

## **AKOMODACJA OKA**

Akomodacja jest to zdolność soczewki do ogniskowania na siatkówce zarówno promieni równoległych, biegnących od odległych przedmiotów, jak i rozbieżnych biegnących od obiektów blisko położonych. Najmniejsza odległość, przy której promienie biegnące od przedmiotów są skupiane na siatkówce nazywa się punktem bliży wzrokowej.

**Zagadnienia teoretyczne** (zakres obowiązującego materiału)

Układ optyczny oka.

Mechanizm akomodacji.

**Zadanie**

Wyznaczyć punkt bliży wzrokowej.

**Potrzebne do wykonania**

ołówek lub długopis, linijka.

**Wykonanie**

**Uwaga!** Każdy student jest kolejno osobą badaną i badającą.

Osoba badana trzyma w wyciągniętej ręce ołówek i jednym okiem obserwuje jego czubek, a następnie wolno przybliża ołówek do oka. Po ustaleniu najbliższego punktu, w którym badany dokładnie widzi czubek ołówka, badający mierzy odległość między ołówkiem a okiem.

## **ASTYGMATYZM**

Astygmatyzm jest wadą układu optycznego oka powodującą, że obraz tworzący się na siatkówce nie jest ostry, ponieważ promienie świetlne skupiają się w dwu lub więcej ogniskach.

**Zagadnienia teoretyczne** (zakres obowiązującego materiału)

Wady układu optycznego oka.

**Zadanie**

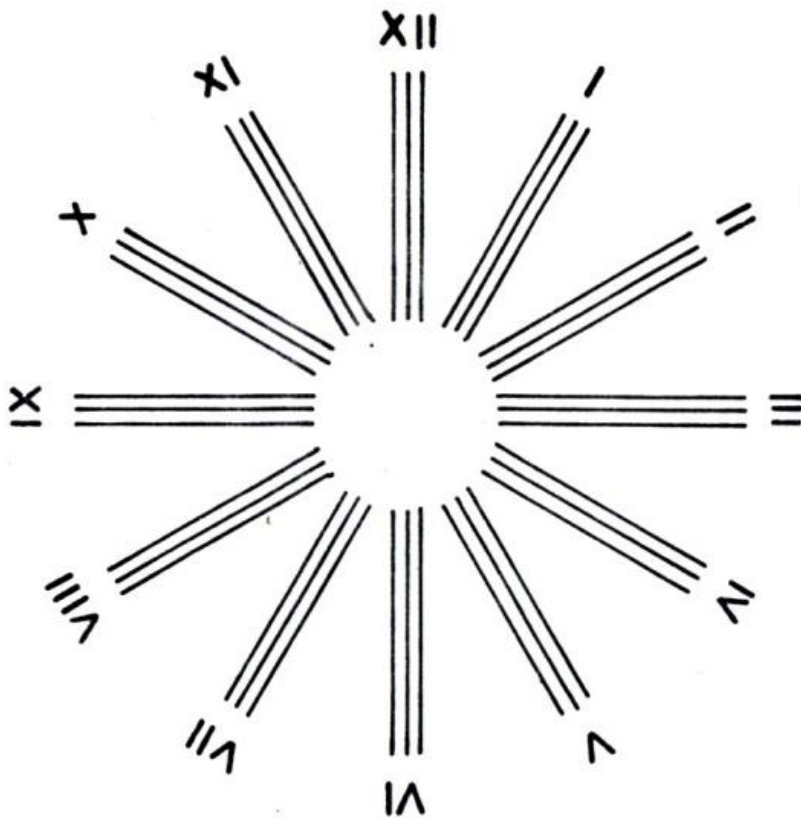
Zbadać krzywiznę rogówki oczu człowieka.

**Potrzebne do wykonania**

schemat przedstawiony na ryc. 6.

