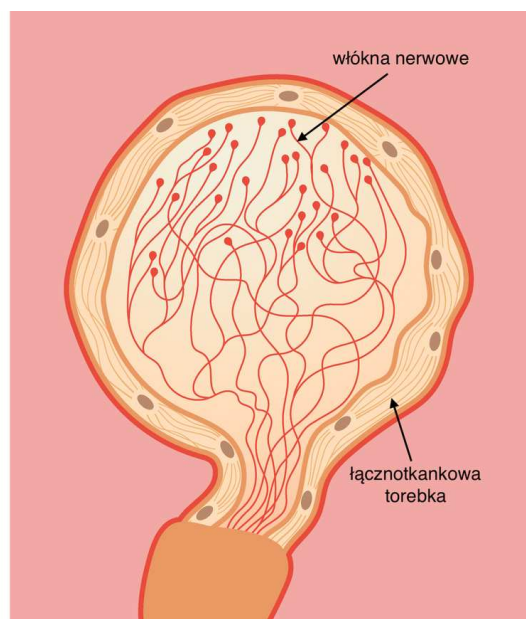
Ciałka Ruffiniego



Ciała Ruffiniego zbudowane są ze splotów niezmielinizowanych włókien nerwowych, zamkniętych w łącznotkankowej torebce. Rozmieszczone są w głębszych warstwach skóry (głębiej niż ciała wrażliwe na niską temperaturę) nagiej i owłosionej. Reagują na zmiany temperatury wyższej od temperatury ciała człowieka. Według nowszych poglądów ciała Ruffiniego uważane są za mechanoreceptory, które reagują na długotrwały, silny ucisk oraz rozciąganie, np. podczas otwierania dłoni i rozstawiania szeroko palców. U osób starszych większość ciałek Ruffiniego zanika.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

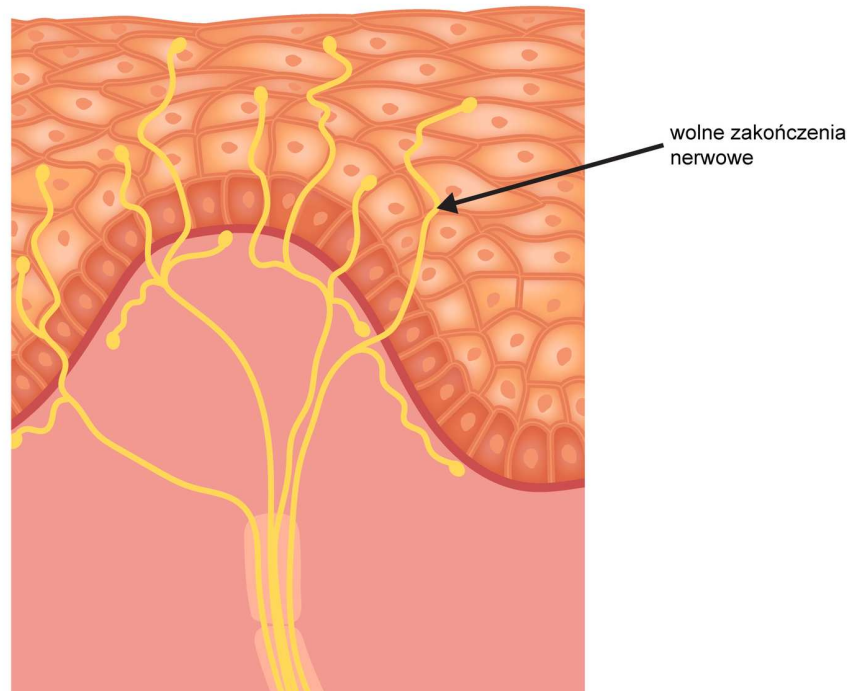
Kolby końcowe (ciałka buławkowate, Krausego)



Kolby końcowe, ciała buławkowate (Krausego) składają się z kłębuszka rozgałęzionych, zmielinizowanych lub niezmielinizowanych włókien nerwowych otoczonych łącznotkankową torebką, w której wnętrzu znajduje się galaretowaty płyn. Rozmieszczone są w górnych warstwach skóry (powyżej ciałek Ruffiniego) nagiej i owłosionej. Reagują na zmiany temperatury niższej od temperatury ciała człowieka.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Nocyceptory



