



Tungkol Saan ang Modyul na Ito?

Sa inyong palagay, kaya mo kayang mabuhay nang hindi ka makagagalaw, makapag-iisip, at makadadama? Binigyan ang tao ng kakayahang makapag-isip, makaramdam, at makagalaw. Kaya nating gumawa ng magagandang bagay dahil naigagalaw natin ang ating katawan kung kinakailangan. Nalalaman din natin kung tayo ay nagugutom o napapagod. Bukod dito, may kakayahan tayong makaalala ng mga bagay.

Nagagawa natin ang lahat ng ito dahil mayroon tayong organ system na nagpoproseso at nagpapadala ng senyales (*signal*) sa iba't ibang parte ng ating katawan. Tinatawag itong **nervous system**. Isa itong sistema na nagbibigay kakayahan sa ating mag-isip, umarte, magkaroon ng reaksiyon, gumalaw at magdesisyon. Hindi humihinto sa pagtatrabaho ang *nervous system* kahit na tayo ay natutulog.

Sa modyul na ito, matututuhan mo ang tungkol sa *nervous system*. Madidiskubre mo ang iba't ibang parte at gawain ng *nervous system*. Malalaman mo rin ang mga sakit na maaaring makaapekto sa *nervous system* at kung papaano ito mapapangalagaan.

Nahahati sa apat na aralin ang modyul na ito tungkol sa *nervous system*.

Aralin 1 – *Mga Tungkulin ng Nervous System*

Aralin 2 – *Ang mga Parte ng Nervous System*

Aralin 3 – *Mga Pinsala at Sakit na Maaaring Makaapekto sa Nervous System*

Aralin 4 – *Pangangalaga sa Nervous System*



Anu-ano ang mga Matututuhan Mo sa Modyul na Ito?

Pagkatapos pag-aralan ang modyul na ito, may kakayahan ka nang:

- ◆ ilarawan ang mga tungkulin ng *nervous system*;
- ◆ makakilala ng mga parte ng *nervous system*;
- ◆ ipakita ang ilang boluntaryo at di-boluntaryong aksiyon;
- ◆ maipaliwanag kung paano gumagana ang *nervous system*;
- ◆ makapagbigay ng ilang mga pinsala o mga sakit na nakakaapekto sa *nervous system*;
- ◆ makilala ang mga bagong teknolohiya na makakatulong upang ang mga depektibong parte ng *nervous system* ay gumana nang normal; at
- ◆ makapagsabi ng mga paraan kung paano pangangalagaan ang *nervous system*.



Anu-ano na ang mga Alam Mo?

Bago ka magpatuloy sa pag-aaral ng modyul na ito, alamin muna natin kung ano na ang nalalaman mo tungkol sa paksang ito. Sagutin ang mga sumusunod na katanungan sa ibaba sa pamamagitan ng pagsulat ng iyong sagot sa mga puwang.

1. Ibigay ang apat na pinaka-importanteng tungkulin ng *nervous system*.
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____
2. Ibigay ang dalawang pinaka-importanteng dibisyon ng *nervous system*.
 - a. _____
 - b. _____
3. Ipaliwanag kung paano gumagana ang *nervous system*.

4. Magbigay ng tatlong sakit na makakaapekto sa *nervous system*.
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____

5. Magbigay ng tatlong paraan upang mapangalagaan ang iyong *nervous system*.

- a. _____
- b. _____
- c. _____

Kumusta ang iyong ginawa? Sa tingin mo ba maayos ang iyong mga sagot? Upang malaman mo kung tama ang iyong mga kasagutan, ikumpara mo ito sa mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 49.

Kung tama lahat ang iyong sagot, magaling! Nagpapakita lamang ito na marami ka nang nalalaman tungkol sa paksa ng modyul na ito. Maaari mo pa rin pag-aralan ang modyul na ito upang balik-aralan at madagdagan ang iyong mga nalalaman.

Kung mababa ang iyong marka, huwag mabahala. Nangangahulugan lamang na para sa iyo ang modyul na ito. Tutulungan ka nitong maintindihan ang ilang importanteng konsepto na magagamit mo sa iyong pang-araw-araw na buhay. Kung pag-aaralan mong mabuti ang modyul na ito, maaari mong matutuhan ang mga sagot sa lahat ng mga katanungan sa pagsusulit at marami pang iba! Handa ka na ba?

Maaari ka nang pumunta sa susunod na pahina upang simulan ang Aralin 1.

Ang Tungkulin ng Nervous System

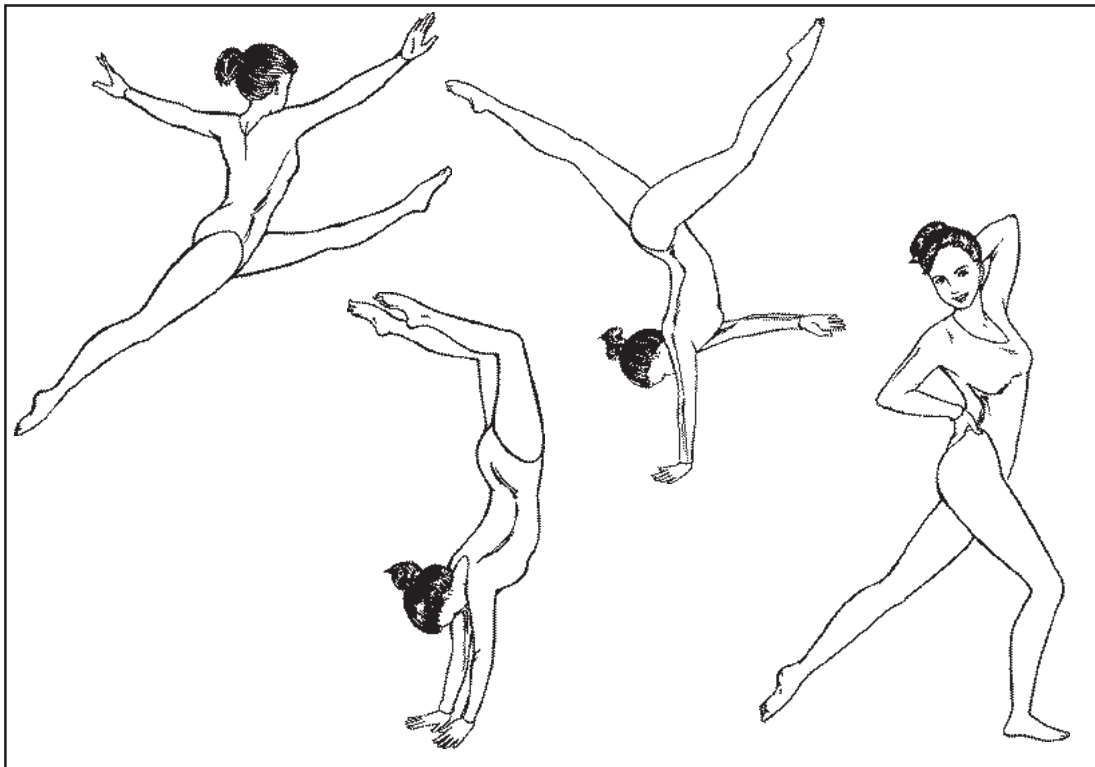
Maihalintulad natin sa isang makina ang katawan ng tao. Binubuo ito ng mga parte na sama-samang nagtatrabaho sa isang maayos na paraan upang gampanan ang isang tungkulin. Ang grupo ng mga organ ng katawan na nagtatrabaho nang sama-sama upang mapagana ang katawan ay tinatawag na **organ system**. Isang halimbawa nito ang **nervous system**. Mayroon itong grupo ng mga estruktura na tumutulong sa atin upang tayo ay makapag-isip, makaalala, makagalaw, at matuto ng mga bagay-bagay.

Sa araling ito, mapag-aaralan mo ang mga tungkulin ng *nervous system*. Importanteng malaman mo kung anu-ano ang tungkulin nito upang maintindihan mong mabuti ang *nervous system*.



Pag-aralan at Suriin Natin Ito

Tingnan mo ang larawan sa ibaba. Ano ang ipinapakita nito? Nakikita mo ba kung gaano kahusay ang koordinasyon ng kanyang mga laman (*muscles*)? Sa iyong palagay ano ang nasa isip ng batang babae habang ginagawa niya ang mga mahihirap na galaw?





Pag-isipan Natin Ito

Ano sa tingin mo ang parteng ginagampanan ng *nervous system* sa pagbibigay kakayahang sa batang babae na nasa larawan upang makagalaw?

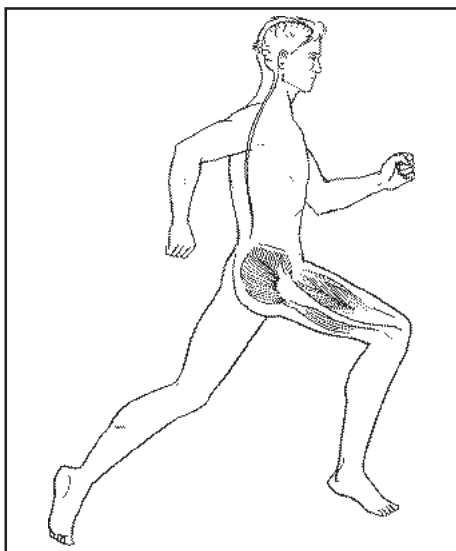


Alamin Natin

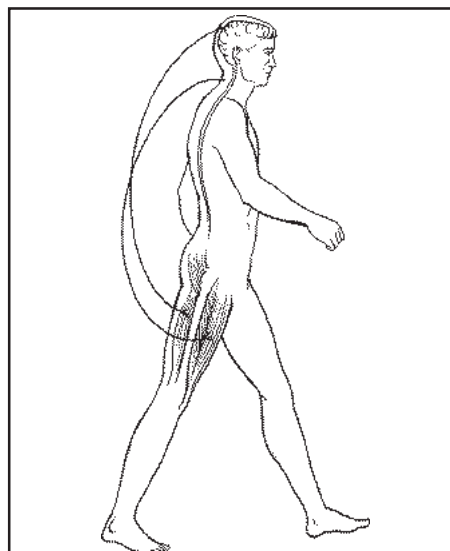
Ang *nervous system* ang pangunahing tagapamahala at pinanggagalingan ng mensahe ng ating katawan. Binubuo ito ng mga parte na may kakayahang magpadala ng mga *impulse*. Itinuturing na *electrical signals* ang mga impulse na ito na naglalakbay sa buong katawan. Ang mga *electrical signal* ay nagdadala ng impormasyon at mga utos na nagpapanatili ng kalusugan at kaayusan ng iyong katawan. Isipin mong may *organ system* ka na nagpapatakbo sa lahat ng parte ng iyong katawan!

May apat na mahahalagang tungkulin ang *nervous system*:

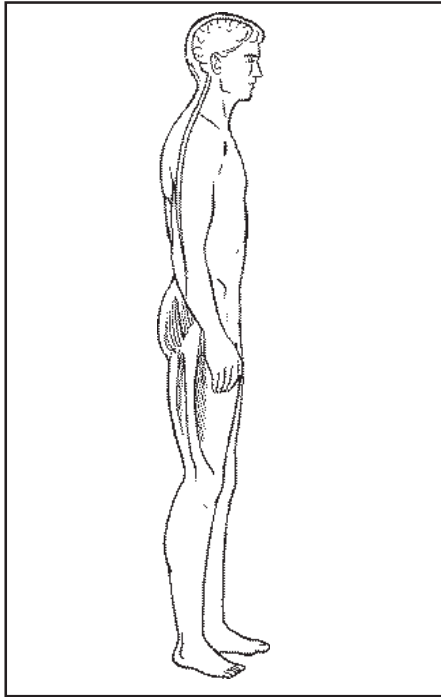
1. Ang *nervous system* ang nagpapagalaw sa iyong katawan. Ang mga *electrical impulse* na nagmumula sa *nervous system* ang nagpapakontrak sa mga laman. Tinatawag itong *somatic* o *voluntary motor function* ng *nervous system*.



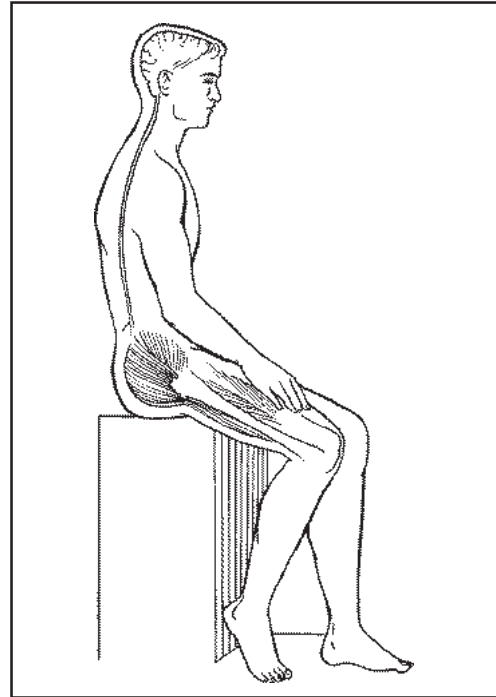
Kapag ikaw ay tumatakbo, ang iyong *nervous system* ay nag-uutos sa iyong laman sa hita na magkontrak at gumalaw.



Ang iyong *nervous system* ay tumutulong din sa pagpili ng bilis ng pagtakbo. Nagpapadala ito ng mga impulse sa laman para mapili ang iyong bilis.



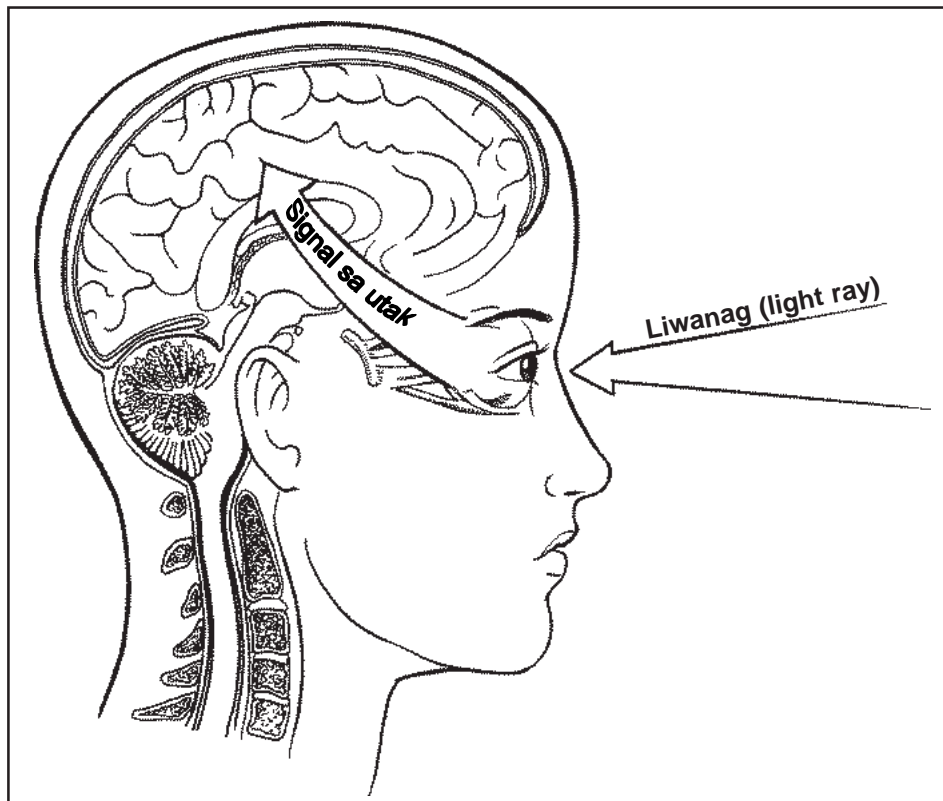
Kapag naisip mong huminto, nagpapadala ng mga *electrical signal* ang iyong utak sa iyong mga laman para huminto ang pagkontrak nito.



Ang *nervous system* ang nagpapanatili sa iyo na komportableng posisyon habang ikaw ay nagpapahinga.

2. Ang *nervous system* ang nakakatanggap ng mga *stimuli*. Ito ang tinatawag na *sensory function* ng *nervous system*. **Stimuli** ang tawag sa mga signal na nanggagaling sa kapaligiran o sa loob ng iyong katawan na iyong tinutugon. Ang mga organ na pandama (*sense organ*) katulad ng mga mata ang pumupulot ng *stimuli* sa kapaligiran samantalang ang utak naman ang nagbibigay ng kahulugan at reaksiyon sa mga impormasyon.

Lahat ng bagay ay naglalabas ng liwanag. Kapag tumingin ka sa isang bagay, naii-*stimulate* ang mga mata mo ng liwanag na inilalabas ng bagay na iyon. Ang *stimulus* ay nagiging isang *signal* na ipinadadala ng iyong mga mata sa iyong utak. Ang utak naman ang nagpapadala ng *signal*, sa pamamagitan ng iyong mga ugat, na nagsasabi kung paano ka tutugon sa impormasyong ipinadala sa iyo ng iyong mga mata.



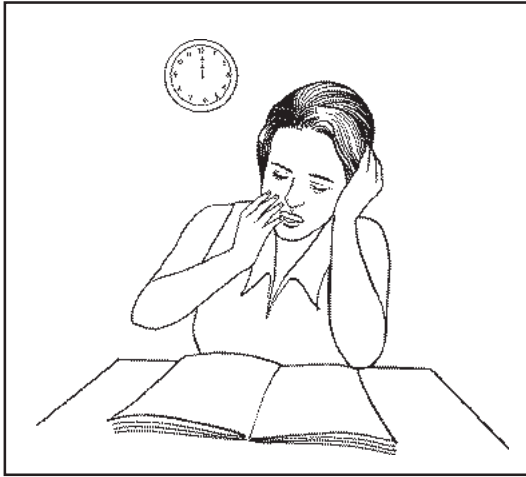
Subukan Natin Ito

Isipin mo kung paano gumagana ng iyong *nervous system* kapag nag-uutos ito sa iba't ibang bahagi ng iyong katawan upang gawin ang isang bagay. Anong mga galaw ang iyong magagawa? Ilista ang lahat ng ito sa isang papel.

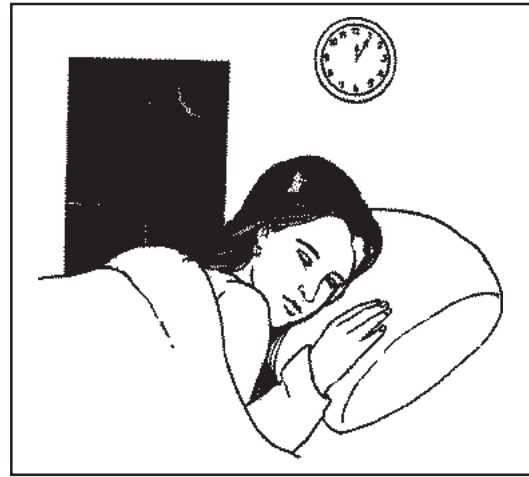


Alamin Natin

Ang liwanag na pumapasok sa iyong mga mata na nanggagaling sa kapaligiran ay tinatawag na **external stimulus**. Tinatawag naman itong **internal stimulus** kapag nanggaling ito sa loob ng inyong katawan.



Halimbawa, hating gabi na, habang nagbabasa ka ng libro, bigla kang nakaramdam ng pagod at antok. Ito ang tinatawag na *internal stimulus*.



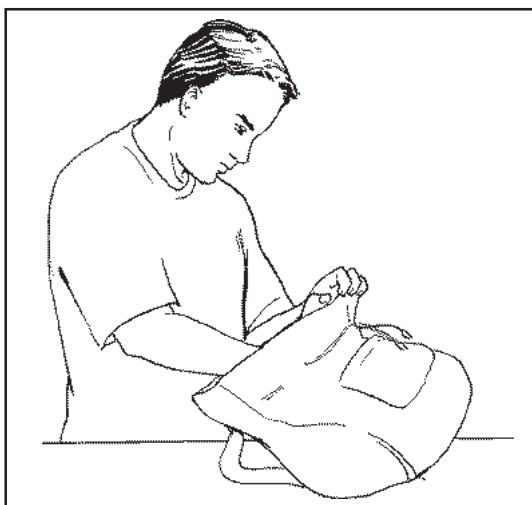
Sinasabi ng iyong *nervous system* sa iyong katawan na matulog at magpahinga bilang pagtugon sa *internal stimulus*.



