

RIFLESSI

L'unità fondamentale dell'attività nervosa integrata è l'**arco riflesso** composto da: un organo di senso, una fibra afferente, uno o più sinapsi con un centro di integrazione centrale, una fibra efferente ed un effettore. Nei mammiferi, la connessione fra neuroni afferenti ed efferenti somatici si trova generalmente nell'encefalo o nel midollo spinale. I **neuroni afferenti** entrano con le radici dorsali o con i nervi cranici, ed hanno i loro corpi cellulari nei gangli delle radici dorsali, **le fibre efferenti** escono con le radici ventrali o con i corrispondenti nervi cranici motori. L'attività dell'**a.r.** inizia in un recettore sensitivo, con un potenziale di recettore, la cui ampiezza è proporzionale all'intensità dello stimolo. Questo potenziale genera nella fibra afferente un **potenziale d'azione** la cui frequenza è proporzionale all'ampiezza del **potenziale generatore**. Nella fibra efferente saranno generate risposte, tutto o nulla, determinando una nuova risposta graduata. Quando l'**effettore** è un **muscolo liscio**, le risposte si sommano per generare potenziali d'azioni, se l'effettore è un **muscolo scheletrico**, la risposta graduata è sufficiente ad produrre potenziali che generano la contrazione. L'attività dell'a.r. viene comunque modificata da molteplici afferenze. L'arco riflesso più semplice è quello con una sola sinapsi fra neurone afferente ed efferente **monosinaptico**, poi abbiamo anche archi riflessi **polisinaptici**.

Riflesso da stiramento

Quando un m.s. normalmente innervato è stirato passivamente, si contrae. Questa risposta è chiamata riflesso da stiramento, il cui stimolo che provoca il riflesso consiste nello stiramento del muscolo e la risposta sarà la contrazione. L'organo di senso è costituito dal fuso neuromuscolare. Gli impulsi generati dal fuso raggiungono il SNC con fibre sensitive a conduzione veloce che innervano direttamente i motoneuroni destinati allo stesso muscolo. In neurotrasmettitore nella sinapsi centrale è il glutammato.

Struttura dei fusi neuromuscolari

Ciascun fuso comprende fino a 10 fibre muscolari racchiuse in una capsula connettivale, chiamate fibre intrafusali. Nei fusi vi sono 2 tipi di fibre, le prime dette a sacco nucleare contiene molti nuclei nella zona centrale rigonfiata, la seconda, a catena nucleare, non presenta rigonfiamento. La stimolazione delle fibre che innervano le prime generano risposte dinamiche, le seconde risposte statiche e durature.

Funzione dei fusi neuromuscolari

Quando un fuso neuromuscolare è stirato, le sue terminazioni sensitive vengono distorte e si generano potenziali di recettori. Questi potenziali generano, potenziali d'azione nelle fibre nervose afferenti con frequenza proporzionale all'entità dello stiramento. Questo dà l'avvio alla contrazione riflessa delle fibre extrafusali nel muscolo stirato. D'altra parte, le fibre del fuso cessano di scaricare impulsi quando il muscolo si contrae. Gli effetti della scarica efferente gamma non porta a contrazione bensì va a regolare la sensibilità del fuso allo stiramento, ciò perché i neuroni gamma sono in gran parte sotto il controllo di varie regioni encefaliche.

Innervazione reciproca

Quando si verifica un riflesso da stiramento, i muscoli antagonisti si rilassano, questo fenomeno è dovuto alla innervazione reciproca. Le fibre provenienti dai f.n. del muscolo coinvolto nel riflesso, provocano inibizione postsinaptica nei motoneuroni per i muscoli antagonisti.

Riflesso inverso allo stiramento

Fino ad un certo punto, quanto più intenso è lo stiramento , tanto più energica è la contrazione. Tuttavia, se la tensione diviene eccessivamente elevata, la contrazione cessa bruscamente , ed il muscolo si rilascia. Questo rilasciamento si chiama riflesso inverso da stiramento. I recettori per questo riflesso sono gli **organi tendini del golgi**, recettori formati da terminazioni nervose fra i fascicoli di un tendine. La stimolazione di questo recettore porta all'inibizione delle terminazioni sui motoneuroni alfa. Esse hanno anche **connessioni eccitatorie** con **motoneuroni alfa** diretti ai muscoli antagonisti.

Tono muscolare

La resistenza offerta da un muscolo allo stiramento di chiama **tono muscolare**. Dopo il taglio di un nervo motore, un muscolo offre ben poca resistenza alla trazione e si dice che è flaccido, se la sua resistenza alla trazione è maggiore si dice che è **ipertonico**. I muscoli sono generalmente **ipotonici** quando l'attività delle **fibre gamma** è bassa, **ipertonici** quando l'attività è alta.

