ជំពូកទី ២

របៀបរាងកាយរបស់អ្នកធ្វើការ
(យន្តការ និងមុខងារនៃរាងកាយរបស់អ្នក)

■ គោលបំណងមេរៀន

អ្នកសិក្សានឹងអាចយល់ និងពន្យល់អំពីៈ
- យន្តការ និងមុខងាររបស់រាងកាយដែលទ្រទ្រង់ជីវិត
- យន្តការតម្រូវរបស់សារពាង្គកាយមនុស្សក្នុងការទ្រទ្រង់សកម្មភាពប្រចាំថ្ងៃដែលមានទំនាក់ទំនងផ្ទាល់ទៅនឹងសកម្មភាពប្រចាំថ្ងៃរបស់អ្នក

ក្នុងជំពូកទី២នេះ អ្នកនឹងរៀន ៣ចំណុច ដូចខាងក្រោមៈ

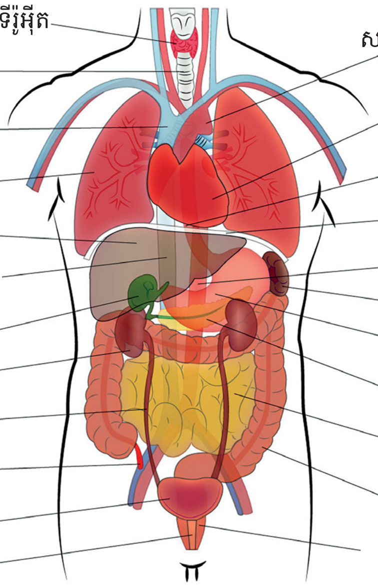
(i) ទម្រង់រូបធ្តុគ្រឹះ (ទម្រង់រូបធ្តុ និងរូបសាស្ត្រនៃសរីរាង្គ) និងមុខងារ(នាទី និងមុខងាររបស់សរីរាង្គ) នៃសារពាង្គកាយមនុស្ស

(ii) មុខងាររបស់សរីរាង្គ និងជាលិកាខណៈពេលមានទំនាក់ទំនងជាមួយគ្នា

(iii) មុខងាររបស់សារពាង្គកាយក្នុងការរក្សាលំនឹងបរិស្ថានខាងក្នុង

១ ទម្រង់រូបធ្តុ និងមុខងារនៃសារពាង្គកាយមនុស្ស

សារពាង្គកាយមនុស្សបំពេញមុខងារផ្សេងៗ។ <u>មុខងារទាំងនេះចែកចេញជាក្រុមធំៗដូចជា ក្រុមទ្រទ្រង់ជីវិត និងក្រុមដែលប្រើប្រាស់ជីវិតយ៉ាងសកម្មសម្រាប់ចលនានិងការតម្រូវ</u>។ ឧទាហរណ៍នៃក្រុមមុខងារដែលទ្រទ្រង់ជីវិតរួមមាន ការបរិភោគអាហារដើម្បីទទួលបានជីវជាតិ ការដកដង្ហើមយកខ្យល់ និងរបត់ឈាមពាសពេញ សារពាង្គកាយ (**រូបទី ២.១**)។ ក្រុមមុខងារសម្រាប់ចលនា និងការតម្រូវផ្សេងៗរួមមាន ការមើល ការស្តាប់ និងការធ្វើចលនាសន្លាក់។ សរីរាង្គខាងក្នុង និងខាងក្រៅសារពាង្គកាយមានការពាក់ព័ន្ធក្នុងក្រុមមុខងារទាំងនេះ។