**Wykonanie**

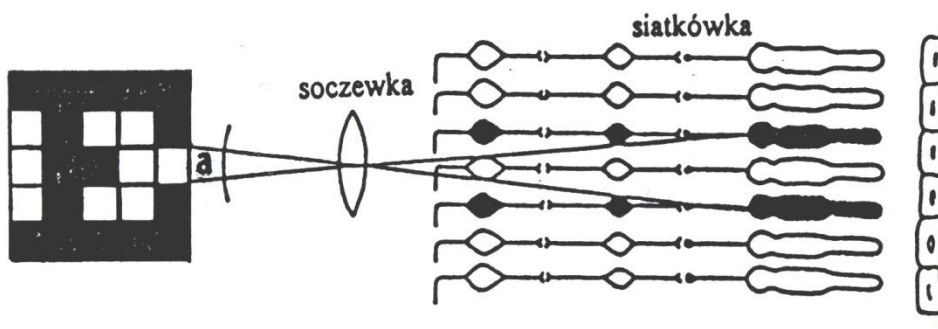
Obserwujemy schemat (rys. 6) najpierw jednym, a potem drugim okiem. Jeśli wszystkie linie promieniste są widziane równie ostro to krzywizna rogówki jest prawidłowa.



Ryc. 6. Schemat do wykrywania astygmatyzmu.

## OSTROŚĆ WZROKU

Ostrość wzroku ustala się przy pomocy tablic Snellena zawierających litery, cyfry, lub inne znaki sporządzone w ten sposób, że kąt widzenia całego znaku z określonej odległości wynosi pięć minut, a poszczególne jego części widziane są pod kątem jednej minuty (a, rys. 7).



Rys. 7. Schemat zasady oznaczania ostrości wzroku z pomocą tablicy Snellena.

### **Zagadnienia teoretyczne** (zakres obowiązującego materiału)

Budowa siatkówki.

### **Zadanie**

Określić ostrość wzroku oka prawego i lewego.

### **Potrzebne do wykonania**

tablice Snellena, wskaźnik.

## Wykonanie

**Uwaga!** Każdy student jest kolejno osobą badaną i badającą.

Badany staje naprzeciw tablicy Snellena w odległości podanej pod najniższym rzędem liter (5 lub 6 m). Zasłania jedno oko i drugim odczytuje wskazywane przez badającego litery od rzędów wyższych do niższych. Badający określa najniższy rząd liter prawidłowo odczytanych przez badanego. Ostrość wzroku określa się według wzoru:

$$V = \frac{d}{D}$$

gdzie: V - ostrość wzroku, d - odległość z jakiej badany czyta dany rząd liter, D - odległość z jakiej osoba o prawidłowej ostrości wzroku czyta ten rząd liter (wartość ta jest podana na tablicy pod każdym rzędem liter).

## **ROZMIESZCZENIE PRĘCIKÓW I CZOPKÓW W SIATKÓWCE OKA U CZŁOWIEKA**

Czopki i pręciki są nierównomiernie rozmieszczone w siatkówce. Czopki znajdują się w centralnej części siatkówki, a pręciki w jej części obwodowej.

**Zagadnienia teoretyczne** (zakres obowiązującego materiału)

Pręciki i czopki; budowa i rola.

### **Zadanie**

Określić zależność postrzegania barwy przedmiotu od jego położenia w polu widzenia.

### **Potrzebne do wykonania**

niewielki przedmiot w jaskrawym kolorze (np. czerwony długopis).

## Wykonanie

**Uwaga!** Każdy student jest kolejno osobą badaną i badającą.

Osoba badana zasłania dłonią prawe oko, wpatrując się lewym w jeden punkt przed sobą, a osoba badająca powoli przesuwa barwny przedmiot od prawej strony głowy osoby badanej na linię jej wzroku. Badany informuje słownie eksperymentatora o pojawieniu się przedmiotu w polu widzenia, a następnie stara się opisać go bliżej, sygnalizując moment, w którym może już określić jego kolor. Ćwiczenie powtarzamy zasłaniając lewe oko.