Subukan Natin Ito

Maglagay ng ilang personal na gamit tulad ng suklay, kapisang sabon, ball pen, papel, at iba pa sa loob ng isang bag. Buksan ang iyong bag at kumuha ng isang bagay. Gamitin ang iyong mga mata at ipaliwanag ang iyong hawak. Ano ang kulay nito? Saan ito yari? Naipaliliwanag mo ang bagay na ito dahil sa *external stimulus* na nanggagaling sa liwanag na nakita ng iyong mga mata.

Ngayon, ipikit ang iyong mga mata at kumuha ng isa pang bagay sa loob ng iyong bag. Nakakuha ka ba? Subukan mong ipaliwanag ang bagay habang nakapikit ang iyong mga mata. Gaano ito kabigat? Ano ang amoy nito?

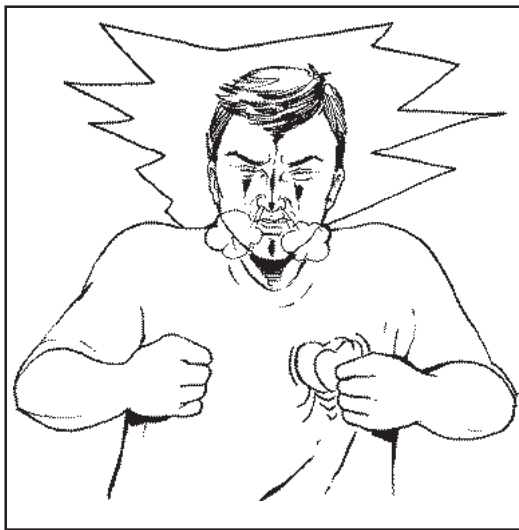


Sa pagpikit mo ng iyong mga mata pinapayagan mo ang *receptors* ng iyong iba pang *sense organs* katulad ng balat, ilong, at mga kamay na ipaliwanag ang mga bagay. Nagbibigay ang *sense organs* ng signal sa iyong utak at ibinabalik naman ng iyong utak ang mga signal na ito upang malaman ang iyong tugon. Sa maraming paraan, parating nagtatrabaho ang *nervous system* na hindi mo ito napapansin.

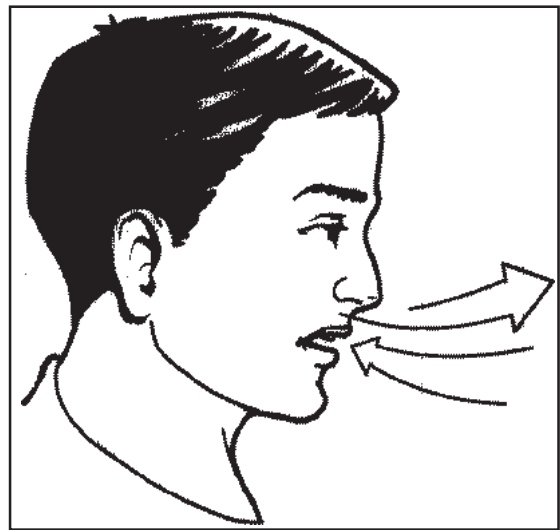


Alamin Natin

Tumutulong ang *nervous system* sa pagpapatibok ng puso sa pamamagitan ng patuloy na pagpapadala ng mga signal dito. Inuutos din nito sa iba pang organ gaya ng baga na magtrabaho nang hindi mo napapansin. Ito ang tinatawag na *automatic* o *involuntary function* ng *nervous system* ng tao.



Kapag ikaw ay galit, ang iyong puso ay tumitibok nang mabilis dahil sa signal na pinadala ng *nervous system*.



Humihinga ka nang hindi mo napapansin



Subukan Natin Ito

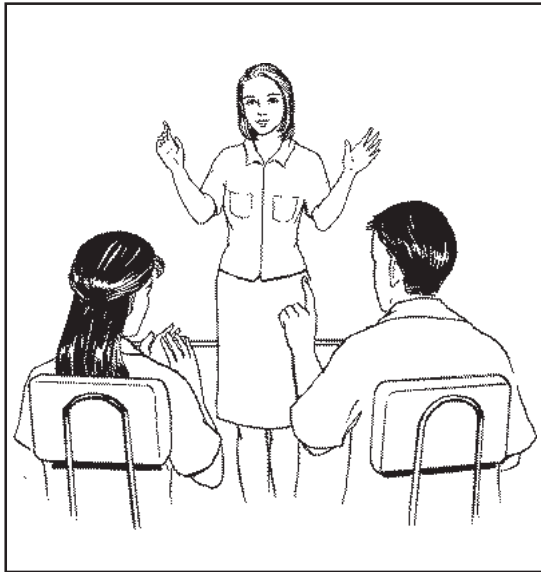
Sa isang pirasong papel, gumawa ng listahan ng lahat ng di-boluntaryong aksiyon ng iyong katawan na iyong nalalaman. Alam mo ba kung gaano kaimportante ang bawat isang tungkulin? Gaano karami ang naisulat mo?



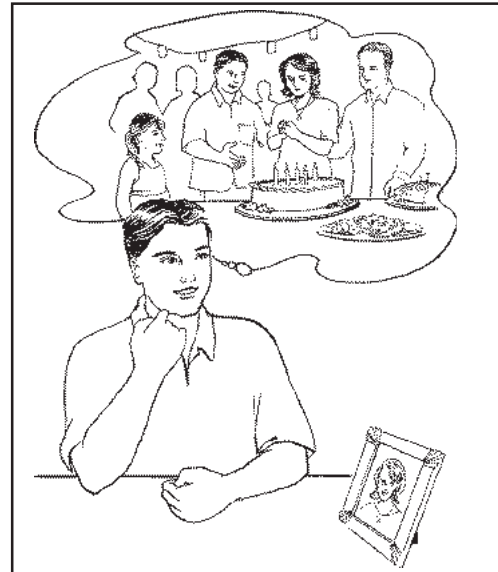
Alamin Natin

Ginagamit natin ang ating *nervous system* araw-araw para makapag-isip, makapagplano, matuto, at makaalala. Ang lahat na gawaing ito ay nagpapakita ng ***cognitive function*** ng *nervous system*. Ang espesyal na abilidad na ito ang pinagkaiba natin sa mga hayop. Ang *cognitive function* ng *nervous system* ay nagbibigay sa atin ng kakayahang makibagay sa ating kapaligiran.

Suriin ang mga sumusunod na sitwasyon:



Si Ana ay inatasang tumula sa harap ng kanyang mga kamag-aral. Natatandaan niya ang mga linya at buong husay na sinagot ang mga katanungan ng kanyang mga kamag-aral dahil sa ***cognitive function*** ng kanyang *nervous system*.



Nalalapit na ang kaarawan ng ina ni Carlo. Gusto ni Carlo na magkaroon ng isang sorpresang selebrasyon para sa kanyang ina. Ginamit niya ang ***cognitive function*** ng kanyang *nervous system* sa pagpapalano ng handaan.

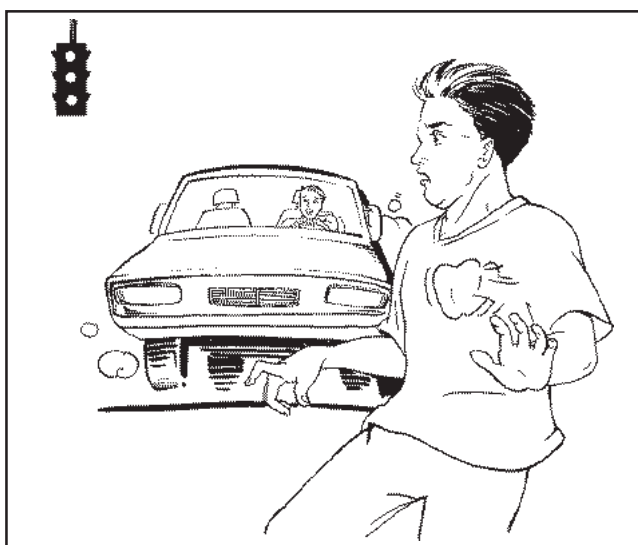
Ating balikan ang apat na importanteng tungkulin ng *nervous system*:

1. Ang *nervous system* ang nagpapagalaw sa ating katawan (***somatic or voluntary function***).
2. Ang *nervous system* ang tumutulong sa tao na maramdaman ang mga *stimuli* sa kanilang kapaligiran (***sensory function***).
3. Ang *nervous system* ang nagpapanatili sa mga tungkulin ng iba't ibang parte ng katawan na mahalaga upang tayo ay mabuhay nang hindi natin napapansin. (***automatic or involuntary function***).
4. Tumutulong ang *nervous system* sa atin upang tayo ay makapag-isip at makaalala (***cognitive function***).

Hindi nalalayo sa isa't-isa ang apat na pinakamahalagang tungkulin ng *nervous system*. Mahalagang tandaan na ang mga tungkuling ito ay sama-sama at sabay-sabay nagtatrabaho para sa anumang sitwasyon.

Suriin ang sitwasyong ito:

Tumatawid si Jose sa kalye nang makita niya ang isang papalapit na sasakyan na tumatakbo ng napakabilis. (**sensory function**). Nagsimulang tumibok ng mabilis ang kanyang puso. (**automatic function**). Ang pagkakita niya sa sasakyan ay nagsasabi sa kanya na may nagbabadyang panganib. (**cognitive function**). Ang kanyang *nervous system* ang nagtuturo sa kanyang buong katawan na gumalaw upang maiwasan niya ang sasakyan. (**somatic function**).



Ipinapakita ng halimbawa kung gaano kabilis tumugon ang *nervous system* sa isang maayos na koordinasyon, sa kahit anong sitwasyon. Pinananatili ng *nervous system* na ligtas ang iyong katawan at maayos ang iyong isip.



Pag-isipan Natin Ito

Magbigay ng isang sitwasyon sa iyong buhay kung saan ang iyong *nervous system* ay nagtrabaho upang mailigtas ka sa kapahamakan. Na-iisip mo ba kung ano ang nangyayari sa loob ng iyong katawan habang patuloy na nakakatanggap at nagpapadala ng impormasyon ang iyong *nervous system* sa iba't ibang bahagi ng iyong katawan?



Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan

Nakalista sa Hanay A ang apat na mahalagang tungkulin ng *nervous system*. Nasa ikalawang hanay naman ang listahan ng mga aksiyon na kinokontrol ng *nervous system*. Sabihin kung saang tungkulin nakapaloob ang aksiyon sa pamamagitan ng pagsulat ng tamang numero sa patlang.

A

1. Somatic o voluntary function
2. Sensory function
3. Automatic o involuntary function
4. Cognitive function

B

- | | | |
|-------|----|---------------------------|
| _____ | a. | pagkagutom |
| _____ | b. | pagtakbo |
| _____ | c. | pagsulat |
| _____ | d. | pagtunaw ng kinain |
| _____ | e. | pag-alala ng mga pangalan |
| _____ | f. | pagkaramdam ng sakit |
| _____ | g. | pagbuhat ng mga bagay |
| _____ | h. | pag-amoy |
| _____ | i. | paggawa ng desisyon |
| _____ | j. | paghinga |

Ikumpara ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 50. Kung nakakuha ka ng 6 pataas, magaling! Ibig sabihin ay natututo ka. Maaari mong pag-aralan ang mga bahagi na hindi mo naintindihan. Pagkatapos, maaari ka nang magpatuloy sa susunod na aralin.

Kung 5 o mas mababa ang iyong puntos, kailangan mong pag-aralan muli ang araling ito. Pagkatapos mo itong pag-aralan, maaari ka nang tumuloy sa susunod na aralin.



Tandaan Natin

Ang *nervous system* ang:

- ◆ nagpapagalaw sa katawan
- ◆ nagbibigay kakayahan sa mga tao na tumugon sa *internal stimuli* (mga signal na galing sa loob ng katawan)
- ◆ nagbibigay kahulugan at reaksiyon sa mga *external stimuli* (mga signal na galing sa kapaligiran)
- ◆ nagpapanatili at namamahala sa *automatic function* ng katawan
- ◆ nagbibigay sa tao ng talino at kakayahang mag-isip at umalala

Ang mga Bahagi ng Nervous System

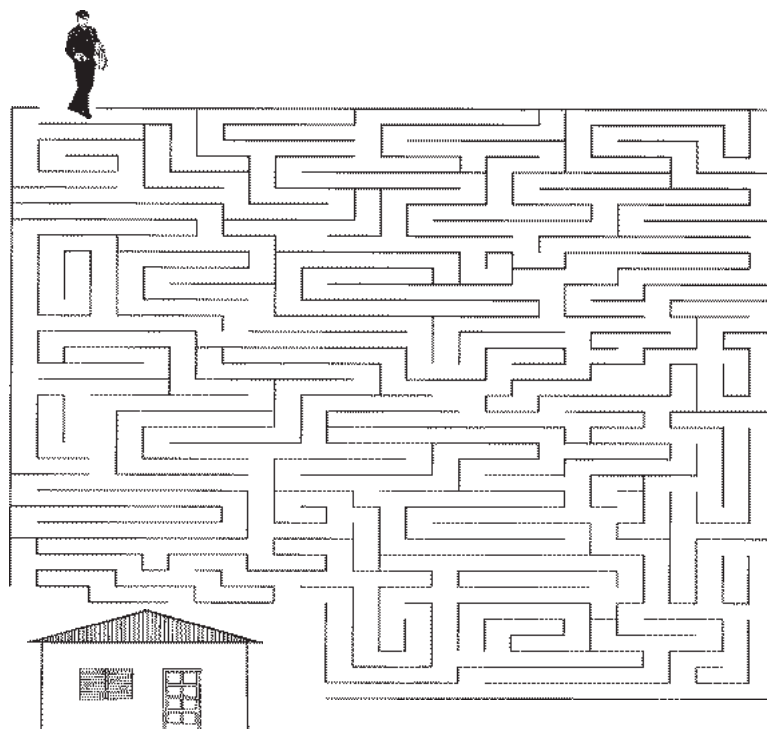
Sa Aralin 1, natutuhan mo ang mga tungkulin ng *nervous system*. Ito ang pangunahing tagapamahala at pinanggagalingan ng mensahe sa katawan ng tao. Pinananatili kang buhay ng iyong *nervous system*, binibigyan ka nito ng kakayahang magkaroon ng reaksiyon sa *stimuli* upang makagalaw at tumalino. Pero alam mo ba kung paano niya ito ginagawa?

Upang maintindihan mo kung paano gumagana ang *nervous system*, kailangan mong malaman ang mga bahagi nito. Matututuhan mo ang lahat ng bahagi ng *nervous system* sa araling ito. Malalaman mo rin kung paano nakaayos ang mga bahagi upang gampanan ang isang buong tungkulin na tumutulong sa ating makagawa ang maraming mga bagay.



Subukan Natin Ito

Magaling ka ba sa mga larong nakakalito (*maze game*)? Subukan mo ang nasa ibaba. Isang kartero si Emil at kailangan niyang maihatid ang liham sa bahay ni Ginang Garcia. Bagtasin ang daan ni Emil upang makarating siya sa bahay ni Ginang Garcia.





Pag-isipan Natin Ito

Natuwa ka ba sa pagsagot sa maze? Ngayon mag-isip ka ng pagkakahawig ng maze at nang iyong *nervous system*. Mahuhulaan mo ba kung anong parte ng *nervous system* ang kinakatawan ng mga sumusunod?

1. ang liham: _____
2. Si Emil, ang kartero: _____
3. ang bahay ni Ginang Garcia: _____

Ikumpara ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 51. Kung hindi mo nasagutan ng tama ang mga katanungan, huwag mag-alala. Basahin mo na lang ang mga susunod na aralin tungkol sa mga bahagi ng *nervous system*.

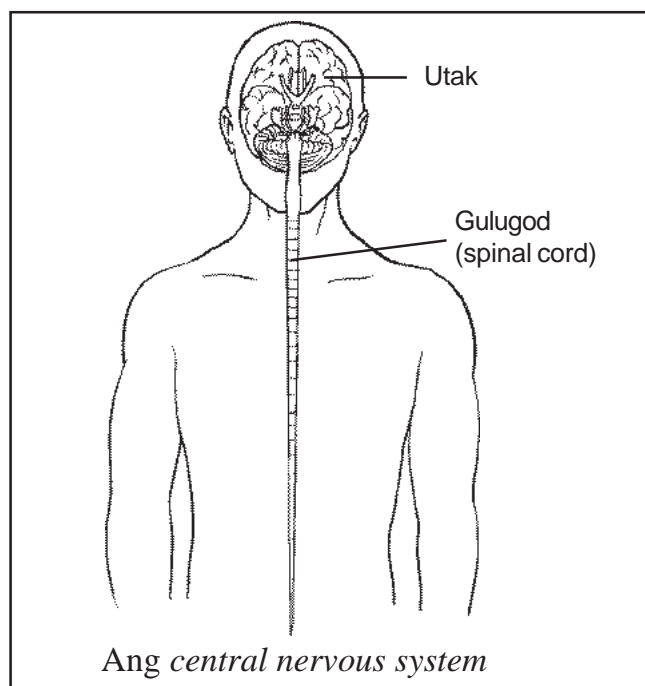


Alamin Natin

Kahit katulad ng isang matrapik na daan ang *nervous system*, hindi ito nagkakaroon ng pagbabara dahil sa pagkakaayos ng mga bahagi nito. Pag-aralan natin ang mga bahagi na bumubuo nito. May dalawang malalaking dibisyon ang *nervous system*: ang ***central nervous system*** at ang ***peripheral nervous system***.

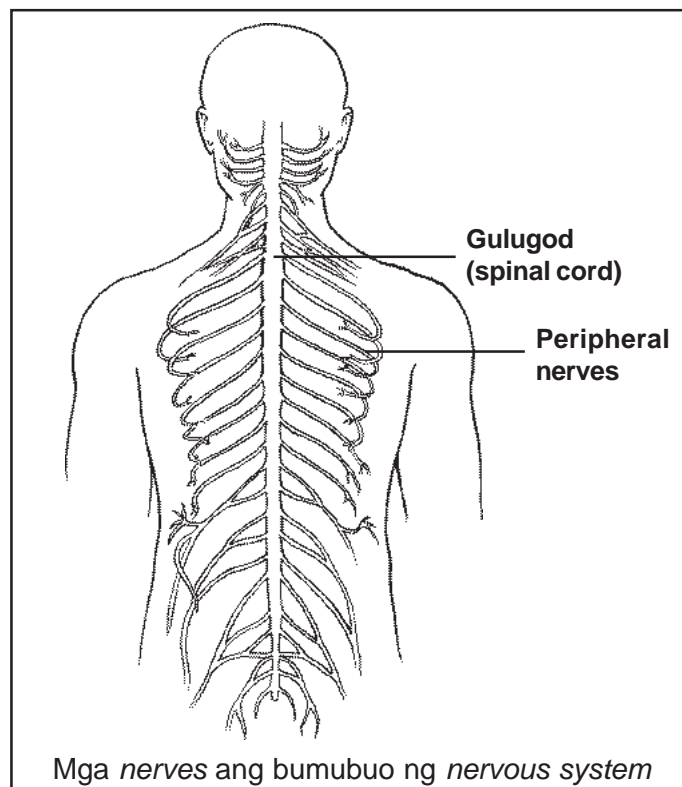
Kung ang iyong *nervous system* ay may kakayahang magpadala ng impormasyon sa buong katawan, nagiging katulad ito ng isang abalang daan. Ipagpalagay mong maraming daan sa iyong katawan. Nasaan ang malalaki at maliliit na daan? Magkakaroon kaya ito ng *traffic*?

Pag-aralan ang larawan sa ibaba:



Binubuo ang *central nervous system* ng utak at ng gulugod (*spinal cord*). Tinatawag itong sentral dahil nasa gitna ito ng katawan. Binubuo naman ng mga *nerve cell* o mga *neuron* ang *peripheral nervous system* na matatagpuan sa kahabaan ng gulugod hanggang umabot sa iba't ibang bahagi ng katawan. Ang salitang ***periphery*** ay nangangahulugang nasa gilid. Samakatuwid, matatagpuan ang parte ng *peripheral nervous system* sa gilid ng katawan.

Maaari mong isipin na ang *central nervous system* ay daanan ng mga sasakyan na may dalang importanteng kargamento. Bago makarating ang mga sasakyan sa kanilang destinasyon, kailangan muna nilang magbiyahe sa maliliit na daan. Ang maliliit na daan na ito ang nagrerepresenta sa *peripheral nervous system*. Kung wala pareho ang daanang ito, magiging mahirap ang paglalakbay at hindi makakarating ang mga kargamento sa kanilang destinasyon. Samakatuwid, parehong mahalaga ang *central at peripheral nervous system* upang magampanang maigi ng *nervous system* ang kanyang tungkulin.