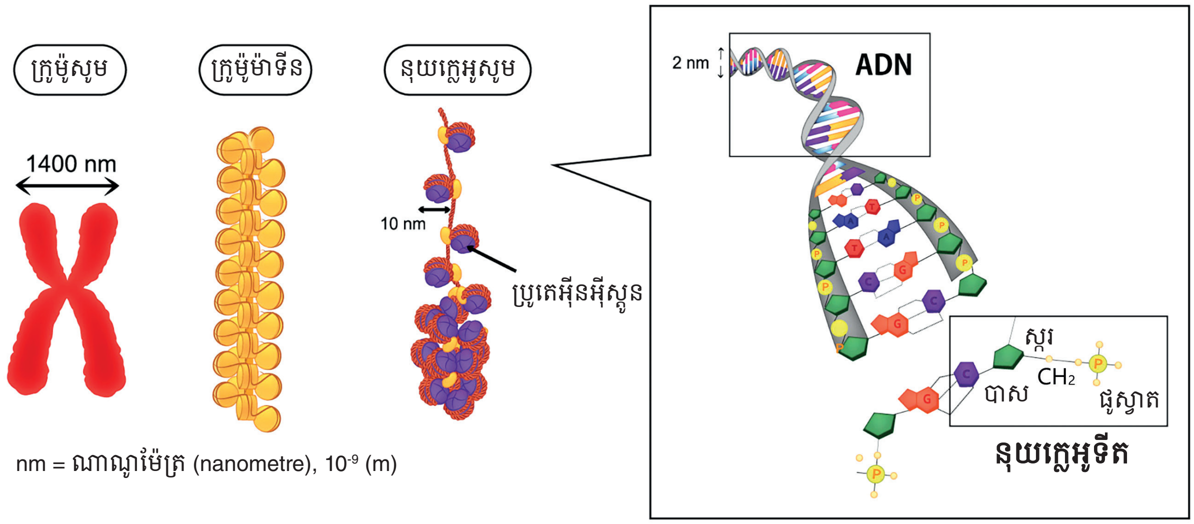


រូបទី ២.១៖ កាយវិភាគនៃសារពាង្គកាយមនុស្ស (សរីរាង្គ)

១.១. ទម្រង់រូបផ្គុំនៃសារពាង្គកាយមនុស្ស (កោសិកា សែន ជាលិកា និងសរីរាង្គ)

សារពាង្គកាយមនុស្សបង្កើតឡើងដោយ**កោសិកា** (cells) ជាឯកតាតូចបំផុត។ កោសិកាផ្គុំឡើងដោយ**ណៃ្វយ៉ូ**(cell nucleus) និង**ស៊ីតូប្លាស** (cytoplasm) ដែលព័ទ្ធជុំវិញវា។ មុខងារមូលដ្ឋានរបស់កោសិកាគឺដើម្បីផលិតប្រូតេអ៊ីនដោយផ្អែកលើព័ត៌មានដែលរក្សាដោយណៃ្វយ៉ូ។ ក្នុងណៃ្វយ៉ូនីមួយៗមាន**ក្រូម៉ូសូម** (chromosomes) ២៣គូ (សរុបមាន ៤៦) ហើយក្រូម៉ូសូមមួយមានផ្ទុកពីរាប់រយទៅរាប់ពាន់សែន។ សែនមាននាទីកំណត់ទម្រង់លក្ខណៈសារពាង្គកាយ និងបង្កើតផ្នែកមួយ(តំបន់)នៃ**អាស៊ីតដេអុកស៊ីរីបូនុយក្លេអ៊ិច (ភាសាបារាំង:** Acide Désoxyribonucléique (ADN) **ភាសាអង់គ្លេស:** Deoxyribonucleic Acid (DNA)) ដែលមានផ្ទុកនូវព័ត៌មានរបស់សែនជាក់លាក់ដូចជា «តើប្រូតអ៊ីនប្រភេទណាដែលត្រូវបង្កើត»។ ADN គឺជាច្រវ៉ាក់តូចៗហៅថា នុយក្លេអូទីតដែលបង្កឡើងដោយស្ករ បាសអាសូត និង ក្រុមផូស្វាត។ ជាទូទៅវាមានទម្រង់កាំជណ្ដើរវិលដូចគូទខ្យងដែលក្នុងនោះមានច្រវ៉ាក់នុយក្លេអូទីតពីរភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមករត់ក្នុងទិសដៅផ្ទុយគ្នា។ សរសៃឆ្មារៗវែងនៃច្រវ៉ាក់ ADN ទាំងពីរត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងអ៊ីស្តូន (ប្រូតេអ៊ីន) ដើម្បីបង្កើតក្រូម៉ូសូម ហើយស្ថិតនៅក្នុងណៃ្វយ៉ូរបស់កោសិកា។ ADN មានបាស ៤ប្រភេទគឺ អាដេនីន(A) កានីន(G) ទីមីន(T) និងស៊ីតូស៊ីន(C) ដែល A ភ្ជាប់ទៅនឹង T ហើយ G ភ្ជាប់ទៅនឹង C (**រូបទី ២.២**)។ តំណលំដាប់ដែលបាសទាំងបួនប្រភេទតម្រៀប (តំណលំដាប់បាស) ផ្តល់ជាក្រម (និមិត្តសញ្ញា) ព័ត៌មានរបស់សែន។ វាមានផ្នែកជាច្រើននៅក្នុង ADN ដែលមុខងាររបស់វានៅមិនទាន់យល់ដឹងអស់នៅឡើយ។