## **WIDZENIE BARW**

Przyjmuje się, że u człowieka istnieje trójchromatyczny układ percepcji barw, ponieważ dla otrzymania barwy białej wystarczy zmieszać tylko trzy zasadnicze barwy widmowe tj. czerwoną (dł. fali 700 nm), zieloną (dł. fali 546 nm) i niebieską (dł. fali 435 nm). Zaburzenia widzenia barw są zwykle wrodzone i dziedziczne, aczkolwiek mogą być również nabyte np. w wyniku uszkodzenia siatkówki czy dróg wzrokowych. Dzieli się je na kilka grup. Nieprawidłowa trichromia - jest to częściowe niedowidzenie pewnych barw. Jeśli niedowidzenie dotyczy barwy czerwonej mówimy o protanomalii, jeśli zielonej - deuteranomalii a jeśli niebieskiej - o tritanomalii. Dichromia (daltonizm) - jest to brak widzenia niektórych barw. Jeśli siatkówka nie jest wrażliwa na barwę czerwoną mówimy o protanopii, jeśli na barwę zieloną - o deuteranopii, a na niebieską - o tritanopii. Dla daltonisty świat barw jest bardzo ubogi; osoba prawidłowo widząca barwy rozróżnia ich tysiące, podczas gdy protanop dostrzega 27 a deuteranop jedynie 17 kolorów w tych samych warunkach. Monochromia - jest to całkowita ślepotą na barwy. Widzenie ludzi dotkniętych tym defektem przypomina oglądanie czarno-białego filmu.

## **Zagadnienia teoretyczne** (zakres obowiązującego materiału)

Barwniki wzrokowe, ich rola.

### **Zadanie**

Zbadać zdolność widzenia barw u człowieka.

### **Potrzebne do wykonania**

test Ishihary, wskaźnik.

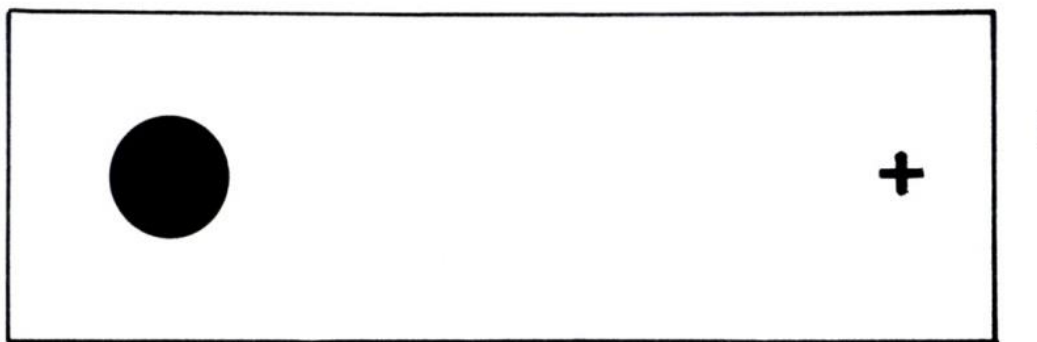
### **Wykonanie**

**Uwaga!** Każdy student jest kolejno osobą badaną i badającą.

Do badania widzenia barw służą m.in. tablice pseudoizochromatyczne. Znajdują się na nich cyfry lub litery przedstawione za pomocą barwnych, pastelowych plamek umieszczonych na podobnym, mało kontrastowym tle. Na ćwiczeniach użyjemy test Ishihary, którym posługujemy się zgodnie z załączoną do niego instrukcją.

## **PLAMKA ŚLEPA**

Plamka ślepa jest częścią siatkówki, w której znajdują się aksony komórek zwojowych. Stanowi ona początek nerwu wzrokowego.



Ryc. 8. Schemat do wykrywania obecności plamki ślepej.