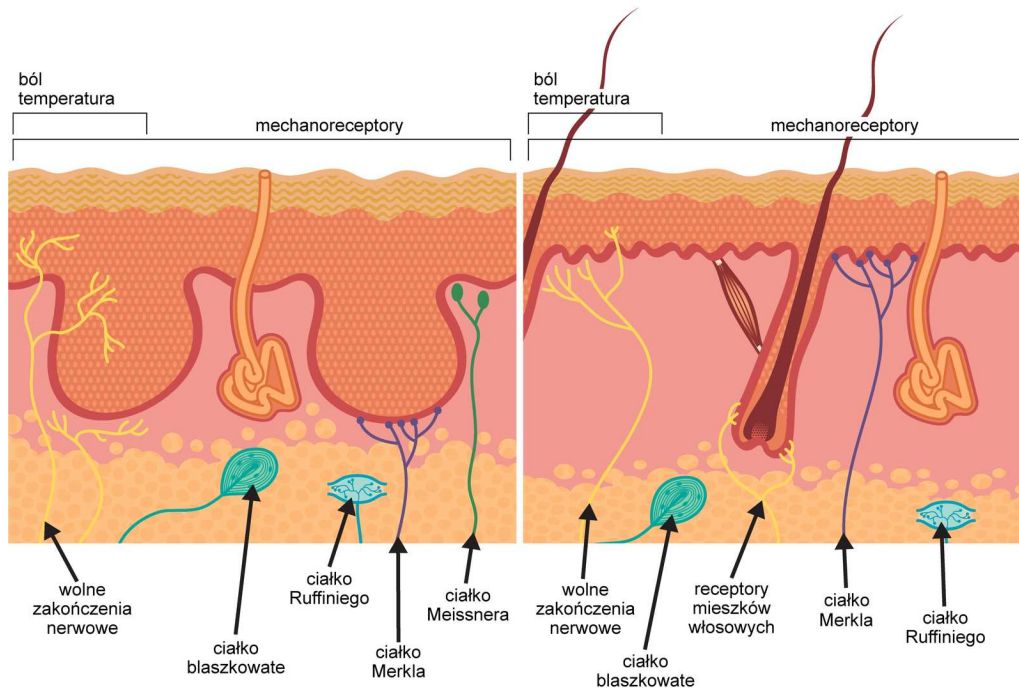
Receptory bólu (nocyceptory) to wolne, niczym nieosłonięte zakończenia włókien nerwowych. Często są to wypustki jednego włókna, ale położone w różnych miejscach skóry. Wyspecjalizowane są w odbieraniu silnych bodźców termicznych, mechanicznych, chemicznych i elektrycznych – uszkodzających tkanki i zagrażających życiu. Jednak ich wrażliwość na ból może być różna: te nocyceptory, które mają włókna zmielinizowane, przewodzą impulsy szybciej, przez co są bardziej wrażliwe, a te, których aksony nie są zmielinizowane, przewodzą impulsy wolniej, wolniej też reagują na bodźce zewnętrzne.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Rozmieszczenie receptorów w skórze

Receptory skórne są umieszczone obok siebie, ale ich rozłożenie jest nierównomiernie w różnych obszarach skóry, znajdują się też na różnych głębokościach.