នៅក្នុងសារពាង្គកាយមានកោសិកាជាច្រើនប្រភេទដូចជា កោសិកាបេះដូង ថ្លើម និងសាច់ដុំ។ វាមានទំហំ និងរូបរាងខុសគ្នាៗទៅតាមមុខងាររបស់វា។ ឧទាហរណ៍ កោសិកាឈាមក្រហម (អេរីត្រូស៊ីត (erythrocytes)) មានរាងដូចថាស ហើយអាចផ្លាស់ប្តូររាងរបស់ពួកវាបានយ៉ាងងាយ។ លក្ខណៈនេះអនុញ្ញាតឱ្យពួកវាអាចបន្លាស់ទីតាមសរសៃឈាមតូចចង្អៀត និងដឹកនាំអុកស៊ីសែនសព្វសារពាង្គកាយបាន។ ដោយកើតចេញពីស៊ុតបង្កកំណើតតែមួយ កោសិកាទាំងអស់ចាំបាច់ត្រូវតែមាន ADN ដូចគ្នា។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ សែនខុសៗគ្នាបានស្តែងចេញជាកោសិកាផ្សេងៗគ្នា (ឬនៅពេលខុសគ្នានៅក្នុងកោសិកាតែមួយដូចគ្នា) ដែលជាមូលហេតុដែលកោសិកាអាចទទួលបានលក្ខណៈរូបរាង និងមុខងារផ្សេងៗគ្នា។



រូបទី ២.២៖ រចនាសម្ព័ន្ធរបស់ ADN

បណ្តុំនៃកោសិកាបំប្លែងឯកទេសហៅថា ជាលិកា។ ជាលិកាធ្វើការរួមគ្នាដើម្បីបង្កើត**សរីរាង្គ** (organ) ដែលដំណើរការមុខងារជាក់លាក់មួយ។ ក្រុមនៃសរីរាង្គដែលមានមុខងារស្រដៀងគ្នាហៅថា **ប្រព័ន្ធសរីរាង្គ** (organ system)។ វាត្រូវបានគេចាត់ថ្នាក់ដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង**តារាងទី ២.១៖**