## **Zagadnienia teoretyczne** (zakres obowiązującego materiału)

Przetwarzanie informacji wzrokowych.

### **Zadanie**

Stwierdzić obecność plamki ślepej w oku człowieka.

### **Potrzebne do wykonania**

schemat (ryc. 8), linijka.

### **Wykonanie**

Do stwierdzenia obecności plamki ślepej wykorzystujemy schemat przedstawiony na ryc. 8. Zasłaniamy jedno oko, a drugim wpatrujemy się w krzyżyk. Schemat ustawiamy tak, aby krzyżyk znajdował się w polu widzenia bliżej nosa, a krążek bliżej części skroniowej czaszki. Następnie schemat wolno odsuwamy od oka (krzyżyk musi cały czas znajdować się w osi widzenia). Początkowo widzimy zarówno krzyżyk, jak i krążek. Przy pewnej odległości schematu od oka krążek staje się niewidoczny.

## **PRZEWODZENIE FAL DŹWIEKOWYCH**

Fale dźwiękowe mogą docierać do ślimaka w uchu wewnętrznym dwiema drogami: powietrzną i kostną. W warunkach prawidłowych dłużej słyszymy dźwięk przenoszony drogą przewodnictwa powietrznego.

Prawidłową czynność ucha można ocenić na podstawie prób Rinneho i Webera. Próba Rinneho polega na określeniu stosunku przewodnictwa powietrznego do kostnego. Próba Webera stosowana jest głównie do określenia, która część ucha jest uszkodzona w przypadku upośledzenia słuchu. Osoba o prawidłowym słuchu słyszy dźwięk drgających, postawionych na ciemieniu widełek stroikowych równocześnie i jednakowo w obu uszach. Przy uszkodzeniu zdolności recepcyjnych jednego ucha dźwięk słyszymy uchem zdrowym. Jeżeli natomiast istnieje jakaś przeszkoda w przewodnictwie powietrznym ucha zewnętrznego lub środkowego dźwięk słyszymy uchem chorym dlatego, że energia fali dźwiękowej nie ulega rozproszeniu poprzez ucho środkowe czy zewnętrzne i silniej pobudza narząd spiralny. Silniejsze pobudzenie jednego z narządów spiralnych wywołuje wrażenie, że dźwięk słyszymy jedynie uchem chorym.

### **Zagadnienia teoretyczne** (zakres obowiązującego materiału)

Rola błony bębenkowej i kostek słuchowych.

Przewodnictwo powietrzne i kostne fal dźwiękowych.

### **Zadanie**

1. Określić czas przewodnictwa powietrznego i kostnego dla obu uszu - próba Rinneho.
2. Określić czas przewodnictwa kostnego dla obu uszu - próba Webera.

### **Potrzebne do wykonania**

widełki stroikowe, stoper lub zegarek z sekundnikiem.

### **Wykonanie**

**Uwaga!** Każdy student jest kolejno osobą badaną i badającą.

**ad 1.** Podstawę drgających widełek stroikowych przystawiamy do wyrostka sutkowatego kości skroniowej i określamy czas słyszenia dźwięku. W chwili, gdy badany przestaje słyszeć ton stroika, zbliżamy drgające jeszcze ramiona stroika do zewnętrznego przewodu słuchowego tego samego ucha i określamy czas słyszenia. Następnie, w taki sam sposób, badamy drugie ucho. Próbę Rinneho oznaczamy ułamkiem, pisząc w liczniku czas trwania przewodnictwa powietrznego, a w mianowniku - kostnego.

**ad 2.** Podstawę drgających widełek stroikowych stawiamy na ciemieniu osoby badanej i mierzymy czas słyszenia dźwięku dla obu uszu jednocześnie. Następnie zwilżonym palcem lub tamponem waty zamykamy zewnętrzny przewód słuchowy jednego ucha i ponownie mierzymy czas słyszenia dźwięku. Taki sam pomiar wykonujemy po zamknięciu przewodu słuchowego drugiego ucha. W każdym przypadku zwracamy uwagę na to, czy dźwięk słyszymy jednakowo w obu uszach.