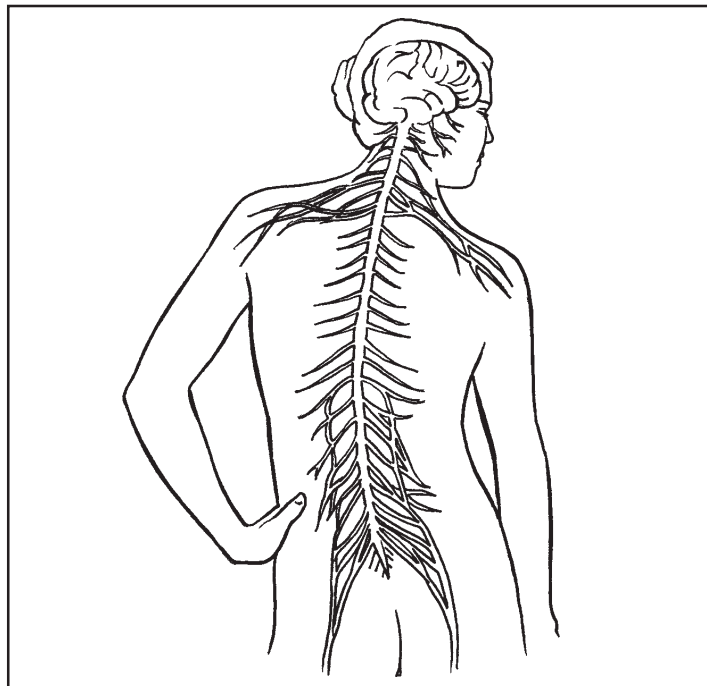
Mahalagang tandaan na ang *nervous system* ay binubuo ng *nerve cells* o mga *neuron*. Ang *neurons* ay mga selula na may kakayahang magpadala ng *electrical impulses* na magbigay ng impormasyon papunta at pabalik sa iba't ibang bahagi ng katawan. Ang gulugod (*spinal cord*) at utak ay binubuo ng mga grupo ng *neurons*.



Subukan Natin Ito

Sa susunod na pahina makikita ang larawan ng *nervous system* ng tao. Kulayan ng mapusyaw na kulay ang *central nervous system*. Samantalang itim naman ang ikulay para sa *peripheral nervous system*. Ikumpara ang inyong ginawa sa larawang matatagpuan sa *Batayan sa Pagwawasto* na nasa pahina 51.

Pagkatapos kulayan ang *central* at *peripheral* na mga bahagi, mag-isip ng isang *external stimulus* na nakaaapekto o isa sa mga kamay ng tao sa larawan. Bakasin ang daan nito papunta sa utak. Bakasin ang daan na sinundan ng signal na galing sa utak bilang reaksiyon sa *stimulus*.



Ang Nervous System



Alamin Natin

Ang Utak

Ang utak ang sentro ng *nervous system*. Ito ang namamahala sa halos lahat ng gawain ng ating katawan. Matatagpuan ito sa ulo na pinoprotektahan ng bungo o *skull*.



Subukan Natin Ito

Hawakan ang iyong ulo. Napapansin mo ba kung gaano katigas ang iyong bungo? Tapikin ng kaunti ang iyong ulo. Pansinin na tunog ng iyong bungo ay hindi guwang, dahil nasa loob nito ang iyong utak.

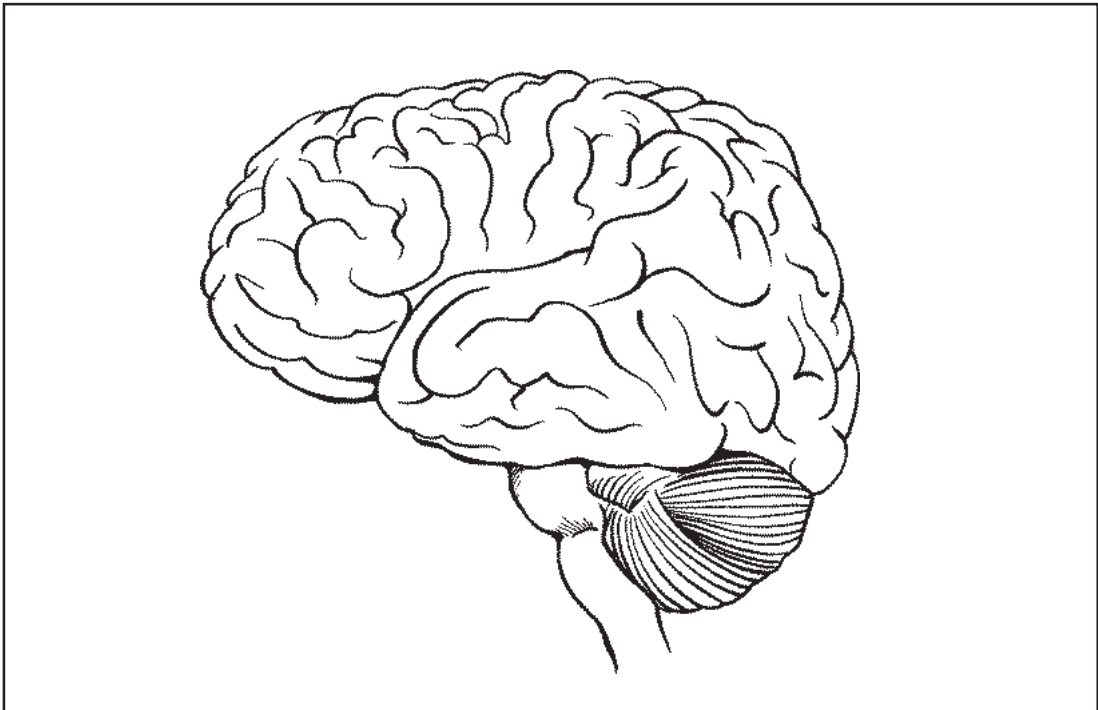
Nakakagawa ng maraming bagay ang ating utak. Matatagpuan ito sa pinakamataas na bahagi ng katawan, isang lugar na karapat-dapat dahil ito ang pinunong tagakontrol na namamahala sa lahat ng tungkulin ng ating katawan. Ang utak ang nakakatanggap, nagproseso at nagtatago ng impormasyon na galing sa loob at labas ng katawan. Ito ang nagdedesisyon kung ano ang gagawin sa mga natanggap na impormasyon. Ito din ang nagpapadala ng mga senyales sa buong katawan upang makagawa ng reaksiyon, magdedesisyon o gumalaw.

Ang kakayahan ng utak na tumanggap at magpadala ng impormasyon sa buong katawan ay isa lamang sa maraming bagay na kaya nitong gawin. Subalit isang kahangahangang katangian nito ang pagbibigay ng abilidad sa tao na makapag-isip. Ang utak ang **pinagmumulan ng katalinuhan ng tao**. Ito ang nagbibigay kakayahan sa iyo na magdedesisyon, mangatwiran, humusga, sumagot, matuto at maka-alala ng mga bagay. Katulad ng isang mahusay na kompyuter, ang utak ang nangangalap ng mga impormasyon na pinoproseso at ipinadadala pabalik sa iba't ibang parte ng katawan.



Subukan Natin Ito

Alam mo na ngayon kung gaano kahusay ang iyong utak, alam mo ba kung ano ang itsura nito? Tingnan ang larawan ng utak sa ibaba. Sa mga patlang sa ilalim, isulat ang iyong obserbasyon.





Alamin Natin

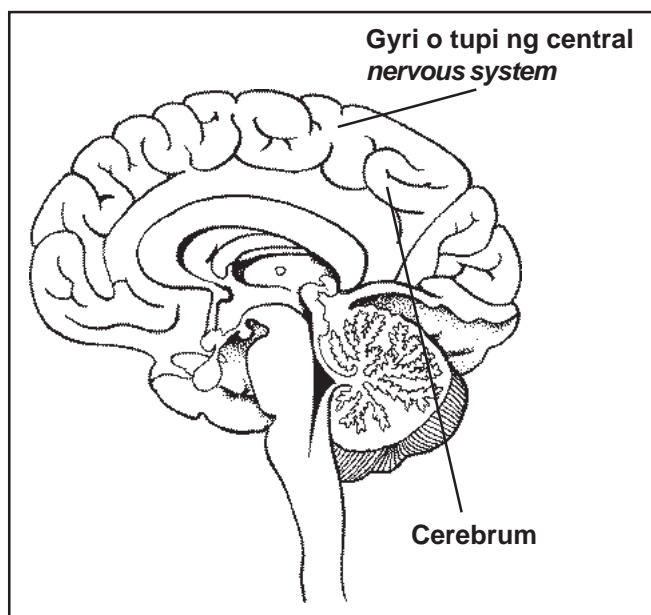
Ang utak ay kahawig ng isang puting repolyo. Bagamat ganito, binubuo ito ng *nerve cells* na magkaka-dikit upang bumuo ng isang mala-bolang *organ*. Kung isinulat mo na hindi naman kalakihan ang utak, tama ka. 2.5 hanggang 3 libra lamang ang bigat ng utak ng isang lalaki. Higit na kahanga-hanga ang maliit na sukat ng utak. Ang pinaka-importanteng bahagi ng *nervous system* ay hindi masyadong malaki pero ito ay gumagana!

Naisulat mo ba na ito ay may mga kulubot na tupi? Kung isinulat mo ito, magaling! Tinatawag ang mga tuping ito na **gyri** o **convolutions**.

Napansin mo ba na mukhang may tankay o hawakan ang utak? Kung iyong napansin, mas magaling! **Brainstem** naman sa bahaging ito ng utak.

Handa ka na bang malaman ang mga bahagi ng utak?

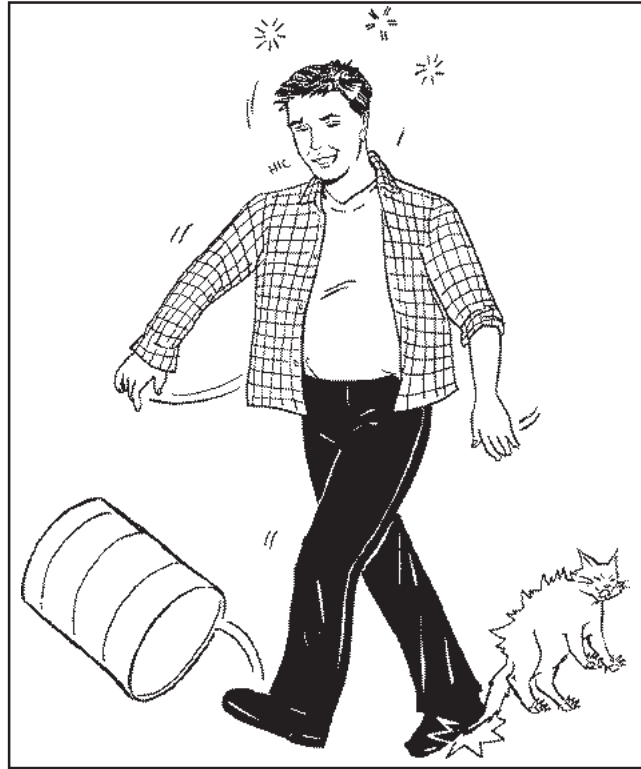
Cerebrum



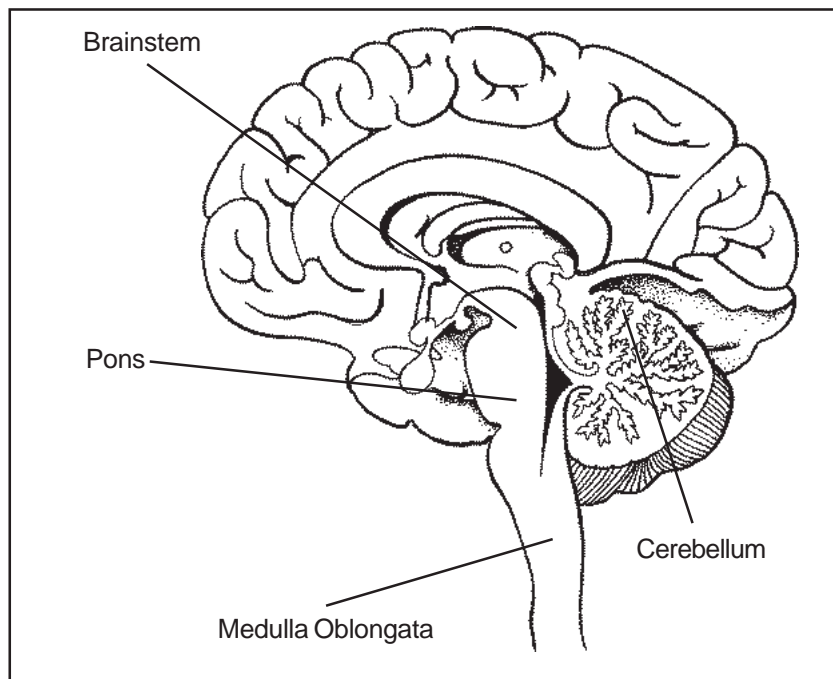
Cerebrum ang tawag sa pinakamalaking bahagi ng utak. Ito ang tumatanggap, nagtatago at umaalala sa lahat ng impormasyon na napupulot ng katawan. Ang mga prosesong *cognitive* katulad ng pag-iisip, pagmememorya at pagdedesisyon ay nangyayari sa kulay abong labas na parte ng *cerebrum*, na tinatawag na **cerebral cortex**. Ang **Cortex** ay nangangahulugang “covering” o “balot”. Ang maputing bahagi naman sa loob ng *cerebrum* ang nagpapadala ng *electrical signal* sa iba pang bahagi ng utak.

Cerebellum

Cerebellum ang tawag sa pinagsama-samang himaymay ng *nerve* na masingsing nakatupi na matatagpuan sa ilalim ng *cerebrum*. Kinokontrol nito ang koordinasyon at balanse ng laman. Kapag naglalaro ka ng basketbol, ang *cerebellum* ang tumutulong sa iyo sa paggalaw. Isipin ang isang lasing na lalaki na naglalakad. Wala siyang balanse at koordinasyon sa pagkilos kaya sumusuray siya habang naglalakad. Ganito ang mangyayari sa iyo kung hindi gumagana ang iyong *cerebellum*.



Cerebellum din ang nag-uutos at nagpoproseso sa mga mabibilis mong aksiyon at reaksiyon. Kung ang iyong *cerebrum* ang nag-uutos sa iyong tumalon, ang iyong *cerebellum* o “maliit na utak” naman - ang nagtitipon sa mga aksiyon ng iyong laman.



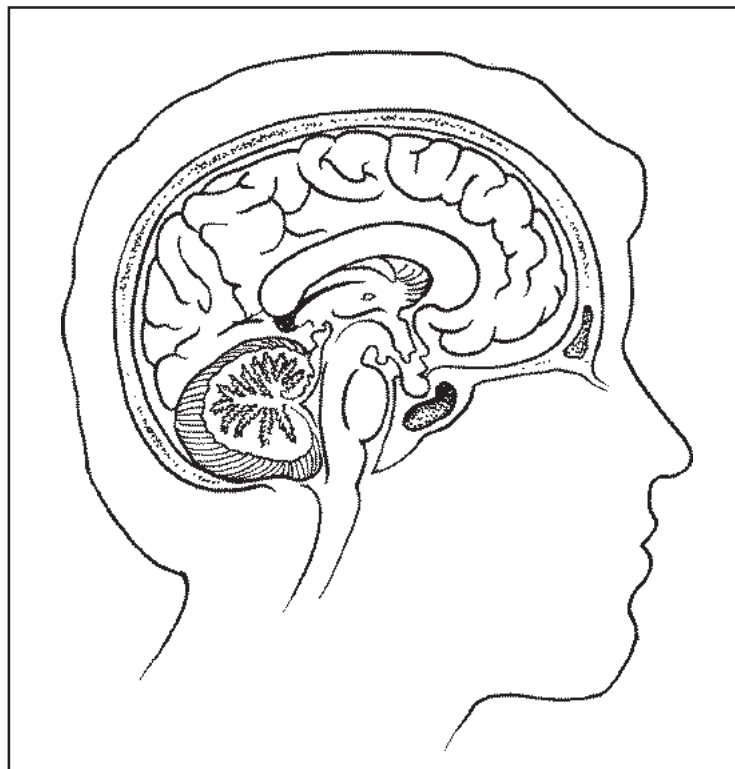
Brainstem

Ang *brainstem* ang likod na bahagi ng utak. Ito ang humahawak sa *medulla oblongata* at *pons*. Ang *medulla oblongata* o *medulla* ang nagpapadala ng mga *signal* sa pagitan ng gulugod at ng utak. Kinokontrol din nito ang mga *automatic* o *involuntary function* katulad ng pagtibok ng puso at paghinga. Ang ilang parte ng *pons* ay binubuo ng mga daan na nagdurugtong sa gulugod at sa matataas na *level* ng utak. Naglalaman din ito ng mga grupo ng *cells* na nagpapadala ng impormasyon galing sa *cerebrum* papunta sa *cerebellum*.



Subukan Natin Ito

Nakadrowing sa ilalim ang istruktura ng utak. Pangalanan ang mga parte nito. Maaari mong kulayan ang mga bahagi kung nais mo. Tingnan ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 52.





Magbalik–aral Tayo

Punuan ang mga patlang ng tamang salita o grupo ng mga salita.

1. May _____ na mahahalagang dibisyon ang *nervous system*.
2. Ang *central nervous system* ay binubuo ng _____ at ng _____.
3. Ang *nerves* na sumasanga mula sa utak at sa gulugod ang bumubuo sa _____ *nervous system*.
4. Ang _____ ang pinagmumulan ng katalinuhan ng tao.
5. Ang _____ ang bumubuo ng pinakalabas na bahagi ng *cerebrum*.
6. Ang salitang *cortex* ay nangangahulugang _____.
7. Ang lukot na mga tupi ng utak ay tinatawag na _____ o _____.
8. Ang _____ ang nagkokontrol sa lohika, memorya, pakiramdam at mga abilidad.
9. Ang *cerebellum* ang namamahala sa koordinasyon ng laman at _____.
10. Ang tibok ng puso ay kinokontrol ng _____.

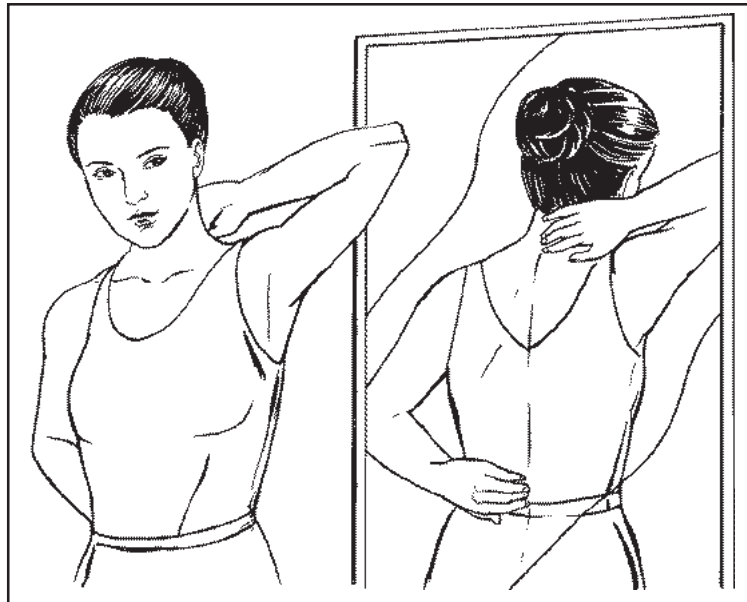
Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 52. Kung ang iyong marka ay 7 o mas mataas, magaling! Maaari ka nang tumuloy sa susunod na seksiyon. Kung 6 o mas mababa naman ang iyong marka, kailangan mong magbalik-aral sa mga nakaraang seksiyon bago ka tumuloy sa mga susunod na aralin.