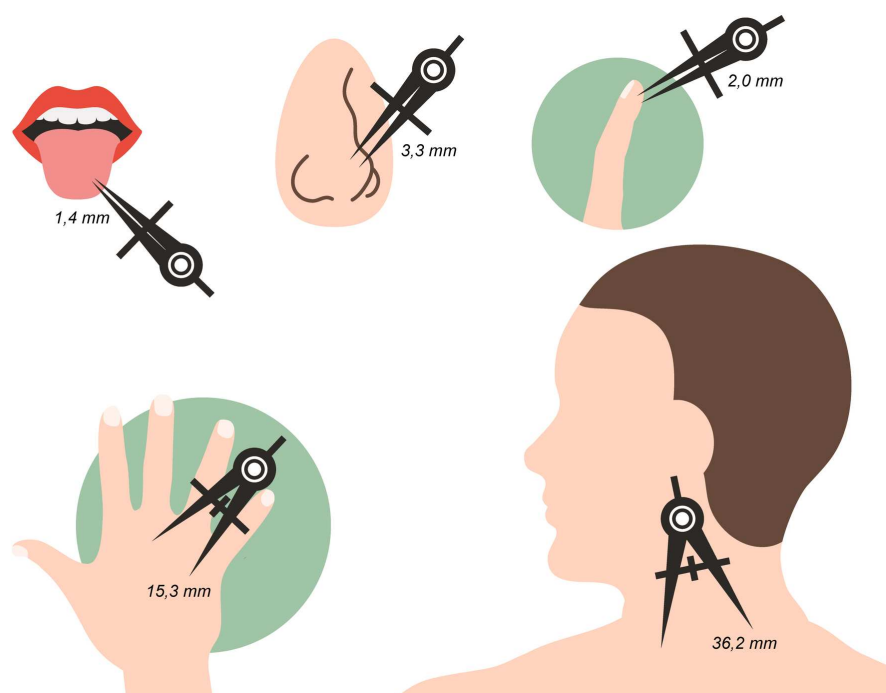
Receptory bólu (**nocyceptory**) to wolne, niczym nieosłonięte zakończenia włókien nerwowych. Często są to wypustki jednego włókna, ale położone w różnych miejscach skóry. Wyspecjalizowane są w odbieraniu silnych bodźców termicznych, mechanicznych, chemicznych i elektrycznych – uszkodzających tkanki i zagrażających życiu. Jednak ich wrażliwość na ból może być różna: te **nocyceptory**, które mają włókna zmielinizowane, przewodzą impulsy szybciej, przez co są bardziej wrażliwe, a te, których **aksony** nie są zmielinizowane, przewodzą impulsy wolniej, wolniej też reagują na bodźce.



W skórze nieowłosionej występuje większe zagęszczenie receptorów reagujących na dotyk, ucisk, ciepło i zimno. W skórze owłosionej receptorów jest mniej, jednak za sprawą receptorów mieszków włosowych, które stanowią splot zakończeń włókien nerwowych otaczających cebulkę włosa, jest ona bardzo wrażliwa: dotknięcie (ruch) włosa powoduje podrażnienie receptorów (ich aksony są zmielinizowane, a adaptacja zachodzi szybko).

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Różna jest czułość miejsc na skórze. Punkty o największej wrażliwości – w których znajduje się najwięcej receptorów dotyku i bólu – rozsiane są w skórze dość rzadko. Stopień wrażliwości skóry można wyznaczyć np. za pomocą cyrkla: dotykając jego ramionami jednocześnie dwóch punktów na ciele.