តារាងទី ២.១៖ មុខងារ និងប្រភេទចម្បងៗនៃប្រព័ន្ធសរីរាង្គ

ប្រព័ន្ធសរីរាង្គ	មុខងារចម្បង	សរីរាង្គចម្បង
ប្រព័ន្ធចលករ (ឆ្អឹង និងសាច់ដុំ)	ឆ្អឹងបង្កើតជាគ្រោងឆ្អឹង (ជើងទម្រ) ដែលទ្រទ្រង់សារពាង្គកាយ។ សារពាង្គកាយអាចធ្វើចលនាបានយ៉ាងងាយដោយធ្វើចលនាឆ្អឹង និងសន្លាក់។ ឆ្អឹងក៏ការពារសរីរាង្គខាងក្នុង និងមុខងារផលិតឈាមផងដែរ។ គ្រោងសាច់ដុំអាចកន្ត្រាក់ និងពន្លារប្រវែងរបស់វាដើម្បីធ្វើចលនាផ្នែកនីមួយៗនៃរាងកាយ។	ឆ្អឹង ឆ្អឹងខ្ចី សន្លាក់ សាច់ដុំ
ប្រដាប់របត់ឈាម	ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមរួមមាន បេះដូង (មាននាទីជាស្នប់ដើម្បីធ្វើឱ្យឈាមមានចលនា) និងសរសៃឈាម (ដើរតួជាបំពង់សម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ឈាម) និងមានមុខងារដឹកនាំសារជាតិចិញ្ចឹម និងអុកស៊ីសែនទៅកាន់កោសិកាពាសពេញសារពាង្គកាយ ហើយក៏ជួយបញ្ចេញចោលនូវឧស្ម័នកាបូនិច និង កាកសំណល់មិនសំខាន់ផ្សេងៗ។	បេះដូង សរសៃឈាម (អាកទែ វ៉ែន) ឈាម បំពង់ទឹករងៃ
ប្រដាប់ដង្ហើម	ប្រដាប់ដង្ហើមស្រូបយកអុកស៊ីសែនចាំបាច់សម្រាប់ធ្វើសកម្មភាពចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយ និងបញ្ចេញចោលនូវឧស្ម័នកាបូនិច។ វាក៏មានមុខងារផលិតរលកសំឡេង (ដើមក) និងបញ្ចេញសំឡេងនៅក្នុងប្រហោងមាត់ដើម្បីបង្កើតសំឡេង។	ច្រមុះ ដើមក បំពង់ខ្យល់ សួត
ប្រព័ន្ធប្រសាទ	ប្រព័ន្ធប្រសាទអាចត្រូវបានបែងចែកទៅជាមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទ (ដែលមានដំណើរការប្រមូល និងបញ្ជូនចេញព័ត៌មានបញ្ជា) និងបរិមណ្ឌលប្រសាទ (ដែលបញ្ជូនព័ត៌មានដែលបកប្រែពីមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទទៅផ្នែកផ្សេងៗនៃរាងកាយ និងបញ្ជូនព័ត៌មានជាប្រព័ន្ធទៅមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទវិញ)។	ខួរក្បាល ខួរឆ្អឹងខ្នង (មជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទ) ប្រព័ន្ធប្រសាទស្វ័យប្រវត្តិ ប្រព័ន្ធប្រសាទសូម៉ាទិច (បរិមណ្ឌលប្រសាទ)
ប្រព័ន្ធរំលាយអាហារ	ប្រព័ន្ធរំលាយអាហារមានមុខងារ ទំពារ លេប រំលាយ និង ស្រូបយកអាហារចូលក្នុងសារពាង្គកាយ។	ប្រអប់មាត់ បំពង់អាហារ ក្រពះ ពោះវៀនតូច ពោះវៀនធំ ចុងពោះវៀនធំ ថ្លើម លំពែង
ប្រព័ន្ធនោម	ប្រព័ន្ធនោមបញ្ចេញចោលសារជាតិដែលមិនចាំបាច់នៅក្នុងឈាមក្នុងទម្រង់ជាទឹកនោម។ វាគម្រូវបរិមាណ និងធាតុផ្សំនៃទឹកនោម និងសម្ពាធអូស្មូសនៃវត្ថុរាវក្នុងសារពាង្គកាយធ្វើឱ្យនៅថេរ។	តម្រងនោម បំពង់នោម ប្លោកនោម ផ្លូវបង្ហូរនោម
ប្រព័ន្ធអង់ដូគ្រីន	ប្រព័ន្ធអង់ដូគ្រីនបញ្ចេញសារជាតិ (អរម៉ូន) ដែលចរាចរពាសពេញសារពាង្គកាយតាមលំហូរនៃឈាម និងធ្វើការលើសរីរាង្គជាក់លាក់។ វាគម្រូវមុខងាររបស់សរីរាង្គទាំងនោះ។	ក្រពេញអ៊ីប៉ូភីស ក្រពេញទីរ៉ូអ៊ីត ក្រពេញលើតម្រងនោម លំពែង ក្រពេញភេទ (gonads)