Alamin Natin

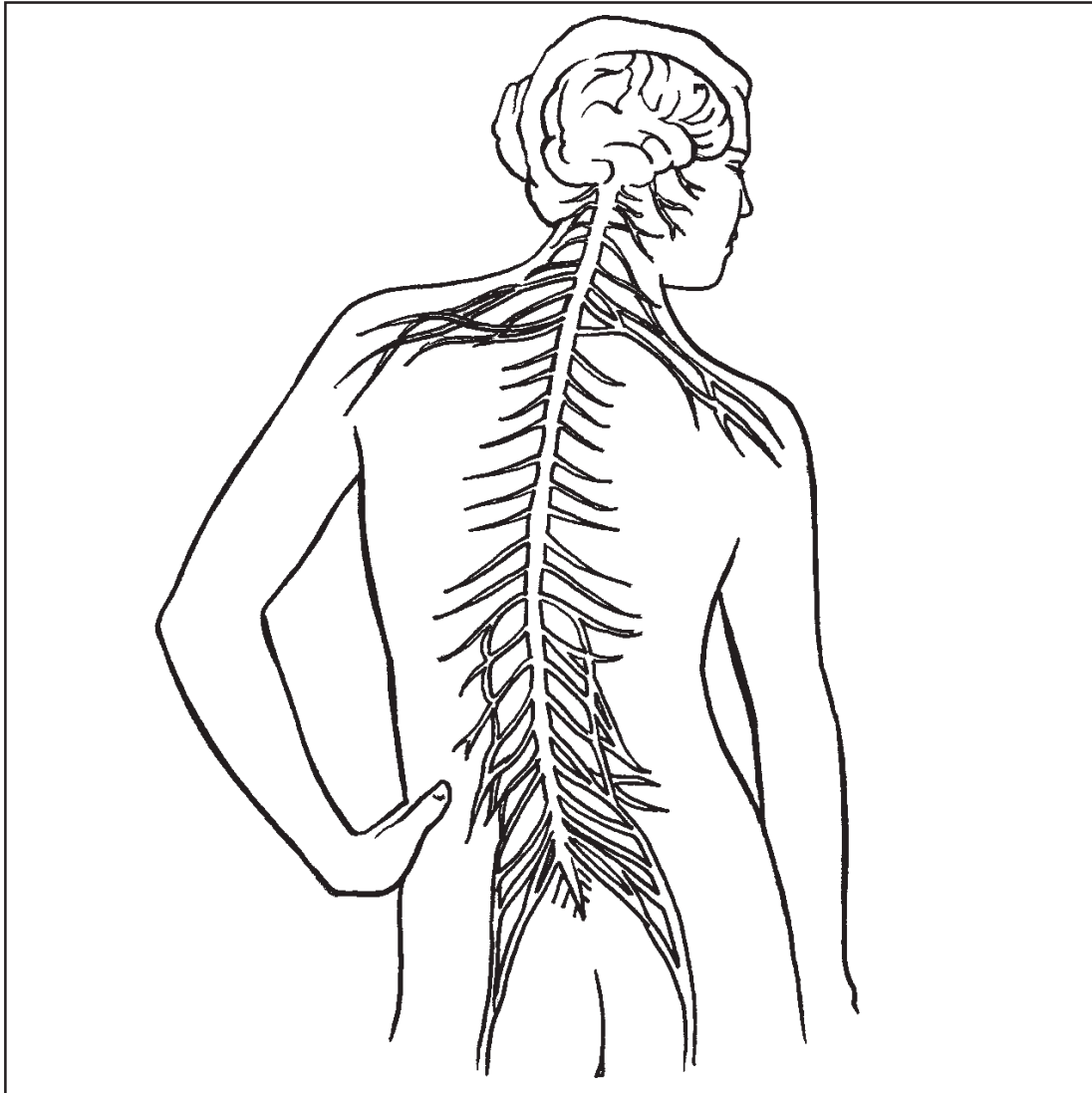
Gulugod (*Spinal Cord*)

Subukan ang aktibidad na ito. Hapustin ang iyong batok. Pagkatapos, abutin pababa hanggang sa makakaya ang iyong likod at pakiramdaman ang hanay ng mga buto. Mahuhulaan mo ba ang dami ng iyong buto sa hanay na ito?



Nahawakan mo ang iyong *spinal* o *vertebral column* na pumoprotekta sa iyong *spinal cord* (gulugod). Ang pababang ekstensyon ng iyong utak ay tinatawag na ***spinal cord***. Kinakailangan sigurong magkaroon ng daan ang utak upang matanggap ang mga signal at makapagpadala ng mga utos sa iba't ibang bahagi ng katawan. Ginagampanan ng *spinal cord* ang gawaing ito. Pinapayagan nito ang mga *impulse* na maglakbay papunta at pabalik sa utak. Kung wala ang *spinal cord*, hindi makakatanggap o makapagpadala ng mga impormasyon ang utak. Kung wala ang *spinal cord*, mawawalan ng kakayahan ang utak na makontrol ang katawan.

Isang napakadelikadong istruktura ang *spinal cord*. Kasing kapal lamang ito ng iyong palasingsingan. Binubuo ito ng 31 bungkos ng *nerves*, na lumalabas galing sa 33 konektadong buto na tinatawag na *column* o *backbone*. Napakasensitibo ng mga *nerves* na bumubuo ng *spinal cord* kaya kailangan itong protektahan.



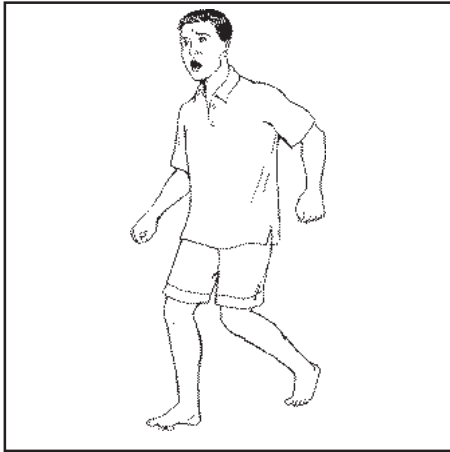
Alamin Natin

Peripheral Nervous System

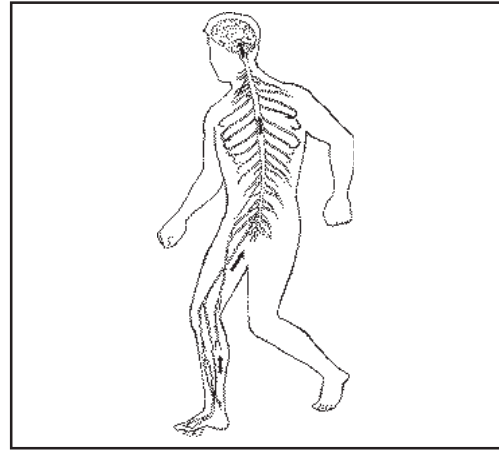
Kailangan palaging nakikipag-usap ang utak at *spinal cord* sa iba't ibang bahagi ng katawan. Sa iyong palagay, paano nila ito nagagawa? Ano ang pinakamagandang paraan ng pagpapadala ng mga signal papunta at pabalik sa *central nervous system*?

Mula sa *spinal cord*, may mga bungkos ng *nerve cells* na nagsasanga. Ginagamit ito ng *central nervous system* upang magpadala ng mga utos sa iba't ibang bahagi ng katawan. Sa mga *nerve cell* na ito dumadaan ang mga signal na *sensory* na nagdadala ng mga impormasyon mula sa loob at labas ng katawan upang maproseso sa utak. Ang mga *nerve cells* na ito na nagsanga mula sa utak at sa *spinal cord* ang bumubuo sa *peripheral nervous system*.

Ang *peripheral nerves* ang nagpapahintulot sa atin upang makaramdam at magawa ng reaksiyon sa ating kapaligiran.



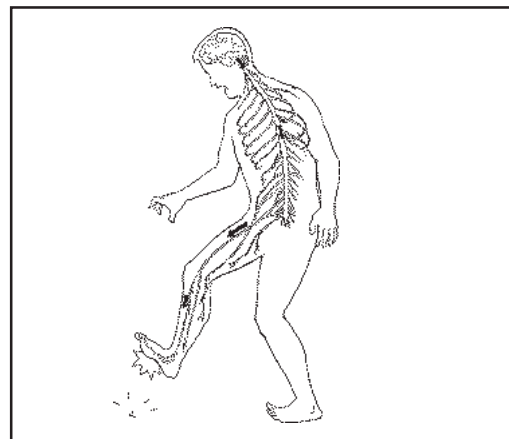
Tumatakbo si Jose ng nakayapak sa loob ng kaniyang bahay nang siya ay maka-apak ng isang matulis na bagay.



Ang sensasyon ng sakit ay agad na nalalaman ng mga *receptor* sa balat. Nagpapadala ang mga *receptor* ng mensahe sa kaniyang utak sa pamamagitan ng *spinal cord*.



Nakuha kaagad ng utak ni Jose ang signal. Kaagad gumawa ng desisyon ang kanyang utak.



Ipinadala kaagad ng kaniyang utak ang utos na ilayo ang kaniyang paa. Sumikip ang laman sa kanyang binti at naiwasan ang matulis na bagay.

Sa pamamagitan ng *peripheral nervous system* nagpapadala ang utak ng mga *signal* sa katawan upang magkaroon ito ng reaksiyon sa mga pangyayari. Ang isang aksiyon na ginusto o kinokontrol ng iyong isip ay tinatawag na *voluntary action*. Ang ilang halimbawa ng *voluntary actions* ay pagtalon, pagtakbo at pagkanta. Tumatakbo ka lamang kapag gusto mong tumakbo at kumakanta ka lamang kung nais mong kumanta. Maaari kang huminto kahit kailan o magpatuloy ng matagal sa iyong ginagawa. May kamalayan sa ginagawang aktibidad. Ang mga galaw na ito ay tuwirang kinokontrol ng utak.

Kadalasang nangyayari ang mga galaw na ito nang napakabilis at karaniwang ginagawa upang maprotektahan ang katawan sa anumang kapahamakan. Halimbawa, ang mabilis na paglayo ng kamay sa ibabaw ng isang mainit na bagay. Ang mabilis na pagtibok ng puso sa mga nakakatakot na pangyayari.



Magbalik–aral Tayo

Nakalista sa ibaba ang mga aktibidad na ginagawa ng katawan. Bilugan ang mga boluntaryong (*voluntary*) aktibidad. Guhitan ang mga di-boluntaryong (*involuntary*) aktibidad.

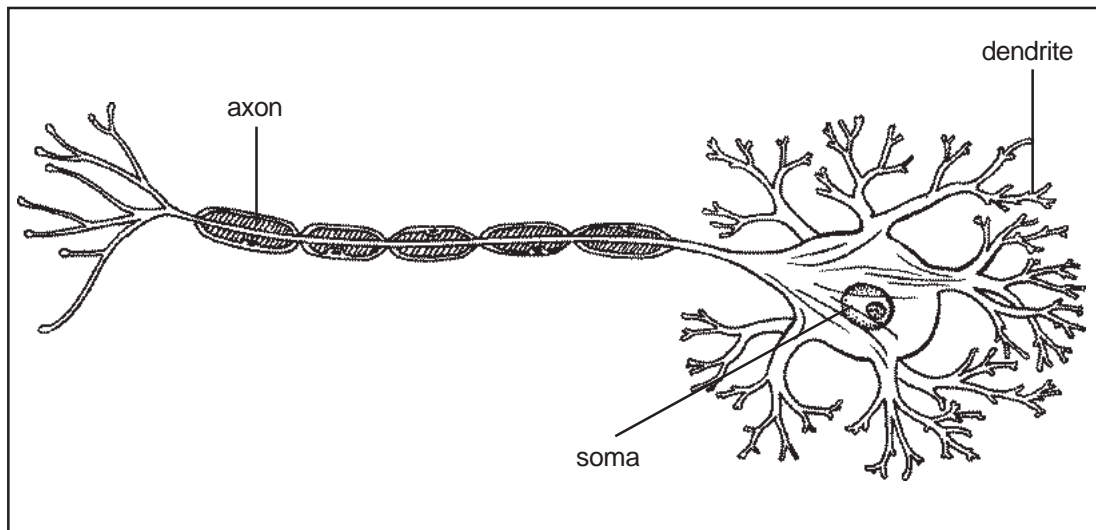
- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. pagtakbo | 6. pagkanta |
| 2. pagtalon | 7. pagtunaw ng kinain |
| 3. pagpintig ng puso | 8. pagsasalita |
| 4. pagdarasal | 9. panginginig |
| 5. paghinga | 10. pagsasayaw |

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 52 . Kung tama lahat ang iyong sagot, nangangahulugang marami kang natutuhan. Kung may mga hindi ka nasagutan, pag-aralan muli ang mga nakaraang aralin.



Alamin Natin

Sa sitwasyon na ipinakita sa pahina 24, madaling naipadala, natanggap, at natugunan ng *central nervous system* ang pakiramdam na masakit dahil sa abilidad ng mga *nerves* na magpalabas ng *electrical impulse*. Ang mga ugat o *nerves* ay mga bungkos ng hibla (*axons*) sa *nervous system* na pinagsasama-sama ng isang *connective tissue*. Tingnan ang larawan ng *neuron* sa ibaba.

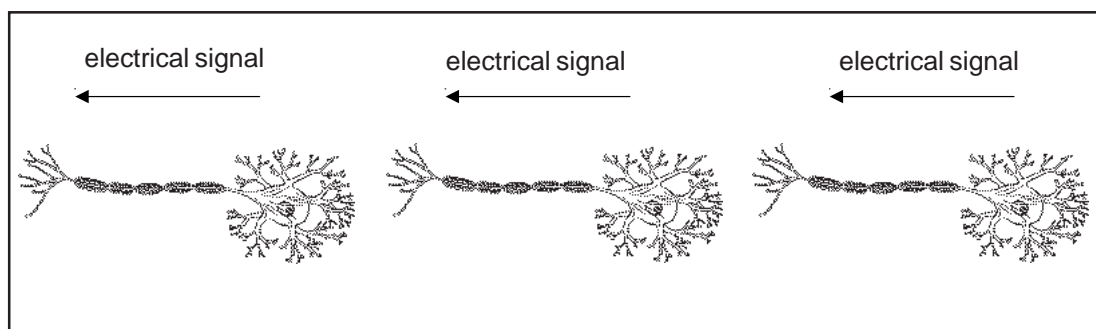


Pinaka-payak na bahagi ng *nervous system* ang *nerve cell* o *neuron*. Ang hugis nito ay tumutulong upang magampanan nito ang kanyang tungkulin. Binubuo ang *neuron* ng mga sumusunod na bahagi:

- ◆ Ang mga hibla na nagsasanga mula sa *nerve cell* ay tinatawag na **dendrites**. Ang mga hiblang ito ang kumukuha ng impormasyon mula sa mga *receptors*. (ang mga *receptors* ay parte ng katawan, maaaring *nerve* o *sense organ* na nakakakuha ng *stimuli* mula sa kapaligiran o sa loob ng katawan).
- ◆ Dinadala sa **cell body** o **soma** ang impormasyon na natatanggap ng mga *dendrites* sa pamamagitan ng *electrical signal*. Binubuo ang *cell body* ng *nucleus* ng *cell* at ng iba pang istruktura na tumutulong sa *cell* upang mabuhay.
- ◆ Patuloy na dumadaloy ang *electrical signal* sa *cell body* at tumutuloy sa isang mahabang hibla na tinatawag na **axon**. Mula sa *axon*, ipinapasa ang *signal* sa isa pang *nerve cell*. Sa pagitan ng *axon* ng isang *cell* at ng *dendrite* ng isa pang *cell* ay isang maliit na puwang na tinatawag na **synapse**. Kapag nakarating sa dulo ng *axon* ng isang *cell* ang *electrical signal*, may kemikal na tumatapon sa *synapse*. Ang kemikal na ito ang tumatanggap at nagdadala ng *electrical signal* sa *dendrite* ng kasunod na *nerve cell*.

Nagaganap ang pagpasa ng *electrical signal* mula sa isang *nerve cell* patungo sa isa pa sa loob ng 100 metro kada segundo.

Naiisip mo ba kung paano nangyayari ang proseso ng pagpasa ng *electrical signal*? Kung gayon, mag-isip ng isang proseso na katulad sa pagsisindi ng apoy. Ang apoy ay ang *electrical signal* mula sa mga *receptor* at *nerve cell* naman ang mga piraso ng mga panggatong na naka hanay na magkakatabi. Kapag umabot ang apoy (electrical signal) sa isang piraso ng panggatong (*nerve cell*), mabilis itong naglalakbay patungo sa nakasunod na panggatong (unang *nerve cell* patungo sa susunod na *nerve cell*), at patuloy ito hanggang sa susunod.



Pag-isipan Natin Ito

Sa tingin mo, gaano kabilis naglalakbay ang elektrisidad sa mga *nerves*? Dalawang metro kada segundo, isang milyong metro kada segundo? Ipinapakita ng mga pag-aaral tungkol sa bilis ng pagpapasa ng mga *nerve cell* na naglalakbay ang elektrisidad sa katamtamang bilis na 60 metro kada segundo sa makapal na *myelinated nerve*. Kapag *myelinated* ang isang *nerve*, ibig sabihin, nababalot ito ng taba na tinatawag na *myelin sheath* na nagpapahintulot sa mga pulso na maglakbay sa mga *nerve cells* nang mas mabilis. Ang haba ng katawan ng pangkaraniwang lalake ay mga 1.2 hanggang 1.8 metro. Sa isang segundo, makapaglalakbay ang isang signal sa pamamagitan ng pagdaan sa mga *nerve cells* mula sa ulo hanggang paa nang 30 beses! Napakabilis, di ba?

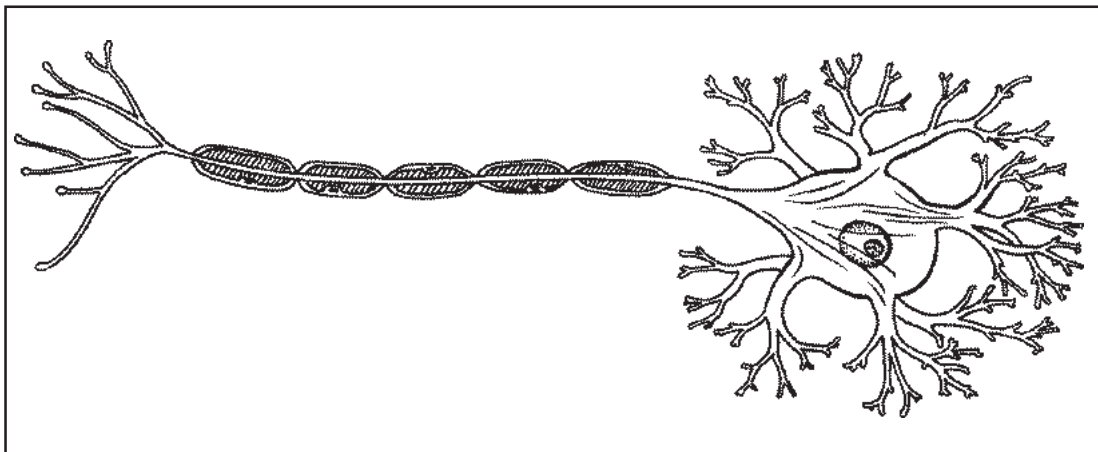


Alamin Natin ang Iyong Mga Natutuhan

- A. Basahin ang mga sumusunod na pangungusap. Isulat ang salitang **Tama** sa patlang kung tama ang pangungusap at **Mali** kung mali ang pangungusap.
- _____ 1. Pinoprotektahan ng *spinal cord* ang *spinal column*.
 - _____ 2. Binubuo ng mga *nerves* ang *spinal cord*.
 - _____ 3. Nabibilang sa *peripheral nervous system* ang *spinal cord*.

- _____ 4. Ang *spinal cord* ay nagpapadala lamang ng mensahe mula utak patungo sa katawan.
- _____ 5. Kilala rin bilang buto sa likuran o *backbone* ang *spinal column*.
- _____ 6. Ang *neuron* ang pinakapayak na bahagi ng *nervous system*.
- _____ 7. Tumutulong ang hugis ng *neuron* upang magawa nito ang tungkulin na magpadala o magpasa ng electrical na signal.
- _____ 8. Mayroong isang *soma* at isang *axon* lamang ang neuron.
- _____ 9. Nagpapadala ng mga mensahe ang *dendrites*.
- _____ 10. Ang mga *nerves* ay binubuo ng mga bungkos ng mga *neurons*.

B. Pangalanan ang 3 pinakamahalagang bahagi ng isang *neuron*.



Ihambing ang iyong sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 53. Kung 12 o mas mataas ang iyong marka, binabati kita! Natuto ka ng mabuti tungkol sa *spinal cord* at *neuron*. Maaari ka nang tumuloy sa susunod na aralin. Kung 6 o mas mababa naman ang iyong marka, kailangan mong magbalik-aral sa mga nakaraang aralin bago tumuloy sa mga susunod na aralin.