Riflessi polisinaptici

Le vie dei riflessi polisinaptici formano reti nervose complesse con un numero variabile di sinapsi nei vari rami del circuito.

Un tipico riflesso polisinaptico è quello da esitamento o flessorio che viene evocato da uno stimolo dannoso e di solito doloroso, la risposta è una contrazione dei muscoli flessori accompagnata da una inibizione di quelli estensori , cosicché la parte stimolata viene flessa e allontanata dallo stimolo.

CONTROLLO DELLA POSTURA E MOVIMENTO

Le risposte motorie sono di due tipi: **involontarie o riflesse e volontarie**. Per muovere un arto, il cervello deve pianificare, il movimento, organizzare i programmi motori a livello delle diverse articolazioni e confrontare tra piano ed esecuzione, inoltre è capace anche di apprendere facendo.

I movimenti vengono programmati sia nella **corteccia motoria** sia nei gangli della base e nel cervelletto che convogliano queste informazioni alla corteccia motoria e premotoria attraverso il talamo. I **comando motori** dalla corteccia sono inviati ai motoneuroni attraverso i fasci **corticospinali e corticobulbari** per i motoneuroni del tronco cerebrale. Le principali vie del tronco cerebrale implicati nella postura e nella coordinazione sono i **fasci rubrospinali, reticolospinali, tettospinali e vestibolospinali** . un altro aspetto importante è che nel tronco e nel midollo spinale le vie e i neuroni ventrali o mediali sono implicati nel controllo dei muscoli del tronco e delle parti prossimali degli arti, mentre le **vie laterali** sono implicate nel controllo delle parti distali degli arti. In muscoli assiali sono coinvolti negli aggiustamenti posturali e nei movimenti grossolano , i muscoli distali degli arti sono implicati nei movimenti fini e precisi. Similmente, il fascio corticospinale ventrale e le vie discendenti mediali dal tronco sono implicati negli aggiustamenti dei muscoli prossimali e nella postura, i corticospinali mediali e rubrospinali nel movimenti dei muscoli distali degli arti.

Aree corticali motorie

Le aree corticali motorie , da cui originano il sistema corticobulbari e corticospinali sono la corteccia motoria nel giro precentrale, l'area motoria supplementare che dalla scissura limbica si estende fino alla corteccia premotoria, l'area somestetica primaria nel giro postcentrale. Le varie parti del corpo sono rappresentati nel **giro precentrale**, con i piedi alla sommità e la faccia alla base, la dimensione delle aree corticali per le varie parti del corpo sono proporzionali all'abilità con

cui le rispettive parti vengono usate nel movimento volontario fine. Le aree implicate nella articolazione della cervice e nei movimenti delle mani hanno una rappresentazione particolarmente estesa. Le cellule nella corteccia sono disposte in colonne e, in ciascuna colonna, ricevono estese afferenze sensoriali dalle regioni nelle quali producono movimento. Alcune afferenze sono dirette, altre hanno un'area di raccordo nell'area somatosensoriale del giro postcentrale. **La corteccia premotoria** proietta alle aree del tronco cerebrale coinvolte nel controllo della postura e alla corteccia motoria.

Componenti bulbari

Negli animali da esperimento nei quali il rombencefalo e il midollo sono stati separati da un taglio fatto all'estremità cefalica del ponte, si riscontra una marcata spasticità della muscolatura. L'operazione si chiama decerebrazione. La rigidità da decerebrazione è una spasticità dovuta alla facilitazione dei riflessi da stiramento, aumentando la frequenza di scarica dei motoneuroni gamma. Nel cervello ci sono aree che tendono a facilitare i riflessi oltre che a abbassarne la soglia. Quando si fa la decerebrazione la corteccia motoria, i gangli della base che sono inibitori vengono isolati. Quindi resta solo il cervelletto come inibitorio a contrapporsi all'area facilitatoria reticolare. E ciò porta quindi a movimenti spastici in quanto resta una qualche inibizione anche se lieve.

Componenti mesencefaliche

I riflessi di raddrizzamento che operano per mantenere nell'animale la normale posizione con la testa eretta sono integrati in gran parte nei nuclei mesencefalici

Effetti della decorticazione

Negli animali decorticati è presente una moderata rigidità, come risultato della perdita delle aree corticali che inibiscono la scarica dei motoneuroni gamma. La decorticazione poi disturba gravemente due tipi di reazioni posturali, la reazione di sbalzo (gli sbalzi che un animale fa per mantenersi in piedi quando viene spinto) e la reazione da piazzamento (quando si saldano i piedi sulla superficie d'appoggio)