

Roteiro de Aula-Prática

Estudo dos Reflexos Medulares

OBJETIVO DA AULA:

Verificar e identificar respostas reflexas da rã (*Rana catesbeiana*) descorticada, descerebrada e desmedulada e comparar com os comportamentos da rã com sistema nervoso íntegro.

PROCEDIMENTOS:

1ª Etapa: Rã íntegra

Observar os seguintes aspectos do animal com sistema nervoso íntegro: postura do animal, reflexos de equilíbrio, frequência respiratória e movimentos natatórios.

2ª Etapa: Rã descorticada

1- Preparação do animal:

O animal é previamente anestesiado antes do procedimento cirúrgico (ver Diretriz Brasileira de Eutanásia).

2- Rã descorticada:

Seguindo uma linha imaginária tangente aos bordos anteriores das duas membranas timpânicas, pratica-se por meio de um bisturi uma incisão transversal na parte superior da cabeça. Pela fenda cirúrgica introduz-se um estilete e destroem-se os hemisférios cerebrais. Espera-se o animal se refazer do traumatismo antes de proceder a aula.

3- Comparar os comportamentos da rã íntegra (1ª Etapa) com os da rã que teve seus hemisférios cerebrais destruídos (2ª Etapa).

3ª Etapa: **Rã espinhal ou descerebrada**

1- Rã espinhal ou descerebrada:

Com o mesmo animal (rã descorticada) faz-se uma incisão tomando como ponto de referência os bordos posteriores das duas membranas timpânicas. Pela abertura introduz-se um estilete e destrói-se, cuidadosamente, o encéfalo, deslocando alternadamente o estilete para um lado e outro, respeitando a medula espinhal.

2- Comparar os comportamentos da rã íntegra (1ª Etapa) com os da rã que teve seus hemisférios cerebrais e encéfalo destruídos (2ª e 3ª Etapas, respectivamente).

3- Verificação da Leis dos Reflexos

- A mesma rã espinhal da 3ª Etapa é utilizada.
- A rã é pendurada na haste metálica pela região anterior;
- Soluções de ácido acético em diferentes concentrações (0,004; 0,005; 0,01 e 0,02%) são preparadas;
- Apenas uma das patas é estimulada com as soluções de ácido acético, utilizando uma solução por vez. O estímulo não excede 30 seg e é sempre aplicado no mesmo local;
- Entre um estímulo e outro, a parte do animal que foi estimulada é lavada com solução fisiológica de Ringer e enxugada, mas antes observam-se as **reações reflexas** do animal ao estímulo (aplicação do ácido acético);
- Na última estimulação, um pedaço de papel é embebido com ácido acético puro é colocado na parte dorsal ou ventral do animal. Observa-se a **reação reflexa**.

Cada **reação reflexa** observada na experimentação acima corresponde a uma **lei do reflexo**: Lei da unilateralidade, Lei da generalização e Lei da localização.

4ª Etapa: **Rã desmedulada**

1- Rã com a medula espinhal destruída:

Para este procedimento é utilizado o mesmo animal que foi descerebrado na 3ª Etapa. Um estilete é inserido ao longo da medula espinhal pela mesma abertura realizada para a destruição do encéfalo e a medida que este avança pelo canal medular, a medula vai sendo totalmente destruída.

2- Observar e comparar os seguintes comportamentos da rã íntegra e da rã com a medula espinhal destruída: reação à estímulos mecânicos, reflexos posturais e movimentos respiratórios.

DISCUSSÃO DA EXPERIMENTAÇÃO:

Mesmo com a destruição dos hemisférios cerebrais e encéfalo, a rã continua a apresentar uma série de comportamentos como reflexo postural, de equilíbrio e movimentos natatórios. Isto é possível porque estes comportamentos estão associados a medula e independem da presença dos centros neuronais superiores. No entanto, o animal não apresenta iniciativa, sendo necessário um estímulo mecânico para que ele faça movimentos como saltar ou nadar. Além disso, variações na frequência respiratória também são observadas entre a rã intacta e a rã espinhal. Tanto a iniciativa (ação consciente) quanto o controle da frequência respiratória são dependentes da integridade do telencéfalo que foi destruído no procedimento.

Os mesmos padrões de respostas associados a medula, vistos na rã, podem ser observados em seres humanos também. Quando um ser humano tem sua medula espinhal lesionada, ele pode apresentar um quadro clínico mais ou menos grave dependendo da altura da lesão. Quanto mais alta a lesão na medula, maior é a possibilidade de produzir alterações graves. Um trauma na região medular resulta em desregulação dos sistemas fisiológicos, passando a apresentar alterações respiratórias, vasculares, da atividade sexual, urinárias e intestinais. Por exemplo, o controle da respiração vem da região do tronco cerebral e a destruição do telencéfalo compromete o ritmo da frequência respiratória. Entretanto, os movimentos respiratórios só deixam de ser observados quando a medula espinhal é destruída, o que leva ao comprometimento da atividade de neurônios medulares que controlam os músculos envolvidos na respiração. Em uma lesão na porção alta da coluna, a causa principal de morte é a insuficiência respiratória, pois os músculos que contribuem para a respiração (abdominais, intercostais e diafragma) são inervados pelos segmentos que se localizam na metade superior da medula. A saber, os músculos abdominais e intercostais são inervados pelos segmentos que vão de T1 a T11 na coluna, e o diafragma é inervado pelo nervo frênico que fica na altura do segmento C3-5.

As respostas reflexas medulares variam de acordo com a intensidade do(s) estímulo(s). No procedimento experimental vimos que a menor concentração de ácido acético (estímulo químico) aplicado na pata da rã não desencadeia resposta reflexa e, portanto, este estímulo pode ser classificado como sub-limiar. À medida que a concentração do ácido aumenta (maior intensidade do estímulo) podemos observar respostas mais intensas, mostrando uma relação entre a intensidade do estímulo e a intensidade da resposta.

A partir da aplicação do estímulo químico, é possível se observar algumas leis como a Lei da unilateralidade, onde somente o membro estimulado apresenta a resposta de retirada. Neste caso, a estimulação das terminações sensoriais do membro terá como consequência a estimulação dos motoneurônios do mesmo membro. Com o aumento da intensidade do estímulo passamos a observar resposta motora não somente no membro estimulado, mas em todos os membros, ou seja, motoneurônios de todos os membros foram estimulados com o aumento da intensidade do estímulo, caracterizando a Lei da generalização. Quando se aplica

o estímulo químico na região dorsal do animal, verifica-se que ocorrem reações motoras localizadas no sentido de livrar-se do agente irritante. O animal leva a pata exatamente sobre o ponto excitado e sem fazer movimentos desordenados, Lei da localização. Cada nervo medular inerva uma dada área da superfície do corpo do animal, sendo assim, é possível localizar a região estimulada.

Por fim, com a destruição total da medula, o animal não apresenta nem movimentos respiratórios, nem tônus muscular ou postura, reforçando o papel da medula na vida dos vertebrados.