Tandaan Natin

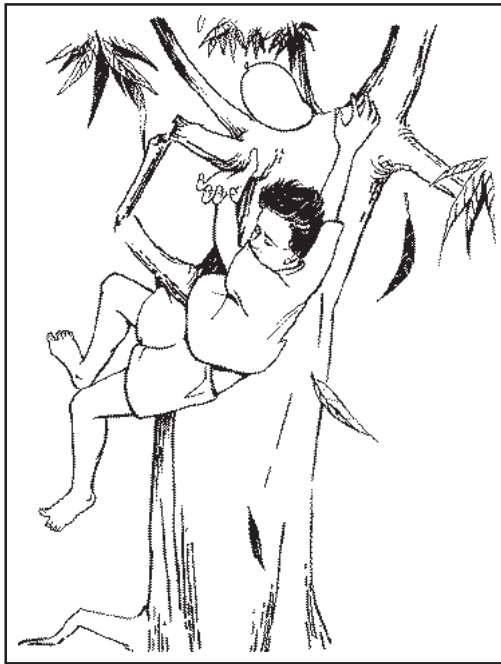
- ◆ May dalawang pangunahing dibisyon ang *nervous system* – ang *central nervous system* at ang *peripheral nervous system*.
- ◆ Ang *central nervous system* ay binubuo ng utak at ng *spinal cord*.
- ◆ Ang utak ay ang pinagkukunan ng katalinuhan ng tao. Pangunahing bahagi nito ang:
 - *Cerebrum* – ang pinakamalaking bahagi ng utak ang *cerebral cortex* ang kumokontrol sa mga prosesong kognitibo.
 - *Cerebellum* - kinikilalang “maliit na utak”; kinokontrol nito ang koordinasyon at balanse ng laman.
 - *Brainstem* – binubuo ito ng *medulla oblongata*, na kumokontrol sa *automatic functions*, at mga *pons* na nagpapasa ng impormasyon mula sa *cerebrum* patungo sa *cerebellum*.
- ◆ Ang *spinal cord* ay ang pababang ekstensiyon ng utak. Ito ang nagpapadala ng mga *signal* mula sa iba’t ibang bahagi ng katawan patungo sa utak.
- ◆ Ang *peripheral nervous system* ay binubuo ng lahat ng *nerve cells* na nagsanga mula sa utak at sa *spinal cord*.
- ◆ Pinakapayak na bahagi ng *nervous system* ang *nerve cell* or *neuron*. Mayroon itong tatlong pangunahing bahagi: ang *dendrites*, *cell body* o *soma*, at ang *axon*.

Mga Pinsala at Sakit na Maaaring Makaapekto sa Nervous System

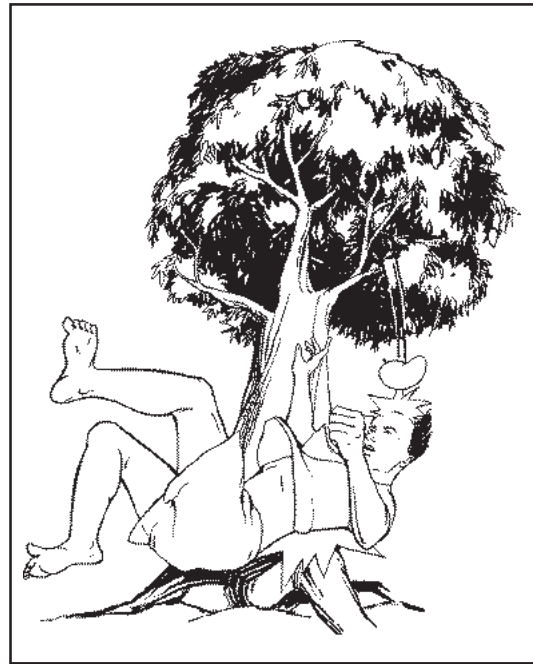
Sa ngayon, alam mo na ang mga tungkulin at mga bahagi ng *nervous system*. Nadiskubre mo na kung gaano kahalaga ang *nervous system*. Paano kung mayroong nangyaring hindi tama? Paano kung biglang nagkaroon ng pinsala ang iyong *spinal cord*? Paano ito makakaapekto sa iyong buhay?



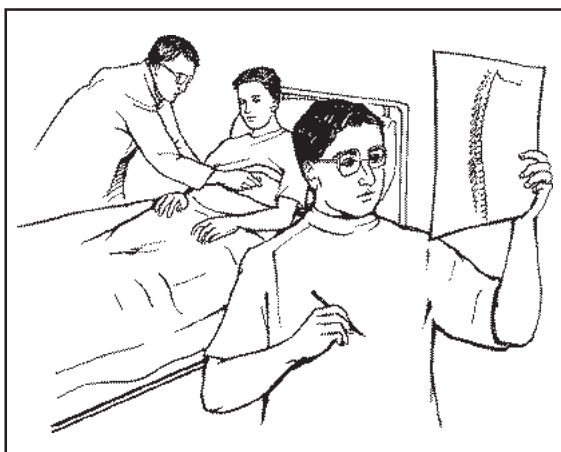
Basahin Natin Ito



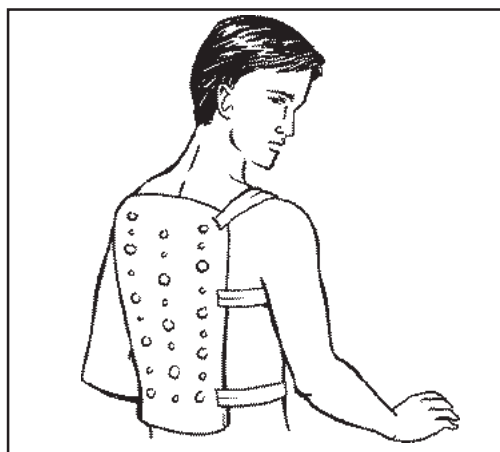
Umaakyat si Carlo sa puno ng manga nang madulas siya at mahulog.



Tumama ang kanyang likod sa malaking ugat ng puno. Pagkaraang mangyari ito, hindi na siya makagalaw.



Kaagad na dinala si Carlo sa ospital. Nalaman ng mga doktor na maaaring ang isa sa kanyang mga buto ay nagkalamat o nabali.

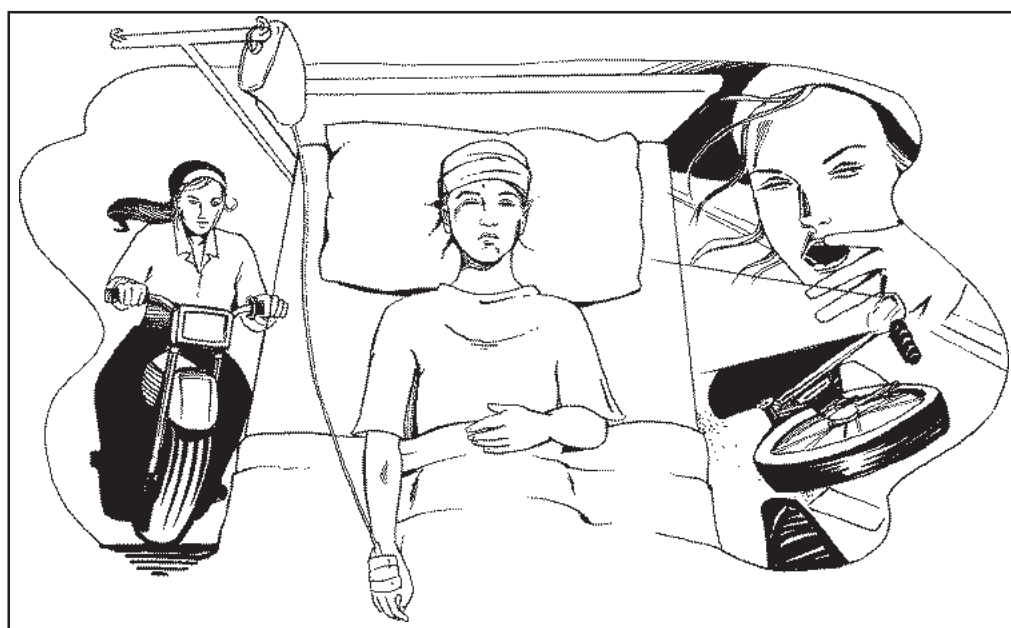


Hindi siya makagalaw nang ilang araw at kinailangan niyang magsuot ng isang suhay (*brace*) sa kanyang katawan.

Mapalad si Carlo dahil maliit na pinsala sa gulugod (*spine*) ang kanyang natamo. Madali siyang nakaraos mula sa aksidente. Bagamat matagal niyang kinailangang isuot ang suhay upang gumaling ang kanyang nabaling buto.

Ngayon, suriin naman nating ang kaso ni Ana:

Nakasakay si Ana sa isang motorsiklo na walang suot na helmet. Nahulog siya mula sa motorsiklo at tumama ang kanyang ulo sa semento. Kaagad na dinala sa ospital si Ana. Sinabi ng mga doktor sa kanyang mga magulang na dahil wala siyang suot na helmet nagkaroon siya ng lamat sa bungo. Dahil dito, nagkaroon ng malaking pinsala sa kanyang utak. Nakoma o walang malay si Ana nang ilang linggo.





Pag-isipan Natin Ito

Sagutan ang mga sumusunod na katanungan:

1. Ano ang sanhi ng mga aksidente nina Carlo at Ana?

2. Bakit mahalagang protektahan ang buto sa likod (*vertebrae*) at ang bungo?

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 53.



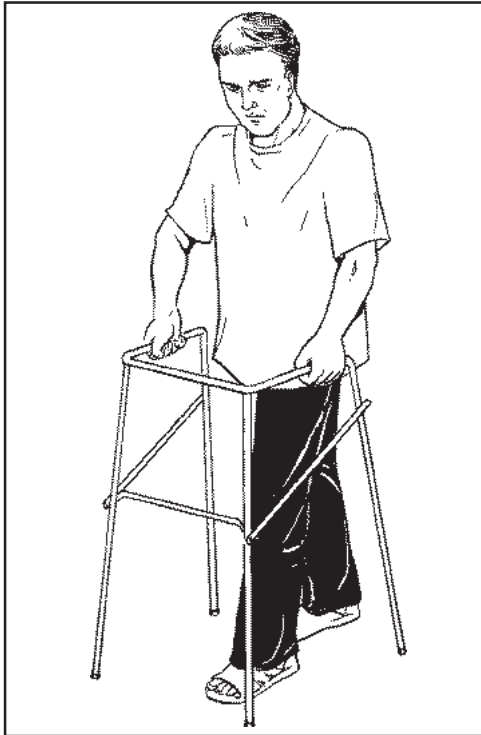
Alamin Natin

Sa dalawang sitwasyon na ibinigay, sina Carlo at Ana ay parehong nakaranas ng sakit mula sa bali sa buto. Nangyayari ang bali kapag nabasag ang buto. Sa kasamaang palad, ang kanilang mga butong may bali ay nagsisilbing proteksiyon sa kanilang *central nervous system*. Ang buto sa likod ang prumoprotekta sa *spinal cord* at ang bungo naman sa utak.

Kung malaki ang bali, maaaring maapektuhan din ang bahagi ng katawan na pinoprotektahan nito. Ito ang nangyari sa kaso ni Ana. Matagal siyang nanatiling walang malay dahil naapektuhan ang kanyang utak ng lamat sa kanyang bungo.

Napakaselan ang mga bahagi ng *nervous system*. Alin man sa mga ito ang makaranas ng pinsala, kadalasang maaapektuhan din ang buong katawan. Maraming aktibidad, lalo na sa isports, maaaring makapinsala sa *nervous system* lalo na kung hindi nag-iingat.

Maaaring magdulot ng pinsala sa *spinal cord* ang mga peligrosong aktibidad katulad ng pagsisid sa mababaw na tubig, pagtalon mula sa mataas na puno at ang mabilis na pangangarera. Ang mga pinsala sa *spinal cord* ay maaaring magresulta sa **paraplegia**, o pagkaparalisa ng ibabang bahagi ng katawan, o **quadriplegia**, o ang pagkaparalisa ng mga kamay at mga paa.



Paraplegia

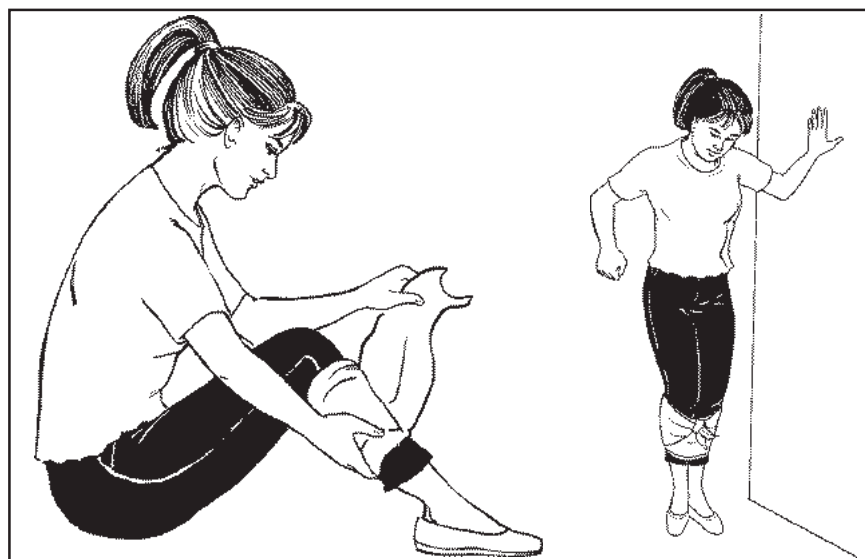


Quadriplegia

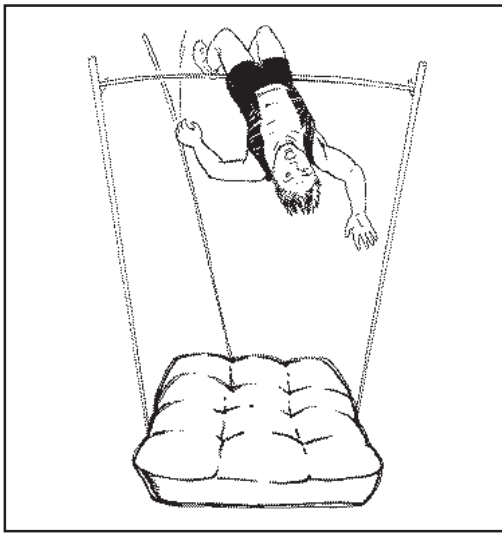


Subukan Natin Ito

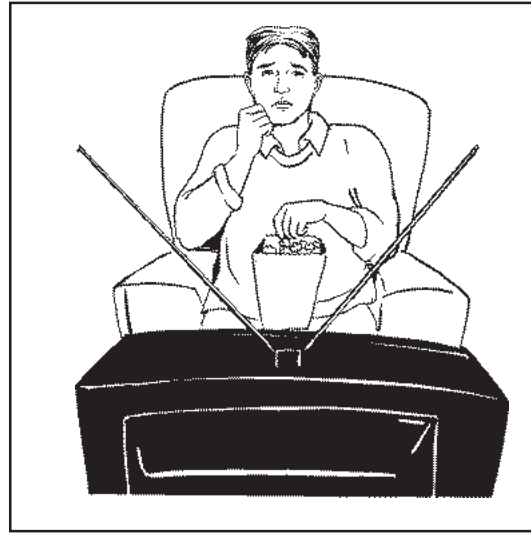
Upang maintindihan kung ano ang pakiramdam ng isang *paraplegic*, ibalot ng isang pirasong tela ang iyong mga binti. Siguruhing ang tela ay naka-ikot nang mahigpit upang hindi makagalaw ang iyong mga paa pero huwag masyadong mahigpit na maaari kang masaktan. Subuking gumawa ng mga bagay na kadalasang ginagawa mo sa loob ng bahay katulad ng pagkain, panonood ng telebisyon at ang pagpunta sa banyo. Ano ang natutuhan mo sa aktibidad na ito?



Iba pang aksidente ang maaaring makapinsala sa *nervous system*.



Kung minsan napipilipit ng mga atleta ang kanilang likod. Ang mga discs na nasa gitna ng buto sa likod ay mga himaymay na nagsisilbing “*shock absorber*”, na nagdadala ng pagod o sakit ng likod. Kapag nawala sa lugar ang *disc*, umuumbok ito at nagdudulot ng puwersa sa *spinal nerves*.



Ang slipped disc ay napakasakit. Sa sobrang sakit, matagal na hindi makagalaw nang mabuti ang mga taong nakaranas nito.

Mabuti na lang, maaaring magamot ang *slipped disc*. Kinakailangang magsuot ang mga pasyente ng isang suhay sa katawan at dumaan sa *physical therapy* upang maibalik sa lugar ang *disc*.



Pag-isipan Natin Ito

Isiping naglalaro ka ng basketbol nang biglang maramdaman mo ang pagsakit ng iyong likuran, na animoy may naputol. Napakagrabe ng sakit, may panahon na hindi ka makagalaw.

Ano sa palagay mo ang mga bagay na maaari mong magawa sa kabila ng pagsakit ng iyong likuran? Anong mga bagay ang hindi mo maaaring gawin?



Alamin Natin

Ang mga Karamdaman na Maaaring Makaapekto sa Nervous System

1. *Stroke*

Si Paulo Cruz ay isang retiradong guro na may edad na 75 taong gulang. Dinala siya sa ospital dalawang taon na ang nakakaraan dahil sa *stroke*. Nanatili siya sa ospital ng isang buwan. Nang nakauwi siya, napansin ng kanyang pamilya na may kakaiba na sa kanyang pagkilos at pag-iisip. Ang kanang bahagi ng kanyang katawan ay tila mas mahina kaysa sa kaliwang bahagi. Dahil dito, paika-ika siya kung lumakad. Naging malilimutin at madaling mapagod si Ginoong Cruz.

Ang *stroke* ay nangyayari kapag barado (*embolism*) o pumutok (*hemorrhage*) ang isang daluyan ng dugo (*blood vessel*) na nagbibigay ng *oxygen* at mga nutrisyon sa utak. Kapag nangyari ito, may bahagi ng utak ang hindi nakakakuha ng sapat na dugo na kailangan nito. Kapag kulang sa *oxygen*, ang *nerve cells* sa apektadong bahagi ng utak ay hindi gagana at mamamatay sa loob ng ilang minuto. *Brain infarct* ang tawag sa bahagi ng utak na may mga patay na cells. Kapag namatay ang *brain cells*, hindi rin gagana ang bahagi ng katawan na kinokontrol ng mga *cells* na ito. Kadalasang permanente ang epekto ng *stroke* dahil hindi napapalitan ang mga patay na *brain cells*.

2. *Meningitis*

Pitong taong gulang si John. Dinala siya sa ospital dahil mayroon siyang mataas na lagnat, nananakit na ulo at naninigas na leeg. Ayon sa kanyang mga doktor mayroong daw siyang *meningitis*.

Ang *meningitis* ay isang impeksiyon ng likido sa *spinal cord* at sa utak ng tao. Kadalasang sanhi ito ng *virus* o bakterya (*bacteria*). Ang mga *virus* at bakterya ay kadalasang pumapasok sa daluyan ng dugo mula sa mga impeksiyon sa ibang bahagi ng katawan. Mas malala ang *bacterial meningitis* kumpara sa *viral meningitis*. Maaaring itong magresulta sa pagkasira ng utak, pagkabingi o pagkawala ng abilidad na matuto.

3. *Multiple Sclerosis*

26 taong gulang si Diana nang simula niyang mapansin ang pagkamalilimutin. Nalaman din niya na nahihirapan siyang sumayaw dahil hindi niya makontrol ang kanyang mga galaw. Lumala ang pagkamakakalimutin niya at panghihina. Pagsapit niya sa edad na 28 taong gulang, permanenteng naparalisa ang kanyang buong katawan.

Ang *multiple sclerosis* (MS) ay isang sakit na hindi gumagaling at lalo pang lumalala. Nangyayari ito kapag umatake ang kaniyang *immune system* sa *myelin sheath* na nakapalibot sa utak at sa *spinal cord*. Hindi maaaring makapagpadala ng mga *nerve impulse* ang mga napinsalang bahagi at unti-unti itong masisira. Kadalasang tumatama ang MS sa isang taong nasa edad 20 hanggang 40 taong gulang. Ang mga palatandaan nito ay ang paglabo ng mga mata, emosyonal na

pagkabalisa, diperensya sa pagsasalita, kombulsyon, diperensya sa pag-ihi, paralysis at panghihina ng laman. Wala pang nahahanap na lunas para sa karamdamang ito.

