



Quina moguda!

Taller de temps de reacció

Com de ràpid penses que ets? Saps què és el temps de reacció? En aquest taller aprendrem sobre la rapidesa del teu sistema nerviós i del teu sistema muscular, que està controlat pel sistema nerviós.

Objectius del taller

Objectius científics

- Entendre que un acte motor (el moviment) requereix la participació dels sistemes sensorials, nerviós i motor, i això implica un temps mínim de reacció
- Els diferents sistemes sensorials impliquen diferents circuits sensori-motors al sistema nerviós i per tant tenen diferents temps de reacció

Objectius procedimentals

- Graficar resultats
- Obtenir una mesura de centralitat per inspecció visual
- Lectura d'una taula d'equivalència espai-temps

Desenvolupament de l'activitat

Preparatiu abans de començar el taller

Es prepara l'aula amb taules i cadires. Hi ha d'haver una cadira per alumne i una taula per a cada 4 alumnes. Sobre cada taula es deixen dos regles de 30 cm, dues benes per tapar els ulls, i quatre fulls de recollida de dades. Els alumnes vindran amb el seu llapis o bolígraf per a apuntar els resultats.

Fase 1: Joc de motivació (10 minuts)

Per motivar el taller, farem primer un joc. Cada alumne apunta el seu nom en un tros de paper. Els posem tots al mig plegats i cadascú en triarà un. Cadascú memoritza qui li ha tocat sense dir res a ningú. Fem que tots els nens diguin el seu nom (per assegurar-nos que tothom sap a qui li ha de passar la pilota).

Ens posem en rotllana i el tallerista passa la pilota a qui tenia el paperet, que la torna ràpidament a qui li a tocat a ell, i així successivament fins que la pilota torni al tallerista. Ho podem fer més de pressa? Com ho podríem fer més ràpid? posant-nos més a prop, cridant el



Quina moguda! Taller de temps de reacció

nom del destinatari de seguida, etc. Quin és el límit? Hi ha un límit? Qui l'imposa? És pot mesurar?

Fase 2: L'experiment (15 minuts)

En aquesta fase cada alumne i la seva parella mesuraran el seu temps de reacció visual, auditiu i tàctil usant un regle. Cada alumne disposa d'un full de recollida de dades, on posa el seu nom.

Un membre de la parella s'asseu a la taula amb la mà dominant sobre la vora. En primer lloc mesurem la resposta visual. L'altre alumne sosté la regla a la marca de 30 cm de manera que l'extrem 0 cm és just al dit índex del company. El company ha d'agafar el regle de seguida que l'alumne el deixi anar (sense fer cap so ni gest que ajudin a saber quan caurà el regle). Ha de reaccionar davant l'estímul visual de veure el regle caure. Escriure en el full de recollida de dades la marca en centímetres del punt on ha agafat el regle. Repetir l'experiment 3 vegades més.

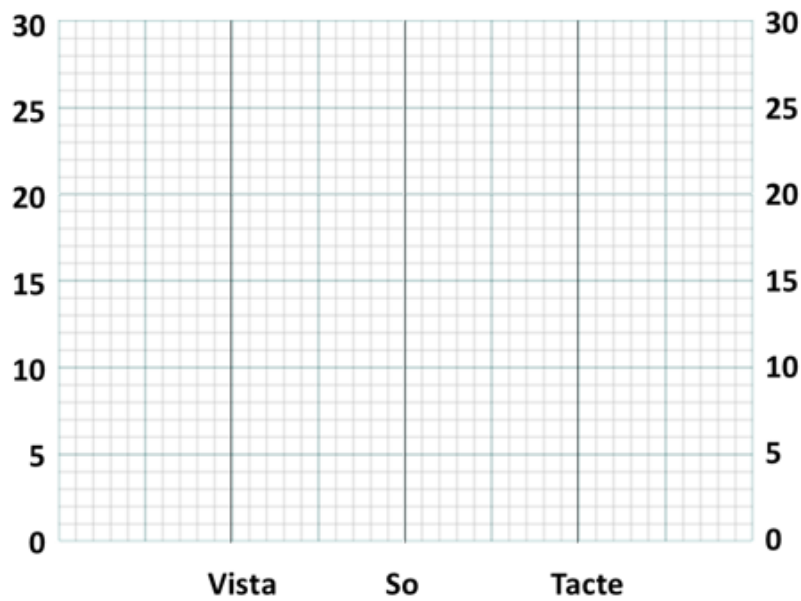
Després mesurem les reaccions auditives. L'alumne s'asseu a la taula com abans, però ara té els ulls embenats. Un cop més disposa la mà dominant sobre la vora de la taula, i ara ha d'agafar el regle quan la parella digui "ara!", indicant que deixa anar el regle en aquell precís moment. Novament escrivim la marca en centímetres al full i ho repetim 3 vegades.

