

Zmiany parametrów krążeniowych u szczura na skutek prezentacji wokalizacji ultradźwiękowych (streszczenie popularnonaukowe)

Pobudzenie emocjonalne człowieka wynika ze zmian w fizjologii jakie zachodzą pod wpływem docierających bodźców. Jednym z wyraźnych fizjologicznych przejawów naszego stanu emocjonalnego jest częstość skurczów serca (HR, ang. *heart rate*). W stanach wzbudzenia emocjonalnego HR zazwyczaj wzrasta, a w stanach relaksu – maleje. Drogą komunikacji między ośrodkowym układem nerwowym a sercem jest nerw błędny, który również unerwia krtań – odpowiada więc za modulację naszej mowy. Pewne aspekty ludzkiej mowy oraz HR wynikają więc z pobudzenia tych samych struktur mózgu. Dlatego w stanach silnego pobudzenia emocjonalnego człowieka zazwyczaj nie tylko rośnie HR, lecz także zmienia się mowa – mówimy głośniejsze i wyżej. Podobną korelację opisano także u zwierząt.

Gryzonie np. szczury komunikują się głównie w paśmie ultradźwiękowym, a więc w zakresie dla nas niesłyszalnym. Ich wokalizacje ultradźwiękowe (USV, ang. *ultrasonic vocalization*) dzielimy na dwa rodzaje: 22 kHz (występujące w sytuacjach nieprzyjemnych i stresujących, np. strach, ból, zapach drapieżnika) oraz 55 kHz – w sytuacjach przyjemnych, np. zabawa z innym szczurem, zachowania prokreacyjne. W ten sposób szczury mają możliwość skojarzenia danej wysokości dźwięku z sytuacją przyjemną lub nieprzyjemną. W niniejszym projekcie planujemy zbadać HR i zachowania zwierząt, w tym także wydawane przez nie USV, jako reakcje na prezentowane im z głośnika USV. Nie wiadomo, czy zmiany HR może wywołać nie tyle doświadczenie sytuacji, której zwyczajowo towarzyszą USV, a jedynie percepcja USV.

Celem projektu będzie zbadanie po raz pierwszy zmian parametrów krążeniowych i zachowania szczurów wobec odtwarzanych USV przy różnych poziomach pobudzenia układu autonomicznego. Zmierzone zostaną m.in. częstość skurczów serca, ciśnienie krwi tętniczej, emitowane przez zwierzęta USV i inne aspekty zachowania. Wykorzystamy następujące układy doświadczalne: szczury żyjące w różnym kontekście społecznym, żyjące w subchronicznym stresie, farmakologiczne blokowanie układu autonomicznego oraz szczury z wrodzoną genetyczną predyspozycją do szybszego rozwoju układu współczulnego.

Kontekst społeczny. USV są elementem komunikacji u gryzoni, stawiamy hipotezę, że odpowiedź na słyszane USV będzie odmienna u szczurów znajdujących się w różnym kontekście społecznym – hodowanych samotnie vs żyjących w parach, a także wobec USV osobników znanych vs nieznanymi.

Stres subchroniczny. Uważa się, że życie w chronicznym stresie powoduje zwiększenie HR. Jednak w sytuacji, w której bodziec stresowy pojawia się kilka dni z rzędu, lecz jeszcze niedostatecznie długo, obserwuje się reakcję zupełnie odwrotną – paradoksalnie HR znacząco spada. Tłumaczy się to zjawisko wzrostem stymulacji nerwu błędnego, który hamuje pracę serca. Taka zmiana wydaje się być adaptacją do czynnika stresowego. Jest jednak ograniczona w czasie – po kilku dniach ustępuje, a wtedy w organizmie zaczynają zachodzić trudniej odwracalne zmiany, wiążące się z chronicznym oddziaływaniem stresu. Zjawisko obniżonego HR obserwowano u szczurów przez pięć dni. Pragniemy rozszerzyć te badania. Zbadanie HR i USV w czasie podwyższonej stymulacji nerwu błędnego przyczyni się do zwiększenia naszej wiedzy na temat mechanizmu rozwoju stresu.

Blokowanie układu autonomicznego. Układ ten to niezależna od naszej woli część układu nerwowego, która reguluje pracę narządów (HR, prędkość przesuwu treści pokarmowej w jelitach itp.). Na przykładzie serca łatwo zaobserwować dwie przeciwstawne elementy układu autonomicznego – pobudzającą serce do pracy (układ współczulny) i zmniejszającą częstość jego skurczów (układ przywspółczulny, którego elementem jest wspomniany nerw błędny). Te dwa układy pozostają w subtelnej dynamicznej równowadze, przechylającej się na korzyść jednego lub drugiego w zależności od czynników zewnętrznych. Do blokowania układu współczulnego wykorzystamy atenolol, lek z grupy leków stosowanych w nadciśnieniu tętniczym, a do blokowania układu przywspółczulnego – atropinę, stosowaną powszechnie do rozszerzania źrenic przed badaniem wzroku. Stawiamy hipotezę, że zmiana w HR, będąca wynikiem blokowania jednej z części układu autonomicznego, przełoży się na zmianę w percepcji USV przez szczury, zarówno w zachowaniu, jak i w emisji USV.

Szczury z wrodzoną dominacją układu współczulnego uznaje się za model ADHD najbardziej zbliżony do ludzkiego – podobnie jak w przypadku ADHD u ludzi szczury te nie przejawiają nadpobudliwości, po umieszczeniu w nowym środowisku, a także reagują na takie same środki farmakologiczne. Zwrócenie uwagi na ewentualne zmiany w reakcji na słyszane ultradźwięki u takich szczurów mogą nas zbliżyć do zrozumienia mechanizmów zaburzeń komunikacji z osobami z ADHD.

Połączenie obserwacji parametrów krążeniowych z sytuacją stresu, a także z rejestracją USV (spełniającymi funkcje społeczne) ma znaczenie dla obszarów badań związanych z fizjologią słuchu, komunikacją, emocjami, motywacją, neurobiologią społeczną. Może też znaleźć zastosowanie w badaniu zwierzęcych modeli lęku, depresji, autyzmu, uzależnień i choroby Parkinsona.