4. *Epilepsy*

Dalawang taong gulang si Buboy nang magsimula siyang magkaroon ng mga sumpong. Bigla siyang matutumba sa lupa at magsisimulang magkombulsyon. Pagkatapos, mawawalan siya ng malay at magigising na lamang pagkaraan ng ilang minuto. Kadalasan, hindi niya naaalala ang mga nangyayari sa kanya. Sinusumpong siya halos araw-araw hanggang dinala siya ng kanyang ina sa ospital. Sabi ng doktor may *epilepsy* daw si Buboy.

Isang permanenteng sakit ang *epilepsy* na nakakaapekto sa *cerebrum*. Ang biglang pagbugso ng *electrical activity* ay nagdudulot ng pagbabago sa pag-iisip, pangininginig, pabigla-biglang paggalaw at kawalan ng malay. Maaari nang mabawasan ngayon ang pagsumpong ng *epilepsy* sa pamamagitan ng pag-inom ng mga gamot.

5. *Alzheimer's Disease*

Si Ronald Reagan ang dating pangulo ng Estados Unidos. Ilang taon pagkatapos ng kanyang termino, nagkaroon siya ng isang kondisyon na nakaapekto sa kanyang *nervous system*. Ito ang tinatawag na *Alzheimer's disease*.

Kadalasang nagkakaroon ng puwang sa kanilang memorya ang mga taong may *Alzheimer's disease*. Nababawasan din pati ang pagkatuto sa mga bagong impormasyon.

Isa itong sakit ng *nerve cells* sa *cerebral cortex* na palala nang palala. Kadalasan itong nangyayari sa mga taong may edad 65 pataas. Isang katangian nito ang pagkakaroon ng *plaques* at mga sirang *nerve cell* sa utak. Tumutuloy ito sa patuloy na pagkawala ng memorya at pagkakaroon ng diperensya sa pag-iisip.

6. *Parkinson's Disease*

Isang tanyag na boksingero si Muhammad Ali. Pagkatapos niyang magretiro, nagkaroon siya ng palagiang pangininginig ng kamay. Nakakaranas din siya ng pangininginig ng kanyang mga paa na naging sanhi ng mabagal na paglakad at pagkilos. Dahil dito, hindi na siya nakakagawa ng mga gawain at kailangan siyang alalayang palagi.

Isang lumalalang karamdaman ang sakit na *Parkinson's* na kung saan ang mga kemikal na tumutulong sa pagdaloy ng *electrical impulse* sa pagitan ng mga *neurons* ay depektibo. Kadalasang nagsisimula ito sa gitna hanggang sa mga huling bahagi ng buhay. Kasama sa mga palatandaan nito ang pangininginig ng mga labi at mga kamay, pagkawala ng ekspresiyon sa mukha at pagtigas ng mga laman. Pagkaraan ng mga taon, ang pasyente ay maaaring hindi na makakagalaw. Wala pang natatagpuang lunas para sa sakit na ito pero may mga gamot na maaaring inumin upang mabawasan ang mga pinakagrabeng sintomas nito.

7. *Mental Retardation*

Nang ipinanganak si Carla, lubos ang kasiyahan ng kanyang mga magulang. Maganda at malusog siya. Kaya lamang, habang siya ay lumalaki, nahahalata ang kanyang problema sa pagkatuto. Nahihirapan siyang makisalamuha sa ibang mga tao at nagpapakita siya ng di-karaniwang pag-uugali, gaya ng pananatiling tahimik sa isang sulok nang mahabang panahon. Kahit nakakapagsalita siya, hindi maiintindihan ang kanyang mga sinasabi. Dahil dito, dinala siya ng kanyang mga magulang sa isang doktor na nagsabi sa kanila na si Carla ay mayroong *mental retardation* o pagka-retarded.

Ang *mental retardation* ay isang kondisyon na mababa sa normal ang katalinuhan o kakayahang matuto ng isang tao. Limitado rin ang kanyang kakayahan upang gawin ang pang-araw-araw na pamumuhay. Kasama dito ang abilidad na makipag-usap, makapag-alaga ng sarili at makapagtrabaho. Sanhi ito ng pinsalang *genetic* o pinsala na may relasyon sa panganganak. Ang karaniwang sanhi ng *mental retardation* ay *trisomy 21* o kilala rin bilang ***Mongolism*** o ***Down Syndrome***. Isa itong sakit na *genetic* na nagbibigay sa biktima ng mga pisikal na palatandaan (maliit, abnormal na hugis ng ulo, malapad na ilong, maikling dila at pataas na tingin ng mga mata).



Subukan Natin Ito

Mag-isip ka ng taong kakilala mo na may kapansanan o sakit na nakaaapekto sa kanyang *nervous system*.

1. Ilista sa ibaba ang limang aspeto ng kanyang katawan, galaw, ugali at pag-iisip na kaiba sa mga taong malusog ang *nervous system*.

2. Ilista sa ibaba ang tatlong bahagi ng *nervous system* na maaaring maapektuhan ng pinsala o ng sakit.

Tingnan ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 54. Kung nakakuha ka ng 6 o mas mataas na tamang sagot, ibig sabihin ay marami kang natutuhan tungkol sa mga pinsala at mga sakit na nakakaapekto sa iyong *nervous system*. Mabuti ito. Kung 5 o mas mababa naman ang iyong marka, magbalik-aral sa mga bahagi ng aralin na iyong nakaligtaan.

Pagkatapos gawin ang mga pagsasanay na ito, isipin mo kung gaano ka kapalad dahil gumagana ng maayos ang iyong *nervous system*.

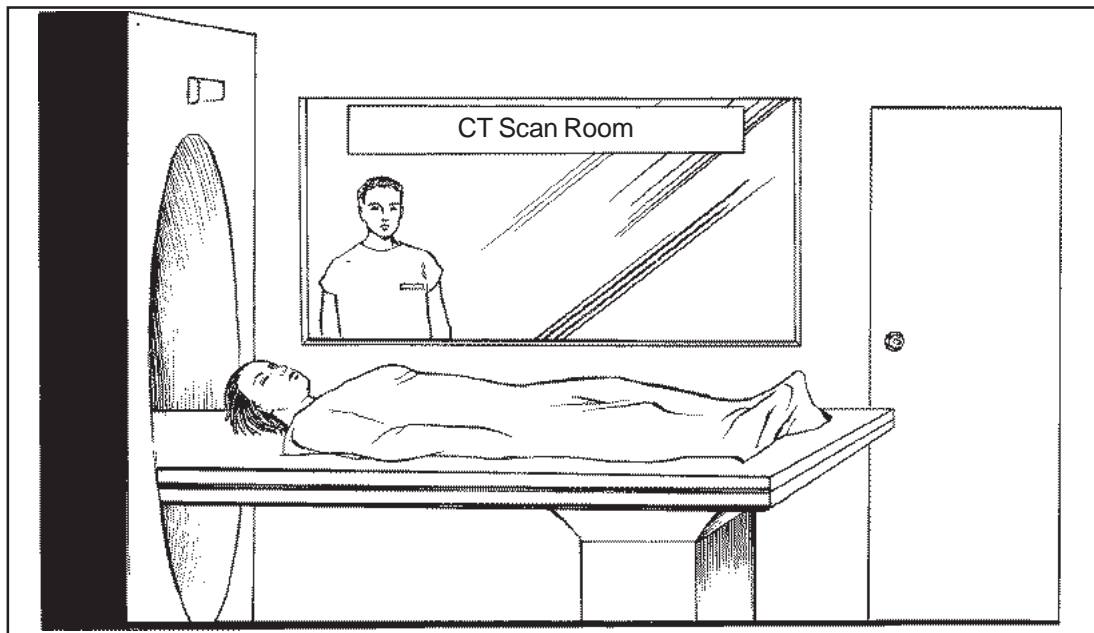


Alamin Natin

Dahil sa maraming mga aksidente at mga sakit ang maaaring makaapekto sa *nervous system*, naging maunlad ang mga makabagong teknolohiya sa (*neurosciences*) pag-aaral sa *nervous system*. Ang mga pag-unlad na ito ay tumutulong sa mga siyentipiko at mga doktor na magkaroon ng higit na kaalaman sa *nervous system* at sa mga sakit na nakaaapekto dito.

Mga Makabagong Pag-unlad sa Neurosciences

Isang napakahalagang teknolohiya ang naimbento upang lalong maintindihan ang estruktura at kung paano gumagana ang utak. Ito ang **computerized axial tomography scan**, kilala rin sa tawag na *CAT scan* or *CT scan*. Ang *CT scan* ay isang *x-ray technique* na sumusuri sa utak at iba pang parte ng katawan na maituturing na ligtas. Nagbibigay ito ng mas magandang kaalaman tungkol sa utak at iba pang bahagi ng *nervous system* sa pamamagitan ng isang detalyadong pag-aaral sa mga estruktura nito. Sa isang *CT scanner*, isang *x-ray tube* ang umiikot sa isang partikular na parte ng katawan ng tao. Ang tubo ay naglalabas ng tamang dami ng *radiation* para sa mga himaymay ng laman na pinag-aaralan. Pagkatapos, kinukuhanan nito ng larawan ang mga himaymay ng laman mula sa iba't-ibang anggulo. Isang programa sa *computer* ang bumubuo ng isang imaheng mababasa mula sa ini-scan na bahagi ng katawan.

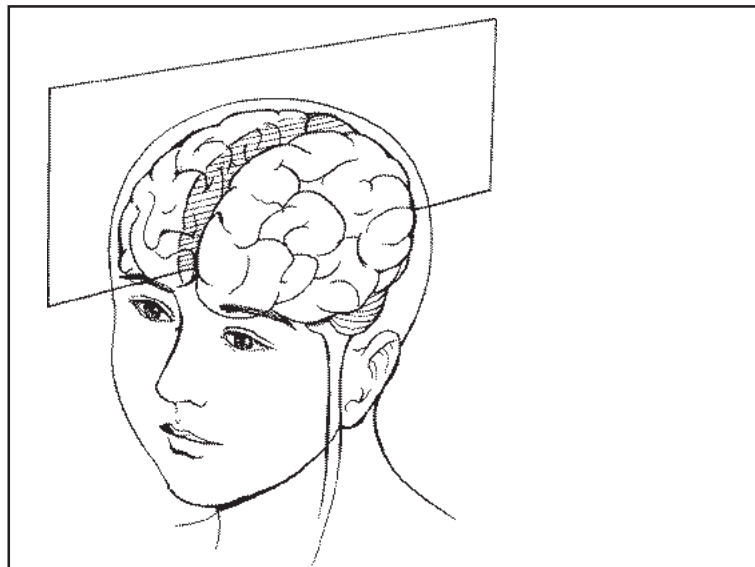


Isang sensitibong teknik sa pag-iimahe ang **magnetic resonance imaging (MRI)**. Gumagamit ang teknik na ito ng isang malakas na *magnetic field*, *radio waves* at kompyuter upang makita ang loob ng katawan ng pasyente. Pinakamabisang gamitin ang MRI upang makahanap ng pinsala sa *spinal cord*.

Nagbibigay din ng pag-asa sa mga pasyenteng may karamdaman sa utak katulad ng tumor ang mga makabagong paraan sa pag-oopera sa utak. Gumagamit na ngayon ng mga *laser* ang mga *neurosurgeons* sa pag-oopera. Ang mga *laser* ay ilaw na may napakataas na konsentrasyon na makahiwa o makakasunog ng mga di-kailangang himaymay ng laman sa utak. Ginagamit din ang mga robot na kinokontrol ng mga kamay ng mga *neurosurgeon* sa pag-oopera sa utak.

Patuloy pa rin ang pagsasaliksik sa mga gamot na ginagamit sa paglunas ng mga sakit sa *nervous system* katulad ng *Alzheimer's disease*, *Parkinson's disease*, *meningitis* at *stroke*. Karamihan sa kanila ay kasalukuyang ginagamit upang matulungan ang maraming tao para gumaling. Maaari na ngayong mabawasan ang pagsumpong ng *epilepsy* dahil sa mga gamot na tulad ng *phenytoin* at *valporic acid*.

Ginagawa na ngayon ang *surgical* na paghiwa sa ***corpus callosum***, ang estrukturang nag-uugnay sa dalawang bahagi ng utak, upang malimitahan ang *electrical storms* ng *epilepsy* na nagmumula sa isang bahagi ng utak upang makarating sa kabilang bahagi.



Ang *surgical* na proseso sa mga pasyenteng may *epilepsy* ay nangangailangan ng pagpuputol ng koneksiyon sa pagitan ng kaliwa at kanang bahagi ng utak.

Sa katunayan, parami nang parami ang natututunan ng mga tao tungkol sa *nervous system* dahil sa mga pag-unlad sa teknolohiya sa pag-oopera at pagsusuri ng mga sakit.



Tandaan Natin

- ◆ Madaling masira ang *nervous system* sa mahusay na paggana nito ng mga pinsalang dulot ng aksidente at pagkakasakit.
- ◆ Nakaaapekto sa *nervous system* ang pagkakaroon ng lamat sa bungo, *vertebral fracture*, at *slipped disc*. Maaari ding maging resulta ng pinsala sa *spinal cord* ang *quadriplegia* at *paraplegia*.
- ◆ Ilan sa mga pinsala na nakaaapekto sa *nervous system* ay ang *stroke*, *Alzheimer's disease*, *Parkinson's disease*, *meningitis*, *mental retardation*, *epilepsy* at *multiple sclerosis*.
- ◆ Kabilang ang *CT Scan* at *MRI* sa mga makabagong teknik sa pagsusuri ng mga sakit sa *nervous system*. Maliban dito, marami na ring makabagong proseso ng pag-oopera ang isinasagawa gaya ng paggamit ng *laser* at mga robot. Patuloy din ang paghahanap ng mga bagong gamot upang malunasan ang mga sakit sa *nervous system*.



Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan

Isulat ang mga tamang salita sa patlang.

1. Ang _____ ay sanhi ng biglaang pagbabara o pagputok ng ugat, na nagiging sanhi ng paghina ng suplay ng dugo sa utak.
2. Ang _____ ay tanda ng patuloy na pagkawala ng memorya ng mga matatanda.
3. Ang *Parkinson's disease* ay kadalasang nakikita sa _____ ng mga laman.
4. Ang _____ ay isang impeksiyon sa likido sa utak at *spinal cord* ng isang tao.
5. Ang _____ ay tanda ng biglaang paggalaw, panginginig ng katawan (*seizures*).
6. Ang *slipped disc* ay tanda ng biglaang _____ sa likod.
7. Ang _____ at _____ ay mga bagong teknolohiya na ginagamit ng mga *neurosurgeon* sa pag-oopera ng utak.
8. Ang mga bali (*fractures*) ay mga basag o putol na _____.
9. Ang ibig sabihin ng *MRI* ay _____.
10. Ang istruktura na nag-uugnay sa dalawang bahagi ng utak ay tinatawag na _____.

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 54.

Kung ang iyong marka ay 7 o pataas, binabati kita! Maaari ka nang tumuloy sa susunod na aralin. Kung mas mababa ang iyong nakuha, magbalik-aral sa mga bagay na iyong nakaligtaan, tumuloy pagkatapos sa Aralin 4.

Pangangalaga sa Nervous System

Sa nakaraang aralin iyong napag-aralan ang ilang mga kapansanan at mga sakit na nakakaapekto sa *nervous system*. Iyo ring natuklasan ang ilang makabagong pamamaraan sa pagsusuri at pagbibigay lunas sa mga karamdaman o sakit sa *nervous system*.

Sa araling ito, inyong matututuhan kung paano mapangangalagaan ang inyong *nervous system*. Napakadaling pangalagaan ang *nervous system*.



Pag-isipan Natin Ito

Gaano kahusay ang pangangalaga mo sa iyong *nervous system*? Sagutin ang mga sumusunod na pagsasanay.

Sagutin ang mga tanong ng Oo o Hindi.

1. Nakasuot ka ba ng *seat belt* kapag nakasakay sa sasakyan?
_____Oo _____Hindi
2. Nagsusuot ka ba ng *helmet* habang nagbibisikleta, nagmomotorsiklo o nag-iskateboard? _____Oo _____Hindi
3. Nagsusuot ka ba ng pamprotekta sa iyong sarili kapag sumasali ka sa mga isport tulad ng boksing? _____Oo _____Hindi
4. Kung magsu-swimming ka, sinisigurado mo bang nagda-*dive* ka lang sa pinakamalim na parte ng *pool* o lawa? _____Oo _____Hindi
5. Tumitingin ka ba sa magkabilang panig ng kalsada bago ka tumawid?
_____Oo _____Hindi
6. Kumakain ka ba ng masusustansiyang pagkain, lalo na yung mayaman sa bitaminang B? _____Oo _____Hindi
7. Tinatapon mo ba nang maayos ang mga kemikal na pestisidyo at mga likidong panlinis sa pamamagitan ng paglalagay ng mga ito sa hiwalay na lalagyan? _____Oo _____Hindi

Kapag Oo ang sagot mo, ibig sabihin, inaalagaan mong mabuti ang iyong *nervous system*. Magpatuloy pa sa pagbabasa upang malaman kung papaano mo ito mas mapangangalagaan.

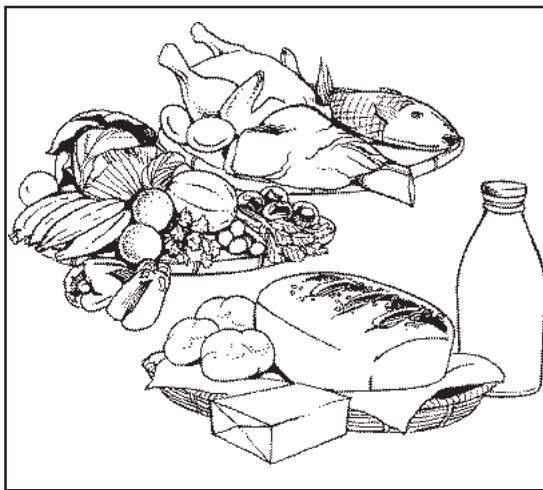


Alamin Natin

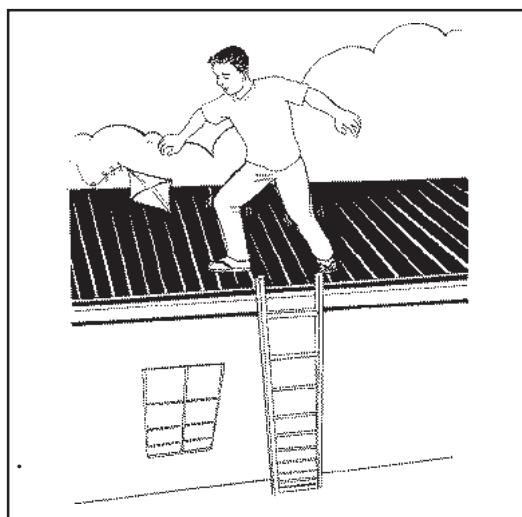
Sundin ang mga sumusunod na kaugalian upang mapanatiling malusog at nasaayos ang takbo ng iyong *nervous system*.



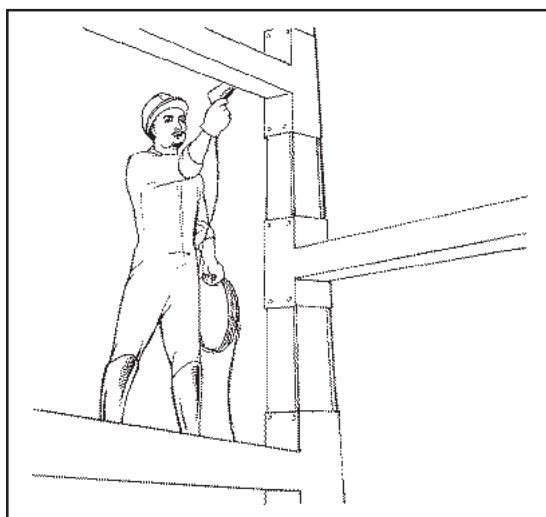
Kumain ng masustansiyang pagkain.