ប្រព័ន្ធសរីរាង្គ	មុខងារចម្បង	សរីរាង្គចម្បង
ប្រព័ន្ធសរីរាង្គវិញ្ញាណ	ប្រព័ន្ធសរីរាង្គវិញ្ញាណប្រមូលព័ត៌មានពីខាងក្រៅសារពាង្គកាយ ដើម្បីតម្រូវ និងត្រួតពិនិត្យសកម្មភាពរបស់សារពាង្គកាយ។	ភ្នែក ត្រចៀក អណ្តាត ច្រមុះ ស្បែក
ប្រដាប់បន្តពូជ	ប្រដាប់បន្តពូជផលិតមេជីវិតឈ្មោល និងមេជីវិតញី ហើយនិងមុខងាររក្សាពូជពង្ស (បង្កើតជំនាន់ក្រោយ) ដោយការរលាយចូលគ្នា (ការបង្កកំណើត) នៃមេជីវិតឈ្មោល និងមេជីវិតញី រហូតដល់ពេលសម្រាល។	[ប្រុស] ពងស្វាស បំពង់ទឹកកាម [ស្រី] អូវែ ស្បូន
ប្រព័ន្ធភាពស៊ាំ	ប្រព័ន្ធភាពស៊ាំមានមុខងារប្រឆាំងសារជាតិពីខាងក្រៅដែលលុកលុយសារពាង្គកាយ និងកោសិកាខុសប្រក្រតីនៅក្នុងសារពាង្គកាយ។ សារពាង្គកាយនឹងត្រូវរងប៉ះពាល់ប្រសិនបើមុខងាររបស់វាមានការខូចខាត ឬមានប្រតិកម្មហួសហេតុពេក។	បំពង់ទឹករងៃ ខួរឆ្អឹង ខ្ទង់ផាល ក្រពេញទីមុស ឈាម ស្បែក អាមីដាល់ (tonsils)

២ ទម្រង់រូបធាតុ និងមុខងាររបស់សរីរាង្គ

២.១. ប្រព័ន្ធចលករ

ប្រព័ន្ធចលករមានឆ្អឹង (ការបង្កើតគ្រោងឆ្អឹង) សាច់ដុំ សន្លាក់ សរសៃចំណង ឆ្អឹងខ្ចី និងជាលិកាសន្ទានផ្សេងទៀត។ វាមានមុខងារធ្វើចលនា និងទ្រទ្រង់សារពាង្គកាយ។

២.១.១. គ្រោងឆ្អឹង

គ្រោងឆ្អឹងគឺជាជាលិកាគ្រឹះដែលបង្កើតទ្រង់ទ្រាយរាងកាយរបស់មនុស្ស។ វារួមបញ្ចូលឆ្អឹងសរុបប្រហែល ២០០ឆ្អឹង (ឆ្អឹងលលាដ៍ក្បាលចំនួន ២៣ឆ្អឹង ឆ្អឹងកងខ្នងចំនួន ២៦ឆ្អឹង ឆ្អឹងជំនីរចំនួន ២៥ឆ្អឹង ឆ្អឹងអវយវៈលើចំនួន ៦៤ឆ្អឹង ឆ្អឹងអវយវៈក្រោមចំនួន ៦២ឆ្អឹង) និងមានរាងឆ្អឹង ៥ប្រភេទ (រាងវែង ខ្លី សំប៉ែត ធម្មតា និងឆ្អឹងប្រហោង)។ ឆ្អឹងប្រអប់ទ្រូង (ឆ្អឹងប្រហោង) គឺជាឆ្អឹងដែលសម្បូរទៅដោយលំហសម្រាប់ខ្យល់។