Per a l'última prova, l'alumne seu a taula amb els ulls embenats de nou. Aquesta vegada es posarà a prova la resposta tàctil. La prova consisteix en atrapar el regle que cau, a partir de la indicació del company que et toca a la espatlla del braç no dominant just en el moment que deixa anar el regle. El senyal ara és un simple toc, sense indicació auditiva. Registrem la mesura al full de dades i de la mateixa manera que abans ho repetim 3 vegades. Després intercanviem papers i refem l'experiment.

Un cop fetes totes les mesures amb un alumne, ho repetim tot intercanviant papers (qui agafava el regle ara és qui el deixa anar).

	0	1	2	3
Vista				
So				
Tacte				

↑
Aquesta mesura no la dibuixem a la gràfica



Fase 3: Anàlisi i interpretació de dades (10 minuts)

Demaneu que cada nen grafiqui les seves dades en uns eixos que tindrà en el seu full de dades. Marcarà amb una X cada mesura feta (eix y) per a cada condició (en l'eix x: visual, auditiva i tàctil). Després marcarà amb un símbol més gros (un cercle) una estimació de mitjana per a cada condició. Unirà amb una línia les 3 "mitjanes" per a veure el seu patró de temps de reacció en les 3 modalitats sensorials. Després, llegirà en la taula següent (també en el full de dades) l'equivalència entre la mesura de distància que hem obtingut i el temps que ha passat, això és el seu temps de reacció en cada condició!

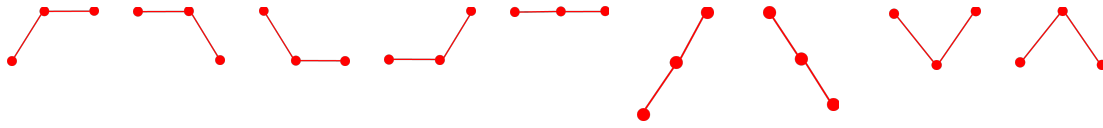
Distància	Segons
3	0,08
4	0,09
5	0,10
6	0,11
7	0,12
8	0,13
9	0,14
10	0,14
11	0,15
12	0,16
13	0,16
14	0,17
15	0,17
16	0,18

Distància	Segons
17	0,19
18	0,19
19	0,20
20	0,20
21	0,21
22	0,21
23	0,22
24	0,22
25	0,23
26	0,23
27	0,23
28	0,24
29	0,24
30	0,25

Un cop cada alumne ha estimat el seu temps de reacció i ha vist la tendència de canvi en els 3 sentits, fem la posta en comú a la pissarra. El tallerista demana que cada nen li digui quina forma té el seu gràfic:



Quina moguda! Taller de temps de reacció



Es valora quina és la tendència majoritària en la classe.

Fase 4: Discussió (10 minuts)

Ens podem preguntar com es comparen les nostres mesures amb el temps de reacció humana mitjà: El temps mitjà de reacció per als éssers humans és de 0,25 segons a un estímul visual, 0,17 per a un estímul auditiu, i 0,15 segons per un estímul tàctil.

Ens podem fer algunes preguntes més, que poden motivar algun altre experiment:

- Per què creus que els estímuls tàctils i auditius tenen un temps de reacció més ràpid de mitjana? Quant més ràpid són? Els teus resultats coincideixen amb les mitjanes esmentats anteriorment?
- És d'esperar una diferència en els temps mitjans de reacció entre un mascle i una femella? Què passa amb una persona més atlètica en comparació amb una persona més sedentària?
- Com saps, tots tenim una mà dominant i una mà no dominant. Amb només quatre assajos, és massa difícil veure la diferència. Potser s'ha de repetir l'experiment 10-20 vegades i amb persones dominants dreta i esquerra per veure si hi ha alguna diferència entre les mans dominants i no dominants.
- La velocitat mitjana de velocitat de conducció és d'aproximadament 20 a 80 m / s. Es triga aproximadament 1 ms per tal que un neurotransmissor creui les sinapsis. Creus que hi haurà diferència entre el reflex rotular de persones de diferents altures? Quina diferència esperaries veure?