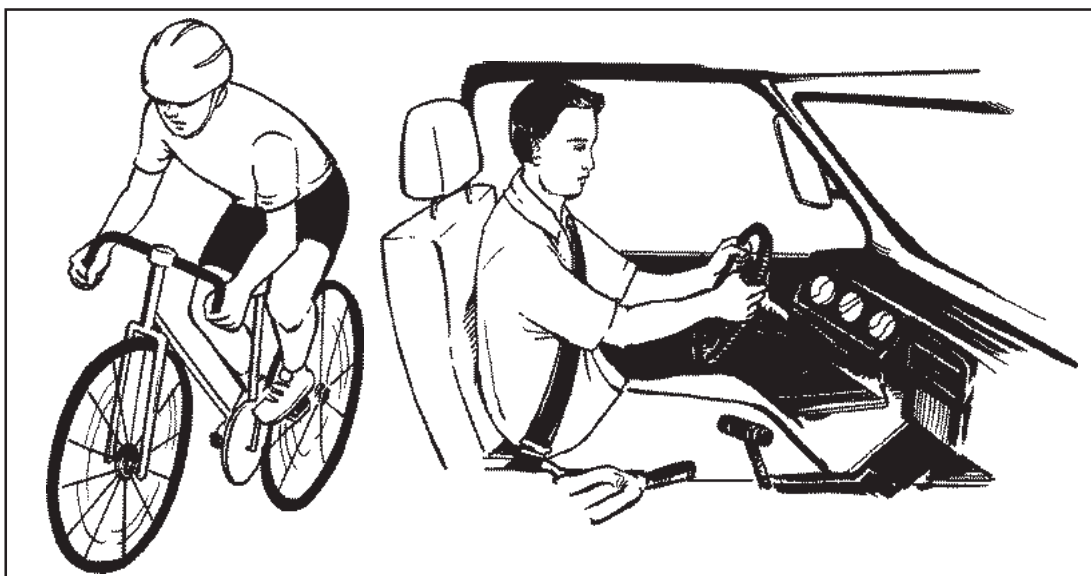
Kumain ng mga pagkain na mayaman sa protina na siyang nagsisilbing *building blocks* ng utak. Ang mga bitamina (lalo na ang bitamina *B complex*) at mga mineral ang siyang tumutulong upang panatilihin ang *nervous system*.



Iwasan ang mga mapanganib na mga gawain na maaaring maging sanhi ng pagkahulog o sakuna. Ang mga gawain tulad ng pagakyat ng mga struktura o *building* ay maaaring maging sanhi ng sakuna o aksidente na makasasama o makasisira sa *nervous system*.



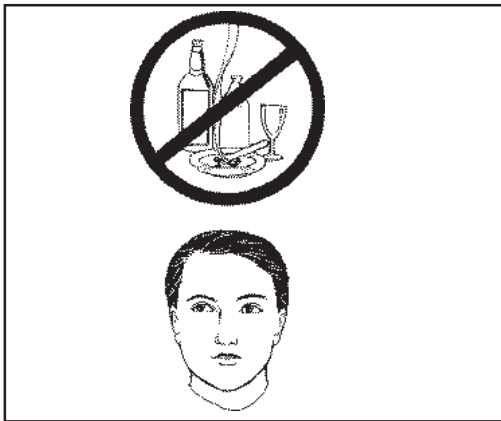
Sundin ang mga alituntunin pangkaligtasan sa inyong pinagtatrabahuhan o kung naglalaro ng isports. Siguruhing gumamit ng tamang kasuotan o kagamitang pamproteksiyon alinsunod sa tamang gawain.



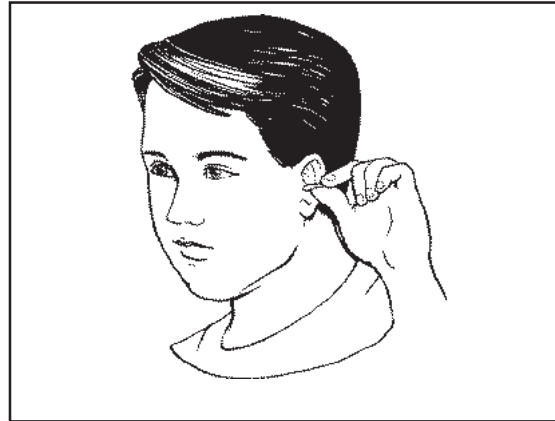
Mag-ingat kapag nasa daan. Kung nakasakay sa motorsiklo o bisikleta, o kaya naman kung nag-iiskating, huwag kaliligtaang magsuot ng *helmet*. Laging tandaan na nagsisilbing proteksiyon ang *helmet* upang maiwasang magkaroon ng anumang aksidente sa ulo. Kapag nasa loob ng sasakyan, huwag kalimutang mag *seat belt*. Maraming tao ang nagkaroon ng mga aksidente sa utak at *spinal cord* dahilan sa nakaliligtaan nilang magsuot ng *seat belt*.



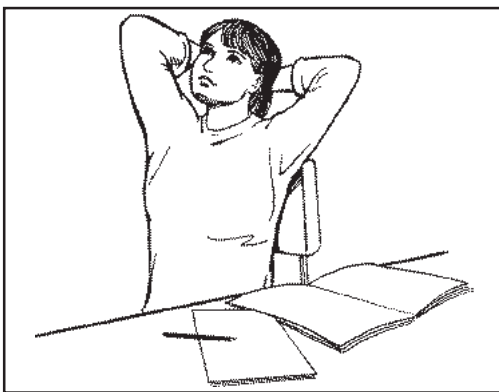
Itapon ang inyong mga kemikal nang maayos. (insecticides, pesticides at likidong panlinis). Huwag lang basta itapon sa pagusan/kanal. Ang mga ganitong klase ng kemikal ay may kakayahang lasunin ang ating *nervous system* na maaaring maging sanhi ng malubhang karamdaman/sakit. Siguruhing nakahiwalay ang mga ito sa iba pa ninyong basura. Lagyan ng etiketa/marka ang lalagyan para malaman ng mga kolektor ng basura kung saan ito dapat ilagay.



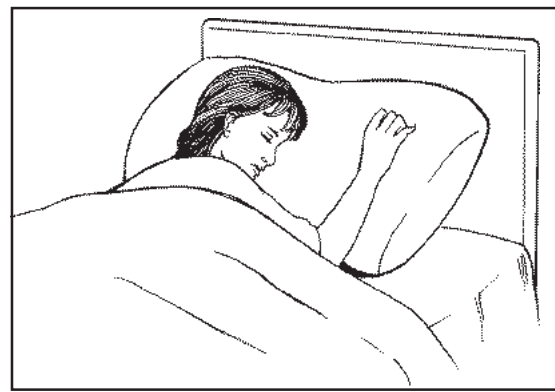
Iwasan ang mga illegal na gamot, alkohol/alak, at sigarilyo. Nagtataglay ito ng mga sangkap na maaring makapasok at makasira sa ibat ibang bahagi ng *nervous system*.



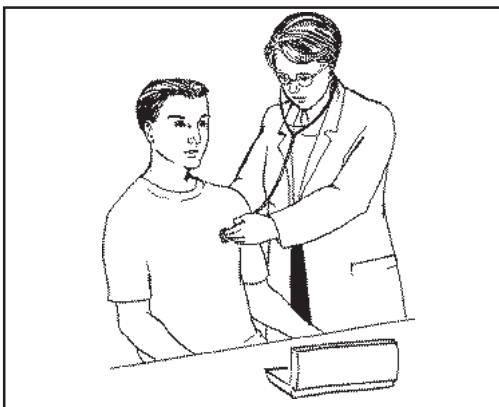
Ugaliing sundin ang mga tuntunin sa pangangalaga ng kalusugan lalo na ang sa ilong at tenga upang maiwasan ang impeksiyon. Alalahaning ito ang maaaring maging sanhi ng *meningitis*.



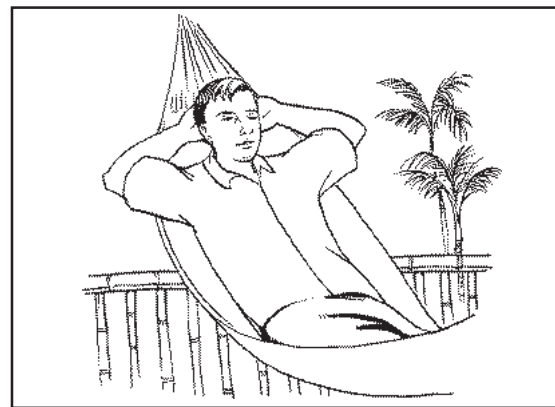
Huwag masyadong magpagod. Magpahinga paminsan-minsan. Nagdaragdag ito ng tensiyon sa ating *nervous system*.



Matulog nang maayos at mahimbing sa gabi. Nagbibigay daan ito sa *nervous system* na isaayos nito ang kanyang sarili.



Pakiramdaman mo ang iyong katawan. Kumunsulta sa doktor kung masama ang pakiramdam.



Mamahinga kung kinakailangan.



Subukan Natin Ito

Araw-araw maraming tao ang naaaksidente sa sasakyan. Kadalasan, sa ganitong uri ng sakuna malubhang napipinsala ang utak at *spinal cord* na maaaring maging sanhi ng habambuhay na kapansanan o tiyak na kamatayan. Maiiwasan ang aksidente kung palaging susundin ang mga alituntunin pang-kaligtasan.

Gumawa ng mga poster na maghihikayat sa mga tao na sundin ang mga alintuntuning pangkaligtasan sa daan. Idikit ito sa *NFE Learning Center*.



Magbalik–aral Tayo

Bilugan ang bilang ng parirala na nagpapakita/naglalarawan kung paano higit na mapangangalagaan ang *nervous system*.

1. pagligo araw-araw upang maiwasan ang mga impeksyon
2. paninigarilyo at pag-inom
3. sapat na tulog at pamamahinga
4. pagkonsulta/pagsangguni sa doktor kung talagang kinakailangan
5. paggamit ng ipinagbabawal na gamot tulad ng shabu at cocaine
6. pagsusuot ng *helmet* sa mga lugar na may konstruksiyon
7. pagiwas sa mga gawain na maaaring magdulot ng sakuna
8. pagkain ng mga pagkaing matataba
9. pamamahinga kapag nakaramdam ng pagod
10. madalas at tamang paglilinis ng ilong at tainga



Tandaan Natin

- ◆ Nangangailangan ng masusing pag-aantabay sa mga nakagawiang mga gawain ang pangangalaga ng *nervous system*.
- ◆ Maiiwasan ang pagkapinsala ng *nervous system* sa pamamagitan ng pag-iwas sa mga mapanganib o peligrosong gawain. Kung sakaling hindi maiiwasan ang ganitong mga gawain, gumamit ng mga kasuotang pamproteksiyon tulad ng mga *helmet* at takip sa mukha.
- ◆ Iwasan ang paggamit ng mga bawal na gamot, pati na rin ang pag-inom ng alak at paninigarilyo dahil maaaring makasama ito sa iyong *nervous system*.

- ◆ Magpahinga at iwasan ang sobrang pagod.
- ◆ Kumain ng masusustansyang mga pagkain lalo na ang mga pagkaing mayaman sa bitamina B.
- ◆ Komunsulta sa doktor kapag may napansin o nakaramdam na kakaiba sa iyong katawan.

Natapos mo na ang buong aralin sa modyul. Binabati kita! Nasiyahan ka ba? Marami ka bang natutuhan sa modyul na ito?

Upang lagi mong matandaan ang iyong pinag-aralan, narito ang kabuuan ng mahahalagang bagay sa modyul na ito.



Ibuod Natin

Isinasaad ng modyul na ito na:

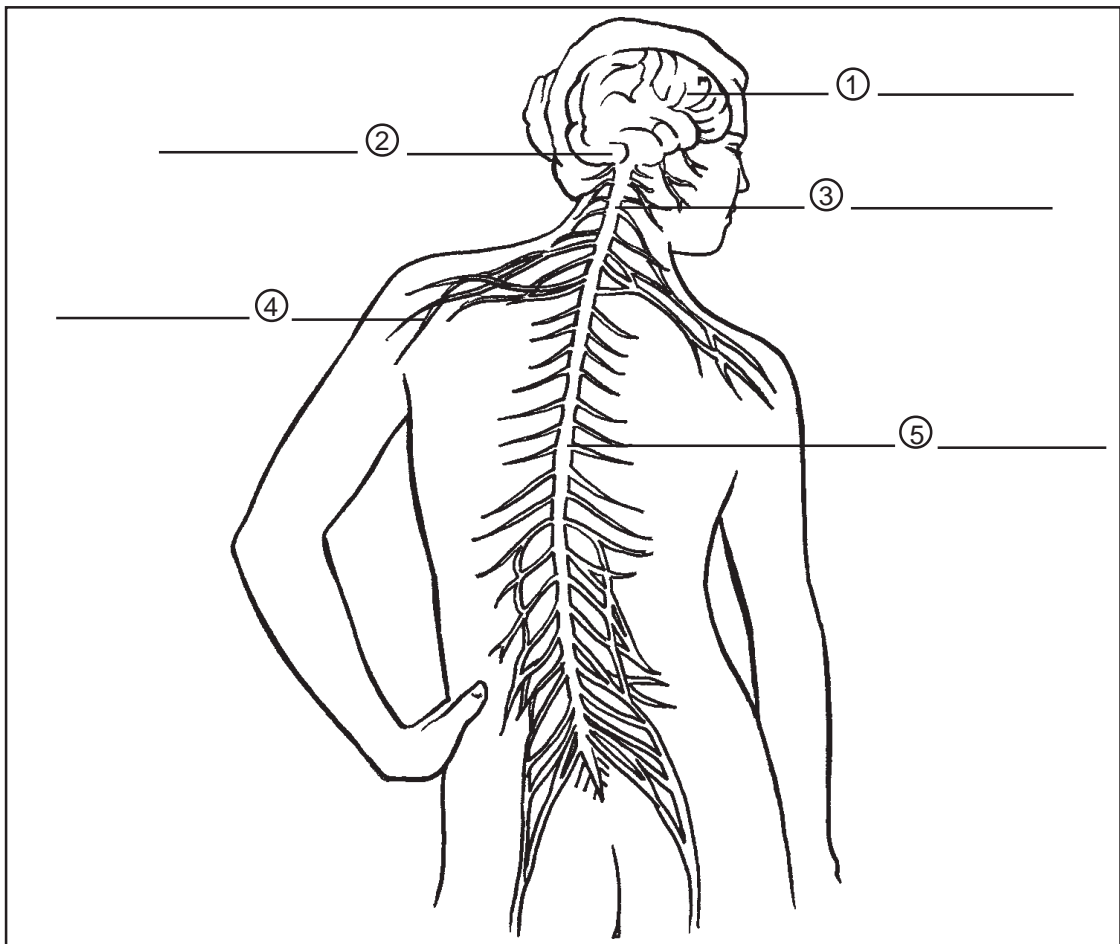
- ◆ May apat na gawain ang *nervous system*, ito ang mga sumusunod: *autonomic, motor, cognitive at sensory*.
- ◆ May dalawang pangunahing bahagi ang *nervous system*, ito ang mga sumusunod: ang *central nervous system* at ang *peripheral nervous system*. Ang *central nervous system* ay binubuo ng utak at *spinal cord*. Binubuo naman ng mga *nerve cells* na nagsanga mula sa utak at *spinal cord* ang *peripheral nervous system*.
- ◆ Ang utak ang *control center* ng katawan. Tumatanggap ito ng mga impormasyon mula sa iba't ibang bahagi ng katawan. Kapag nakatanggap ng impormasyon ang utak, pinoproseso niya ito at ipinapadala bilang mga senyales upang utusan ang bahagi ng katawan kung paano tutugon sa isang partikular na *stimulus*.
- ◆ Nagsisilbing tulay ang *spinal cord* sa pagitan ng utak at mga *nerve cells*.
- ◆ Ang *nerve cell* o *neuron* ang batayang yunit na bumubuo ng *nervous system*. May kakayahan itong magdala ng mga *electrical impulse*.
- ◆ Madaling masira ang *nervous system*. Maaring mapinsala ang bungo at *vertebrae* na prumoprotekta sa utak at *spinal cord*. Gayundin ang mga *disc* na prumoprotekta sa *vertebrae*. Maaring makaapekto sa *nervous system* ang mga sakit tulad ng: *stroke, meningitis, epilepsy, multiple sclerosis, Alzheimer's disease, Parkinson's disease* at pagkasira ng kaisipan o *mental retardation*.
- ◆ Binigyang daan ang mga makabagong kaalaman sa *neuroscience* ang pag-unlad ng mga paraan ng pagsuri at paggamot sa mga pinsala ng *nervous system*.

- ◆ Nararapat lamang na lagi nating alagaan ang ating *nervous system* sa pamamagitan ng pagkain ng mga masusustansiyang pagkain, pagsuot ng mga kasuotang pamprotekta kung kinakailangan, at pamamahinga kapag nakaramdam ng pagod.



Anu-ano ang mga Natutuhan Mo?

- I. Pangalanan ang mga parte ng nervous system. Isulat sa patlang ang iyong sagot.



- II. Punan ang mga patlang. Piliin ang tamang sagot sa mga sagot na matatagpuan sa loob ng kahon.

Utak	<i>Epilepsy</i>	<i>Cerebellum</i>
<i>External stimulus</i>	<i>Spinal cord</i>	Bitamina B
<i>Neuron</i>	<i>Autonomic function</i>	<i>CAT Scan</i>
<i>Medulla</i>	<i>Peripheral nervous system</i>	

1. Ang pinagmumulan ng katalinuhan ng tao ay ang _____.
2. Ang _____ ang batayang yunit ng *nervous system*.
3. Ang _____ ang bahagi ng utak na responsable sa paghinga at pagpintig ng puso.
4. Ang senyales na nagmumula sa labas ng katawan ay tinatawag na _____.
5. Prinoprotektahan ng *spinal column* ang _____.
6. Ang _____ ay nakikilala sa pamamagitan ng panganginig ng katawan dulot ng pagbugso ng mga *electrical impulse* sa utak.
7. Ang pagbilis ng pintig ng puso kung natatakot ay halimbawa ng _____ ng *nervous system*.
8. Ang _____ ay isang mahalagang bitamina para sa maayos na paggana ng utak.
9. Ang _____ ay bahagi ng *nervous system* na binubuo na mga nerve cells na nagsasanga mula sa utak at *spinal cord*.
10. Pinamamahalaan ng _____ ang *motor coordination* ng utak.
11. Ang _____ ay isang X-ray *technique* na pinahihintulutan ang ligtas at di masakit na pagsusuri sa maraming parte ng ating katawan.

III. Lagyan ng tsek (4) ang kahong naglalarawan ng tamang pangangalaga sa ating *nervous system*.

1. ☐ pag-iwas sa bawal na gamot, alkohol at sigarilyo
2. ☐ di pagkuha ng sapat na tulog at pahinga
3. ☐ pagtapon ng mga mapanganib na kemikal
4. ☐ pagkain ng mga mamantikang pagkain

Ihambing ang iyong sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 55.

Kung ang marka mo:

- 0 – 1 Kailangang mong pag-aralan muli ang modyul.
- 2 – 4 Balikan mo ang bahaging di mo naintindihan.
- 5 – 7 Magaling! Balikan ang mga bahaging di mo nakuha.
- 8 – 11 Napakagaling! Marami kang natutuhan mula sa modyul na ito. Maaari ka na ngayong tumungo sa susunod na modyul.



Batayan sa Pagwawasto

A. Anu-ano na ang mga Alam Mo (pp. 2–3)

1.
 - a. *somatic o voluntary function*
 - b. *autonomic o involuntary function*
 - c. *sensory function*
 - d. *cognitive function*
2.
 - a. *central nervous system*
 - b. *peripheral nervous system*
3. (Maaaring di magkakatulad ang mga sagot. Gayunman, ito ang inaasahang sagot.)

Nagdadala ng *electrical impulses* ang *nervous system* sa buong katawan. Pinadadalhan nito ng *signal* at impormasyon ang utak na pinoproseso at ibinabalik sa katawan upang magbigay ng reaksiyon sa stimuli.

4.
 - a. *Parkinson's disease*
 - b. *Meningitis*
 - c. *Alzheimer's disease*(iba pang sagot: *epilepsy, multiple sclerosis, at stroke*)
5. (Maaaring magkakaiba ang mga sagot.
 - a. Magsuot ng mga kasuotang pamproteksiyon habang gumagawa ng mga mapanganib o peligrosong gawain upang maiwasan ang pagkapinsala ng ulo.
 - b. Kumain ng mga masusustansiyang pagkain lalo na ang mga pagkaing mayaman sa bitamina B tulad ng bigas at prutas.
 - c. Magpahinga at matulog ng sapat.