## **OSTROŚĆ SŁUCHU I ZJAWISKO ADAPTACJI SŁUCHOWEJ**

Wrażliwość na bodźce dźwiękowe jest różna u poszczególnych ludzi i zależy od wielu czynników. Aczkolwiek receptory narządu spiralnego nie należą do szybko adaptujących się, pewne objawy tego zjawiska, jak na przykład chwilowa utrata zdolności słyszenia, mogą wystąpić w przypadku dłuższej stymulacji jednostajnym dźwiękiem.

### **Zagadnienia teoretyczne** (zakres obowiązującego materiału)

Budowa i funkcja narządu spiralnego.

Zjawisko adaptacji receptorów.

## **Zadanie**

1. Zbadać ostrość słuchu człowieka.
2. Zbadać adaptację narządu słuchu u człowieka.

## **Potrzebne do wykonania**

stoper lub dość głośno tykający zegarek, linijka, centymetr krawiecki, widełki stroikowe.

## **Wykonanie**

**Uwaga!** Każdy student jest kolejno osobą badaną i badającą przy wykonywaniu zad. 1, a zad. 2 każdy student wykonuje sam.

**ad 1.** Osobie badanej zasłaniamy oczy i polecamy zamknąć palcem lub tamponem waty jeden z zewnętrznych przewodów słuchowych. Badający trzyma włączony stoper lub głośno tykający zegarek na linii drugiego ucha, powoli oddala się i ustala odległość, przy której dźwięk stopera jest jeszcze słyszany przez osobę badaną. Następnie badający nieco oddala się, po czym powoli zbliża się do osoby badanej ustalając odległość, przy której badany zaczyna słyszeć tykanie zegarka. W przypadku prawidłowego słuchu obie odległości powinny być, w przybliżeniu, jednakowe. W ten sam sposób badamy drugie ucho.

**ad 2.** Drgające widełki stroikowe trzymamy przed małżowiną prawego ucha. W chwili gdy przestajemy słyszeć dźwięk oddalamy stroik i po kilku sekundach przybliżamy go ponownie do tego samego ucha. Ponownie wzbudzamy widełki stroikowe i powtarzamy doświadczenie z tym, że w chwili gdy przestajemy słyszeć dźwięk, widełki przybliżamy do małżowiny lewego ucha. Następnie w taki sam sposób badamy drugie ucho.

## **LOKALIZACJA ŹRÓDŁA DŹWIĘKU**

Z codziennego doświadczenia wiemy, że człowiek potrafi dość dokładnie określać kierunek, z którego dochodzi dźwięk.

### **Zagadnienia teoretyczne** (zakres obowiązującego materiału)

Zjawisko lokalizacji źródła dźwięku.

Przetwarzanie informacji słuchowych.

## **Zadanie**

Zbadać zdolność lokalizacji źródła dźwięku u człowieka.

## **Potrzebne do wykonania**

stoper lub dość głośno tykający zegarek.

## **Wykonanie**

**Uwaga!** Każdy student jest kolejno osobą badaną i badającą.

Osobie badanej zasłaniamy oczy. Włączony stoper lub głośno tykający zegarek trzymamy w pewnej odległości od głowy badanego i zmieniamy jego położenie (z przodu, z tyłu, po obu stronach głowy). Polecamy badanemu opisać kierunek, z którego dochodzi dźwięk. Opisuje on go tak, jakby był środkiem tarczy zegara, mówi np., że włączony stoper znajduje się na godzinie 3, 7 itp. Możemy również zmieniać położenie stopera „w pionie” i wtedy osoba badana winna określić czy dźwięk dochodzi z góry, czy z dołu. Następnie badany zamyka palcem lub tamponem waty jeden z zewnętrznych przewodów słuchowych i doświadczenie powtarzamy.