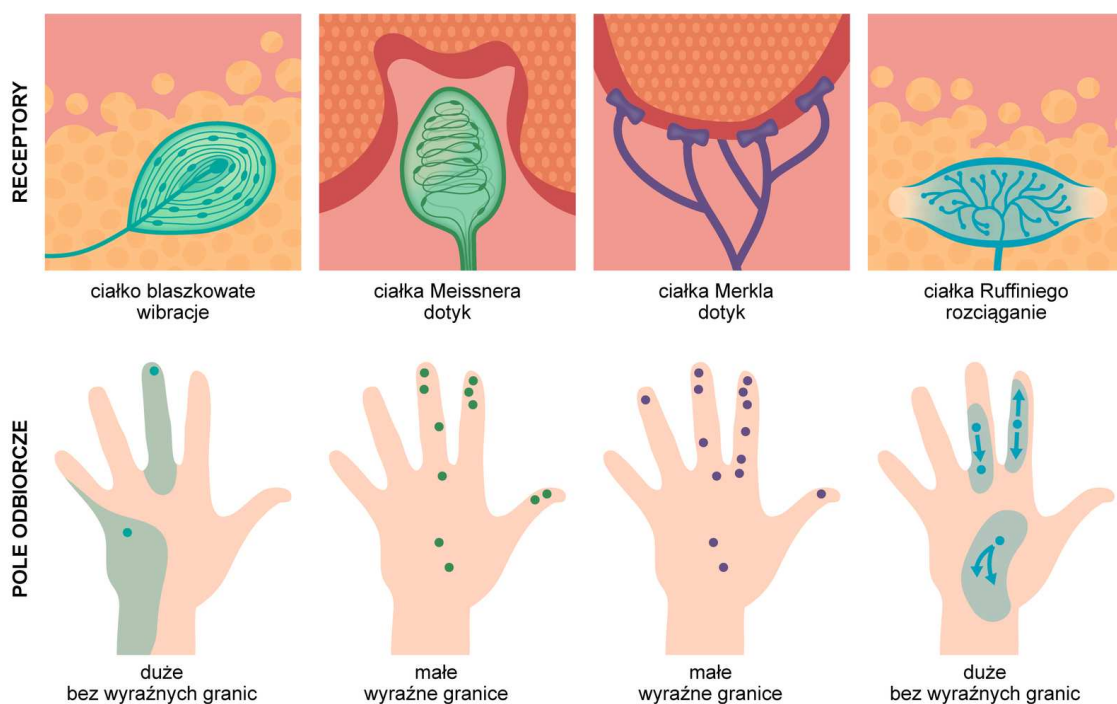


Moment, w którym wyczuwamy dotknięcie każdego z ramion cyrkla, przyłożonych do skóry jednocześnie, wyznacza położenie receptorów. Im gęściej rozmieszczone są ciała dotykowe, tym skóra wykazuje większą wrażliwość na dotyk. Najbardziej wrażliwy jest język: człowiek odczuwa w tym obszarze dwa jednocześnie działające bodźce dotykowe, gdy są oddalone jedynie o 1,4 mm.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Bodziec pobudzający receptory charakteryzują: siła, czas trwania i czas jego narastania. Dla powstania wrażenia zmysłowego i jego intensywności najważniejsze znaczenie ma czas wzrastania bodźca – im jest krótszy, tym intensywność wrażenia zmysłowego jest większa. Podczas utrzymującego się bodźca o tej samej sile następuje zjawisko adaptacji receptora do danego bodźca.

Na powierzchni skóry znajdują się **pole odbiorcze (receptyjne)** zawierające receptory, z których impulsy nerwowe przesyłane są do wspólnego włókna nerwowego. Im mniejsze **pole odbiorcze**, tym mniej receptorów przypada na unerwiające je włókno i tym mniejsza jest precyzja czucia.



Ciała Merkla i Meissnera, zlokalizowane na granicy naskórka i skóry właściwej, mają małe pola odbiorcze (receptyjne) o wyraźnie zaznaczonych granicach. Ciała blaszkowate i Ruffiniego, rozmieszczone głębiej w skórze właściwej, mają duże pola odbiorcze o niewyraźnych granicach.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

adaptacja receptora

zdolność do przystosowywania się receptora do działającego bodźca

akson

długie włókno nerwowe, przekazujące impuls nerwowy do kolejnej komórki nerwowej

fibroblasty

komórki tkanki łącznej produkujące m.in. kolagen

glej (komórki glejowe)

składnik tkanki nerwowej towarzyszący komórkom nerwowym; uczestniczy w odżywianiu i ochronie komórek nerwowych, tworzy osłonki mielinowe długich wypustek nerwowych

mechanoreceptory

receptory, które odbierają informacje o czynnikach mechanicznych, takich jak dotyk, ucisk, wibracje, ruch, ciśnienie

mielina

tłuszczowa substancja z grupy glikolipidów powlekająca aksony komórek nerwowych; odpowiada za izolację elektryczną włókna oraz jego mechaniczną ochronę

termoreceptory

receptory odbierające informacje o zmianach temperatury

receptory

wyspecjalizowane komórki zmysłowe, zakończenia nerwowe mające zdolność do przetwarzania energii bodźca na energię elektryczną impulsu nerwowego

pole odbiorcze (receptyjne)

obszar powierzchni zawierający receptory, dzięki którym jest zdolny do przyjęcia pobudzenia; im mniejsze pole odbiorcze tym większa precyzja czucia

nocyceptory (receptory bólu)

receptory stanowiące wolne, niczym nieosłonięte zakończenia włókien nerwowych, wyspecjalizowane w odbieraniu silnych bodźców wywołujących wrażenie bólu