B. Aralin 1

Subukan Natin Ito (pahina 9)

(Posibleng sagot ang mga sumusunod)

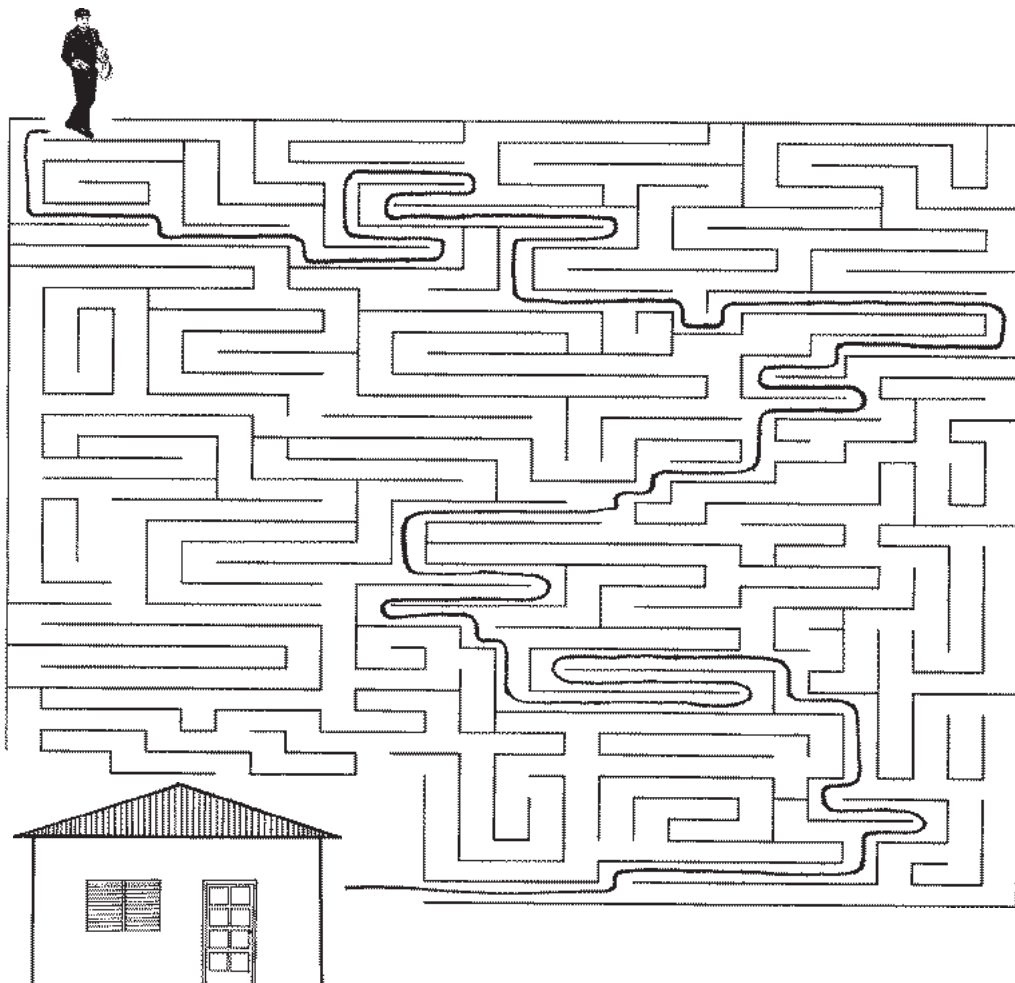
- ◆ pintig ng puso
- ◆ paghinga o *respiration*
- ◆ pagtunaw ng *pagkain* o *digestion*
- ◆ pag-ubo
- ◆ paglunok

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan (pahina 12)

- a. (2)
- b. (1)
- c. (1)
- d. (3)
- e. (4)
- f. (2)
- g. (1)
- h. (2)
- i. (4)
- j. (3)

C. Aralin 2

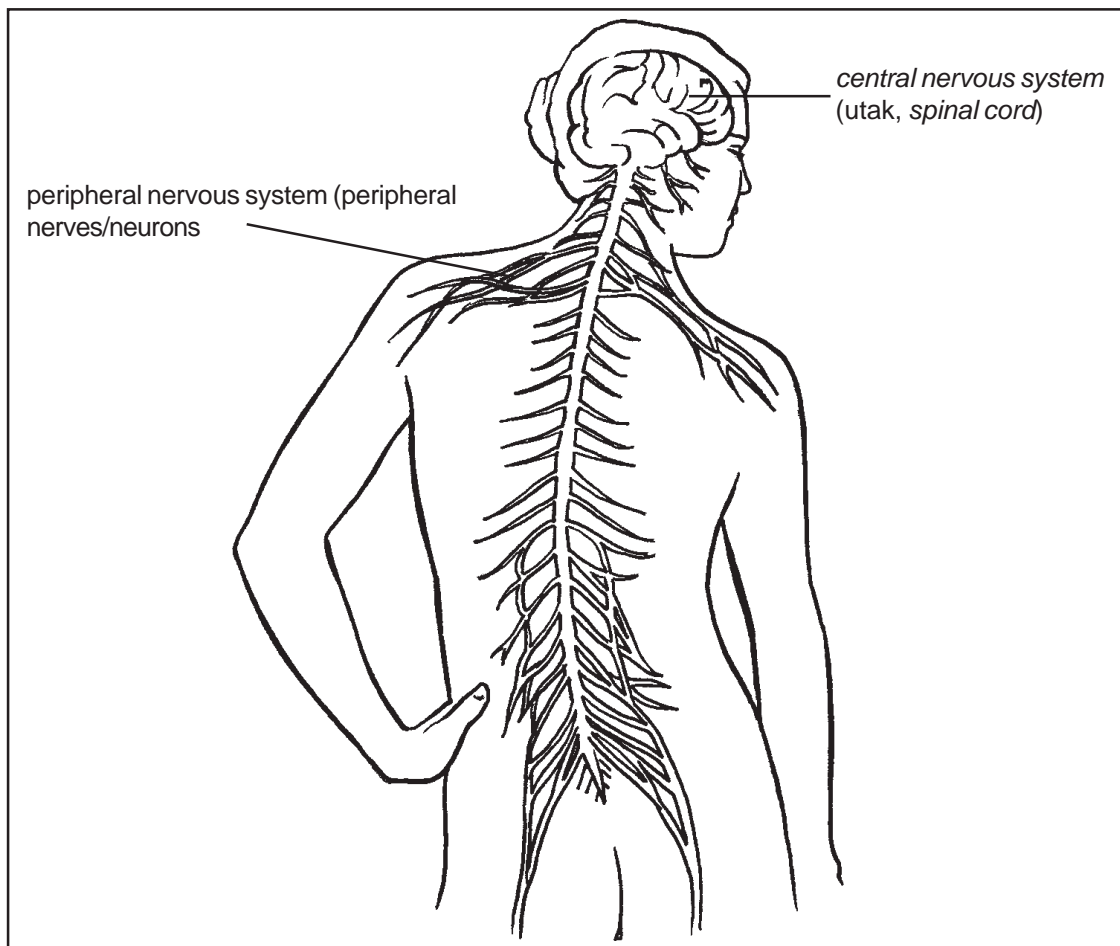
Subukan Natin Ito (pahina 13)



Pag-isipan Natin Ito (pahina 14)

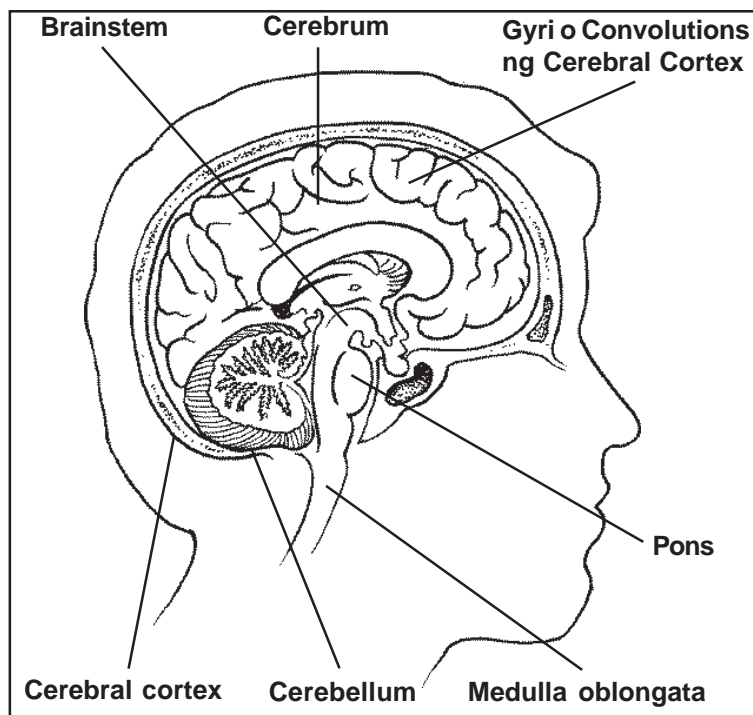
1. Ang sulat ay kumakatawan sa mga *electrical signal* mula sa ibang bahagi ng katawan. Katulad ng sulat, ang mga signal ay kung saan nakatago ang impormasyon.
2. Kumakatawan sa *nerve cells* o *neurons* si Emil, ang kartero. Tulad ni Emil, dala-dala at inililipat ng *neurons* ang impormasyon mula sa isang lugar sa ibang lugar.
3. Kumakatawan sa utak ang bahay ni Ginang Garcia. Tulad ng isang bahay, ang utak ay isang destinasyon ng mga impormasyon kung saan ito ay tinatanggap at pinoproseso.

Subukan Natin Ito (pahina 16)



Nalalaman ng mga *receptor* sa balat ang external stimulus. Ipinapadala ang mga mensahe sa utak sa pamamagitan ng mga *nerve* at *spinal cord*. Kapag natanggap na ito ng utak, pinoproseso ito at nagbibigay ng desisyon ang utak kung ano ang gagawin ng katawan bilang tugon sa *stimulus*.

Subukan Natin Ito (pahina 20)



Magbalik-aral Tayo (pahina 21)

1. dalawa
2. utak; *spinal cord*
3. *peripheral*
4. utak
5. *cerebral cortex*
6. takip
7. *gyri; convolutions*
8. utak
9. balanse
10. *medulla/medulla oblongata*

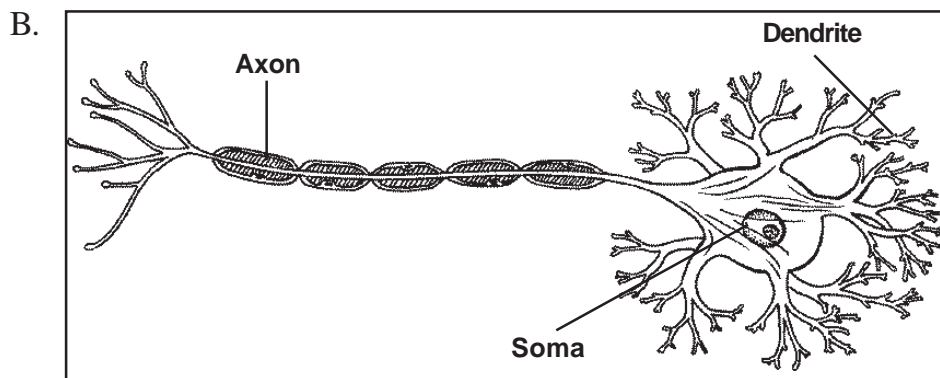
Magbalik-aral Tayo (pahina 25)

Dapat bilugan ang mga sumusunod (boluntaryong mga gawain): pagtakbo, pagtalon, pagdasal, pagkanta, pagsalita, pagsayaw.

Dapat guhitan ang mga sumusunod (hindi boluntaryong mga gawain o *involuntary activities*): pagpintig ng puso, paghinga, pagtunaw ng pagkain, panginginginig (Ang katawan ay kusang nanginginig).

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan (pp. 27–28)

- A.
1. Mali. Ang *spinal column* ay prumoprotekta sa spinal cord at hindi ang kabaligtaran.
 2. Tama
 3. Mali. Bahagi ng *central nervous system* ang *spinal cord*.
 4. Mali. Nagdadala rin ito ng mga mensahe mula sa mga bahagi ng katawan patungong utak.
 5. Tama
 6. Tama
 7. Tama
 8. Mali. May *dendrites* din ang *neuron*.
 9. Mali. Ang mga *dendrites* ang tumatanggap ng mga mensahe.
 10. Tama. Binubuo ang mga ugat ng mga kumpol na *axons* ng *neurons*.



D. Aralin 3

Pag-isipan Natin Ito (pahina 32)

1. Ang pagiging pabaya ang sanhi ng aksidente nina Carlo at Ana. Naging maingat sana si Carlo sa pagakyat sa puno. Si Ana naman ay dapat na nagsuot ng helmet. Nagkulang sila sa pag-iingat at pagprotekta ng kanilang *nervous systems* kaya sila napinsala.
2. Importanteng protektahan ang utak at *spinal cord* dahil ito ang dalawang organ ng katawan na napakadelikado. Kung mapinsala ang mga ito, hindi makakakilos nang mahusay ang buong katawan.

Subukan Natin Ito (pahina 37)

1. (Ang mga sumusunod ang mga posibleng kasagutan) ang isang tao na may pinsala sa *nervous system* ay kaiba sa taong may malusog na *nervous system* dahil sa mga sumusunod:
 - ◆ panghihina ng iba't ibang parte ng katawan
 - ◆ hirap sa pagkilos
 - ◆ pagiging malilimutin
 - ◆ mabagal na pang-unawa o pagkatuto
 - ◆ pagbabago sa pagkilos
2. Tatlong bahagi ng *nervous system* na posibleng maapektuhan ng karamdaman o sakit.
 - ◆ utak
 - ◆ *spinal cord*
 - ◆ *peripheral nerves*

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan (pahina 40)

1. *stroke*
2. *Alzheimer's disease*
3. *rigidity*
4. *Meningitis*
5. *Epilepsy*
6. Pananakit
7. *Lasers*; mga robot
8. Buto
9. *Magnetic resonance imaging*
10. *Corpus callosum*

E. Aralin 4

Subukan Natin Ito (pahina 45)

(Maaaring di katulad ang poster na nasa ibaba dahil na rin sa kung papaano ito ginawa ng mag-aaral.)



Magbalik-aral Tayo (pahina 45)

Ito ang mga numerong dapat bilugan: 1, 3, 6, 7, 9, 10.

F. Anu-ano ang mga Natutuhan Mo? (pp. 47–48)

- I.
 1. *cerebrum*
 2. *cerebellum*
 3. *brainstem (medulla oblongata, pons)*
 4. *peripheral nerves*
 5. *spinal cord*
- II.
 1. utak
 2. *neuron*
 3. *medulla*
 4. *external stimulus*
 5. *spinal cord*
 6. *epilepsy*
 7. *autonomic function*
 8. bitamina B
 9. *peripheral nervous system*
 10. *cerebellum*
 11. CAT Scan

- III.
 1.
 2.
 3.
 4.



Talahuluganan

Sakit na Alzheimer (Alzheimer's Disease) Katangian ng sakit na ito ang patuloy na pagkawala ng memorya

Axon Ang buntot ng isang *neuron* kung saan dumadaan ang mga electrical pulse

Aksiyong Potensyal (Action Potential) Ang mga electrical pulse na naglalakbay sa isang *neuron*

Utak Ang pinagmumulan ng katalinuhan ng tao. Ito ang pinakamahalagang organo o bahagi ng *nervous system* na matatagpuan sa loob ng bungo (*skull*)

Brainstem Ang lugar sa pagitan ng utak at ng gulugod (*spinal cord*) kung saan kinokontrol ang mga pinaka-importanteng tungkulin upang mabuhay. Dito din dumaraan ang mga senyales o signal

Autonomic Function Tumutukoy ito sa kakayahan ng *nervous system* na panatilihin ang buhay sa pamamagitan ng *automatic* o hindi boluntaryong pagkontrol ng mga panloob na bahagi ng katawan

Cerebellum Kilala rin ito bilang maliit na utak. Ang *Cerebellum* ang nakikipag-ugnay sa mga galaw ng katawan

Cerebral Cortex Kilala ito sa tawag na *Cerebrum*. Ito ang pinakalabas na bahagi ng utak na may kaugnayan sa katalinuhan ng tao

Cognitive Function Tumutukoy sa kakayahan ng *nervous system* na mag-isip, matuto, maka-alala at magproseso ng mga impormasyon

Dendrite Ang mga sanga ng isang *neuron*

Epilepsy Isang sakit kung saan may panginginginig ng katawan dahil sa abnormal na mga *neurons* sa utak

External Stimuli Mga senyales o *signal* na galing sa kapaligiran

Bali (Fracture) Putol o basag na bahagi ng buto na kadalasang sanhi ng mga aksidente

Gyri Ang isa nito ay tinatawag na *gyrus*. Tumutukoy ito sa mga kulubot o pakurbang dibuho o disenyo ng utak

Internal Stimuli Mga senyales o *signal* na nagmumula sa loob ng katawan

Medulla Oblongata Ang lugar sa loob ng *brainstem* na nagkokontrol sa pagtibok ng puso, paghinga at ng iba pang mahahalagang tungkulin ng katawan

Meninges Ito ang mga pabalat o mga bahaging tumatakip sa utak

Meningitis Ang pamamaga ng pabalat o mga bahaging tumatakip sa utak na sanhi ng impeksiyon

Myelinated Isang uri ng *neuron* na mabilis na nagpapadala ng *impulses* dahil sa mataba nitong pabalat

Myelin Sheath Ang taba na bumabalot sa *axon* na sanhi ng mas mabilis na paglalakbay ng mga *impulse*

Multiple Sclerosis Isang sakit na may katangian na lumalalang kahirapan sa pag-iisip at paggalaw

Nerves Mga bungkos ng *neurons* na nagpapadala ng mga *electrical impulse* sa buong katawan

Nervous System Ang pangunahing kontrol sa katawan ng tao. Binubuo ang *nervous system* ng mga grupo ng estrukturang nagpapadala at nagpoproseso ng mga impulse sa buong katawan upang manatili itong buhay at gumagana na mahusay

Neuron Ang pinakapayak o simpleng yunit ng *nervous system*. Ang *neurons* ay mga selula (*cell*) na may kakayahang magpadala ng mga electrical impulse

Sistemang Organ (Organ System) Isang grupo ng mga organ o mga bahagi ng katawan na gumaganap ng isang tiyak o na tungkulin

Paraplegia Ang pagkawala ng kakayahan ng mga paa na gumagalaw sanhi ng isang pinsala sa *nervous system*

Peripheral Nervous System Ang bahagi ng *nervous system* na matatagpuan sa labas ng bungo at ng gulugod (*spinal cord*). Ito ang nagdadala ng mga senyales o *signal* sa iba pang bahagi ng katawan

Periphery Matatagpuan sa gilid o sa tabi

Pons Isang lugar na matatagpuan sa *brainstem* na dinadaan ng mga senyales o *signal* sa pagitan ng utak at ng gulugod

Quadriplegia Ang pagkawala ng kakayahan ng parehong mga kamay at paa na gumalaw sanhi ng isang pinsala sa *nervous system*

Sensory Function Tumutukoy sa kakayahan ng *nervous system* na makaramdam ng *stimuli* mula sa loob ng katawan at mula sa kapaligiran

Slipped Disk Isang napakasakit na pinsala sa *nervous system* na sanhi ng pagdulas ng mga *disk* na matatagpuan sa pagitan ng mga buto ng gulugod

Soma Ang katawan ng selula ng neuron na nagpapanatili ng *metabolic functions*

Somatic Function Tumutukoy sa boluntaryo o sinasadyang paggalaw na ginagawa ng *nervous system*

Gulugod (Spinal Cord) Ang bahagi na matatagpuan sa loob ng gulugod (*spine*) na nagpapadala ng mga senyales o *signal* mula sa utak patungo sa ibang bahagi ng katawan at pabalik

Stimuli Ang mga senyales o *signal* na nagmumula sa kapaligiran o sa loob ng katawan na nagiging sanhi ng isang reaksiyon



Mga Sanggunian

- Barrett, James. et. al. *Biology*. Prentice Hall, 1986.
- Campbell, N. *Biology*. Fourth Edition. The Benjamin and Cummings Publishing Company, Inc., USA, 1988.
- Kardel, E., Schwartz, J. at Jessel, T. *Principles of Neural Science*. Fourth Edition. Mc Graw Hill, 2000.
- Oran, Raymond. *Biology-Living Systems*. Third Edition. Charles E. Merrill Publishing Co., Ohio, 1979.
- Rischer, C. at Easton, T. *Focus on Human Biology*. Second Edition. Harper Collins College Publishers, 1995.
- Singer, S. at Hilgard, T. *The Biology of People*. WH Freeman and Co., San Francisco, 1978.
- Van de Graaff, K. at Forx, Stuart I.F. *Concepts of Human Anatomy and Physiology*. Second Edition. WM Brown Publishers, Iowa, 1985.
- Vellacott, Jane at Side, S. *Understanding Advanced Human Biology*. Hodden and Stoughton, 1998.