Es pot acabar el taller mostrant aquest vídeo: <https://goo.gl/Db2E5m>

Lliçons del taller

- El temps de reacció és el temps mínim que necessita el nostre cos (sistema nerviós i muscular) per a reaccionar a un estímul
- Podem mesurar el nostre temps de reacció
- El temps de reacció és diferent per a diferents modalitats sensorials



Material i logística

Material necessari

Per cada parella de nens: un regle de 30 cm, una bena per als ulls, dos fulls de recollida de dades.

Per cada grup de 4 nens: una taula i 4 cadires.

Paperets per al sorteig de l'activitat inicial de motivació del taller (1 per cada nen).

Llapis o bolígraf (1 per nen)

Guix o retoladors per a la pissarra.

Una pilota petita (tipus handbol) per cada taller.

Tasques per fer el dia abans

Cal preparar l'aula amb taula i cadires, i posar sobre cada taula el material de les 2 parelles que l'utilitzaran.

Final del taller

Endreçar taula i cadires, si s'escau. Recollir regles i benes.

“Preguntes freqüents” (opcional)

Per què reaccionem més ràpidament a estímuls auditius que a estímuls visuals?

Perquè la conversió d'un fotó a un estímulo bioelèctric pren molt més temps que la conversió d'una ona de pressió al un estímulo bioelèctric.

El procés a la retina és la següent: el fotó impacta en un anàleg de la vitamina A (Retinal) allotjat en una proteïna (rodopsina) en els receptors de la retina (bastonets / cons). Això fa que el Retinal canviï de forma, i faci canviar de forma a la proteïna rodopsina. La rodopsina tenia una altra petita proteïna enganxada (transducina), que ara és alliberada. Si hi ha sort, la transducina es topa amb una proteïna/enzím anomenat "fosfodiesterasa" o PDE. A la PDE li agrada tenir transducina enganxada, i comença a consumir una substància química anomenada cGMP. Abans d'això, una gran quantitat de cGMP estava surant al voltant, activant un canal de sodi que es manté així obert. Ara, com el GMPc s'esgota (la PDE l'està consumint) el canal de sodi es tanca. El sodi que circula a través del canal de sodi mantenia fins ara el bastonet/con actiu, però ara els canals de sodi es tanquen, i la cèl·lula es torna inactiva.

Així que la conversió de la llum a la cèl·lula inactiva requereix uns 6 passos.



Quina moguda! Taller de temps de reacció

Per altra banda el procés de transducció auditiva va així: el so fa que les cèl·lules de pèl a les orelles es moguin lateralment. Això és causa directa per obrir o tancar canals iònics. No cal difusió. Només un pas i ja convertim l'estímul en senyal bioelèctric.

Així la visió requereix molts passos, alguns dels quals són lents, per convertir la llum en senyals bioelèctrics, és a dir, el temps de reacció visual mai pot ser més ràpid que aproximadament 150 ms. En canvi, els senyals auditius requereixen només un o dos passos per convertir-se en activitat bioelèctrica, i tots ells són generalment ràpids. D'aquesta manera el temps de reacció auditius poden ser tan ràpid com només 70ms. La diferència rau principalment en la diferència en la transducció de senyals.

Informació addicional (opcional)

Com en altres exemples de la ciència, la història del descobriment temps de reacció és peculiar. El fisiòleg holandès F.C. Donders en 1865 va començar a pensar en el temps de reacció humà i si era mesurable. Abans dels seus estudis científics es pensava que els processos mentals humans eren massa ràpids per ser mesurats. Aquesta hipòtesi es va provar incorrecta amb l'ajuda de Charles Wheatstone, un científic i inventor anglès. En 1840 Wheatstone va inventar un dispositiu, per analogia amb la seva invenció prèvia del telegràf, que registra la velocitat dels projectils d'artilleria. Donders va utilitzar aquest dispositiu per mesurar el temps que transcorre des que s'aplica un estímul al peu d'un pacient fins que al pacient pressiona un botó. El botó ha de ser pressionat per la mà esquerra o dreta segons a quin peu s'aplica l'estímul. El seu estudi va provar 2 condicions: en la primera, el pacient sabia per avançat quin peu seria estimulat; en l'altra condició, el pacient no ho sabia. Donders va descobrir 1/15 de segon de retard en els participants que no sabien quin peu seria estimulat en relació als que sí que ho sabien. Aquest va ser el primer cas de mesura de la ment humana!

Taller adaptat de: <https://backyardbrains.com/experiments/reactiontime#prettyPhoto>