Grafika interaktywna

Rodzaje receptorów skóry człowieka i ich odpowiedź na bodźce.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Porównaj rodzaje receptorów skóry człowieka: uwzględnij miejsce występowania, rodzaj odbieranego bodźca, zdolności adaptacyjne, budowę (receptory wolne lub zamknięte w osłonce z tkanki łącznej).

Polecenie 2

Wyjaśnij, dlaczego skórę często określa się jako „zewnątrzny układ nerwowy”.

Polecenie 3

Podaj dwa argumenty uzasadniające przynależność ciałek Ruffiniego zarówno do mechanoreceptorów, jak i termoreceptorów.

Polecenie 4

Opierając się na mapie myśli, dokonaj klasyfikacji receptorów skóry człowieka. Uwzględnij budowę i rodzaj odbieranego bodźca.

- Klasyfikacja receptorów skóry

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1

Źródło: BruceBlaus, wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2

Oceń słuszność stwierdzeń dotyczących receptorów skóry człowieka.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Ciałka Krausego odbierają zmiany temperatury w szerszym zakresie niż ciałka Ruffiniego.	☐	☐
Ciałka Merkla współpracują z ciałkami blaszkowatymi Vatera–Pacinię w rejestracji bodźców dotykowych.	☐	☐
Ciałka Ruffiniego stanowią czujniki ciepła rozmieszczone w żywych komórkach naskórka.	☐	☐
Ciałka blaszkowate, znajdujące się w głębokich warstwach skóry właściwej, stymulowane są mocnym naciskiem.	☐	☐

Ćwiczenie 3



Połącz w pary opis receptora skórniego z jego nazwą.

Dostosowują się powoli i wykrywają rozciąganie skóry.

Ciałka blaszkowate

Dostosowują się szybko i wykrywają wibracje.

Ciałka Ruffiniego

Dostosowują się szybko i wykrywają głaskanie.

Ciałka Merkla

Dostosowują się powoli i wykrywają długo trwający ucisk.

Ciałka Meissnera

Ćwiczenie 4



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Receptory, które nie wykazują zdolności do adaptacji, to:

☐ ciałka Ruffiniego.

☐ kolby końcowe Krausego.

☐ nocyceptory.

☐ ciałka Merkla.

Ćwiczenie 5



Oceń słuszność stwierdzenia: „Ciałka Meissnera i Merkla odpowiadają za czucie głębokie, a ciałka blaszkowate Pacciniego – za czucie powierzchniowe”.

☐ Stwierdzenie jest poprawne.

☐ Stwierdzenie jest błędne.

Odpowiedź uzasadnij, podając dwa argumenty.



częstotliwość_impulsów : 4
receptory_zimna : 0
częstotliwość_impulsów : 20
receptory_zimna : 4
częstotliwość_impulsów : 25
receptory_zimna : 6
częstotliwość_impulsów : 35
receptory_zimna : 4
częstotliwość_impulsów : 45
receptory_zimna : 0

Na wykresie przedstawiono reakcję termoreceptorów na niskie temperatury, wyrażoną częstotliwością impulsów nerwowych w pobudzonych receptorach zimna.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

częstotliwość_impulsów : 30
receptory_ciepła : 0
częstotliwość_impulsów : 45
receptory_ciepła : 10
częstotliwość_impulsów : 50
receptory_ciepła : 0

Na wykresie przedstawiono reakcję termoreceptorów na wysokie temperatury, wyrażoną częstotliwością impulsów nerwowych w pobudzonych receptorach ciepła.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

częstotliwość_impulsów : 0
ból : 6
częstotliwość_impulsów : 15
ból : 0
częstotliwość_impulsów : 45
ból : 0
częstotliwość_impulsów : 60
ból : 10

Na wykresie przedstawiono reakcję termoreceptorów na skrajne temperatury, wyrażoną częstotliwością impulsów nerwowych w pobudzonych receptorach ciepła.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na podstawie analizy informacji przedstawionych na wykresach wyjaśnij, dlaczego przy temperaturze powyżej 45°C konieczna jest ochrona skóry w postaci parasola przeciwsłonecznego, rolet czy też stosownego ubrania.

Ćwiczenie 7

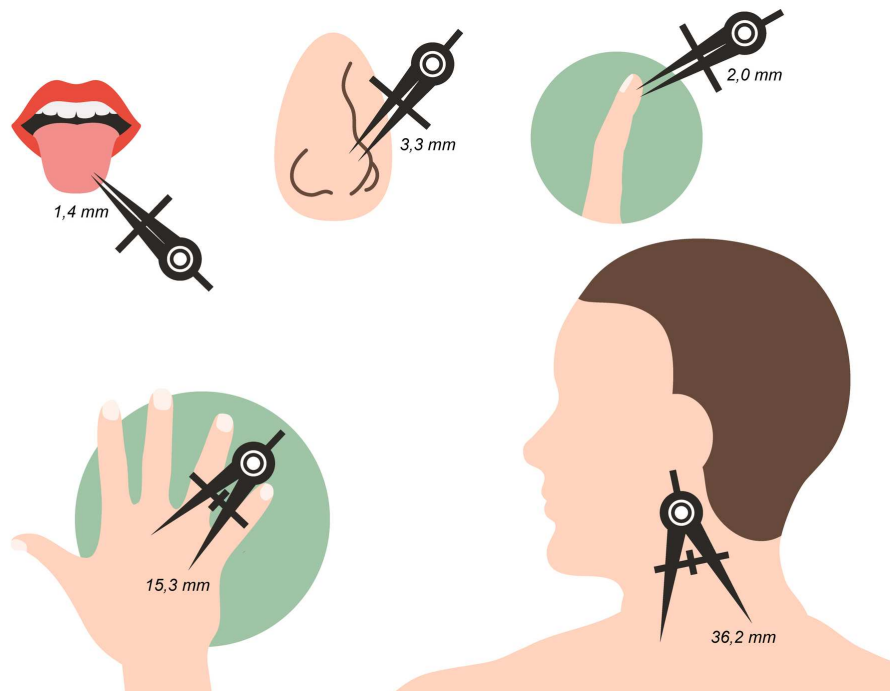


Wyjaśnij, dlaczego osoby w podeszłym wieku odczuwają zimno latem, przy stosunkowo wysokiej temperaturze powietrza.

Ćwiczenie 8



Na schemacie przedstawiono rozmieszczenie ciałek dotyku w różnych częściach ciała.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na podstawie analizy informacji przedstawionych na schemacie sformułuj wniosek określający stopień wrażliwości skóry języka i opuszek palców.

Wyjaśnij, dlaczego skóra pleców jest najmniej wrażliwa na dotyk. W odpowiedzi uwzględnij wielkość pola odbiorczego.

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Agnieszka Pieszalska

Przedmiot: biologia

Temat: Receptory skóry człowieka

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Budowa i fizjologia człowieka.

7. Regulacja nerwowa. Uczeń:

7) wyróżnia rodzaje receptorów ze względu na rodzaj odbieranego bodźca; wykazuje związek pomiędzy lokalizacją receptorów w organizmie a pełnioną funkcją;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

6) Regulacja nerwowa. Uczeń:

j) wykazuje związek pomiędzy lokalizacją receptorów w organizmie człowieka a pełnioną funkcją,

8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń:

b) wykazuje związek między budową i funkcją skóry kręgowców,

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje osobiste i społeczne w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- wymienia rodzaje receptorów skórnych oraz odbierane przez nie bodźce;
- wykazuje związek między lokalizacją receptorów skóry a pełnioną funkcją;

- rozpoznaje na schemacie receptory skóry, uwzględniając ich położenie.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm;
- nauczanie wyprzedzające.

Metody i techniki nauczania:

- pogadanka;
- ćwiczenie przedmiotowe – plakat;
- analiza tekstu źródłowego;
- ćwiczenia przedmiotowe z wykorzystaniem grafiki interaktywnej;
- quiz „Co wiem o receptorach skóry?”.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- alfabet Braille’a;
- opakowania po lekach z napisem w języku Braille’a;
- 4 arkusze papieru A1, flamastry;
- po 2 karteczki (kolor zielony i czerwony) dla każdego ucznia.

Przed lekcją

Nauczyciel dzieli klasę na cztery grupy. Każdy zespół otrzymuje zagadnienia do opracowania. Uczniowie przed lekcją wyszukują informacje oraz przynoszą materiały, które wykorzystają podczas robienia plakatu.

- grupa I – Rodzaje, występowanie, budowa i funkcje mechanoreceptorów
- grupa II – Rozmieszczenie, budowa i funkcje termoreceptorów
- grupa III – Budowa, funkcja i rozmieszczenie wolnych zakończeń nerwowych
- grupa IV – Rozmieszczenie receptorów w skórze

Przebieg zajęć

Faza wstępna

1. Nauczyciel dzieli uczniów na wcześniej ustalone zespoły. Każdej grupie rozdaje alfabet Braille'a (materiały pomocnicze) oraz tekst napisany alfabetem Braille'a, np. na opakowaniach leków.
2. Nauczyciel prosi uczniów, aby za pomocą wzroku, korzystając z alfabetu Braille'a, odczytali litery w dowolnym wyrazie (materiał pomocniczy). Następnie prosi, aby powtórzyli odczytywanie jedynie za pomocą dotyku – używając opuszek palców.
3. Nauczyciel zadaje pytania: „Dlaczego alfabet Braille'a czyta się opuszkami palców?”, „Czy łatwo jest się posługiwać znakami brajlowskimi?”, „Czy osoby niewidome mają gęściej rozmieszczone receptory czucia w opuszkach palców?”, „Dlaczego osoby niewidome potrafią posługiwać się tym alfabetem?”.
4. Nauczyciel podaje cele lekcji i formułuje jej temat.

Faza realizacyjna

1. Uczniowie w grupach mają za zadanie przygotowanie plakatu, który przedstawiać będzie zagadnienia, jakie otrzymały do opracowania poszczególne grupy.
2. Nauczyciel rozdaje grupom arkusze papieru A1 i flamastry.
3. Uczniowie w grupach przygotowują plakaty.
4. Liderzy grup, zaczynając od grupy I, podchodzą do tablicy, zawieszają swój plakat i omawiają dane zagadnienie.
5. Nauczyciel w razie potrzeby uzupełnia informacje uczniów.
6. Nauczyciel podsumowuje pracę grup.
7. Nauczyciel prosi o zapoznanie się z grafiką interaktywną zawartą w e-materiale. Uczniowie w grupach wykonują polecenia od 1 do 4 (dotyczące receptorów skóry człowieka).

Faza podsumowująca

1. Uczniowie otrzymują po dwie karteczki (zieloną i czerwoną).
2. Nauczyciel czyta zdania podsumowujące lekcję (zawarte w materiale pomocniczym). Uczniowie podnoszą zieloną kartkę, jeżeli uznają zdanie za prawdziwe, i kartkę czerwoną, jeżeli uznają je za fałszywe. W przypadku zdań fałszywych chętni uczniowie poprawiają je tak, aby były prawdziwe.

Praca domowa

Wykonaj ćwiczenia interaktywne nr od 1 do 8.

Materiały pomocnicze

Załącznik 1. Quiz „Co wiem o receptorach skóry?”

Plik o rozmiarze 88.66 KB w języku polskim

Załącznik 2. Alfabet Braille'a

Plik o rozmiarze 67.55 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania grafiki interaktywnej

Grafika interaktywna powinna zostać wykorzystana w fazie realizacyjnej lekcji. Może również zostać wykorzystana podczas lekcji: *Systemy klasyfikacji i rodzaje receptorów zwierząt. Ogólny plan budowy skóry człowieka.*