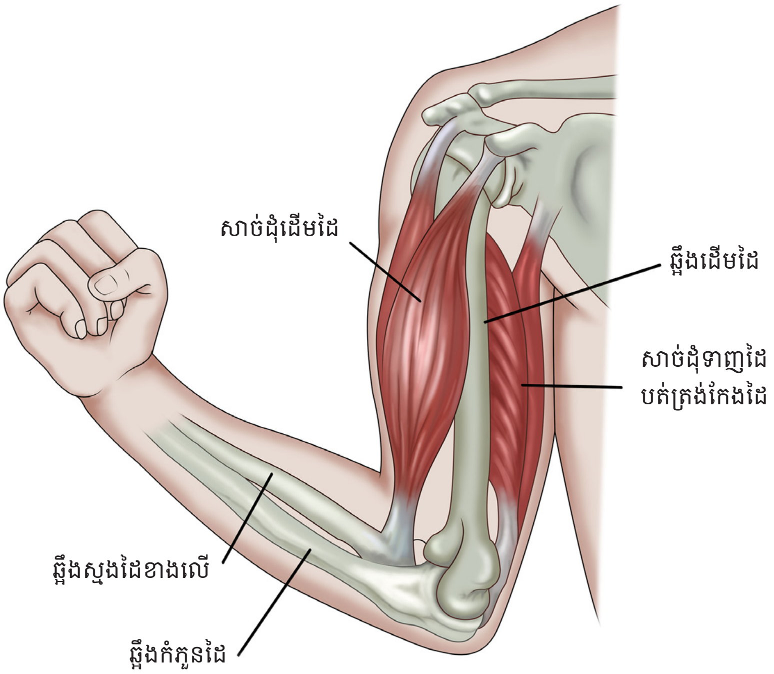
តួនាទីរបស់ឆ្អឹងមានដូចខាងក្រោម៖ (១) ទ្រទ្រង់ក្បាល សរីរាង្គខាងក្នុង និងដងខ្លួន (២) ទ្រទ្រង់ចលនា (៣) ការពារសរីរាង្គសំខាន់ៗ (៤) ផ្ទុកសារជាតិខនិជ (កាល់ស្យូម ផូស្វ័រ) និង(៥) ផលិតឈាមក្នុងខួរឆ្អឹង (កោសិកាឈាមក្រហម កោសិកាឈាមស និងប្លាកែត)។

២.១.២. សាច់ដុំ

សាច់ដុំអាចចែកទៅជាក្រុម សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង (skeletal) **បេះដូង** (cardiac) **និងសាច់ដុំរលើង (សរីរៈខាងក្នុង** (**smooth (visceral) muscles**)) ដោយផ្អែកលើភាពខុសគ្នានៃទ្រង់ទ្រាយ និងមុខងារ។ សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងអាចបញ្ជាឱ្យធ្វើចលនាដោយបញ្ជូនព័ត៌មានតាមប្រព័ន្ធប្រសាទសូម៉ាទិច (**សាច់ដុំឆន្ទៈ** (**voluntary muscle**))។ តួនាទីរបស់វារួមមាន (១) ធ្វើចលនាសារពាង្គកាយដោយការកន្ត្រាក់ និងពន្លារសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង (២) រក្សាទម្រង់ និង (៣) ផលិតកម្តៅក្នុងសារពាង្គកាយ។ តាមរយៈការកន្ត្រាក់សាច់ដុំ គ្រោងឆ្អឹងធ្វើចលនានៅត្រង់សន្លាក់។ អ័ក្ស និងលំដាប់នៃចលនាសន្លាក់ត្រូវបានកំណត់ជាចម្បងដោយរូបរាងនៃសន្លាក់។ ក្នុងអំឡុងពេលធ្វើចលនា សាច់ដុំដែលធ្វើការច្រើនហៅថា **អ្នកធ្វើចលនាចម្បង** (**សាច់ដុំចលនា**) សាច់ដុំដែលធ្វើការរួមគ្នាដើម្បី

ធ្វើចលនាសារពាង្គកាយហៅថា **សាច់ដុំ** synergist ហើយសាច់ដុំដែលធ្វើចលនាផ្ទុយហៅថា **សាច់ដុំប្រឆាំង** (antagonist muscles)។ ឧទាហរណ៍ ទាំងការបត់ និងការលោរគឺសុទ្ធតែជា**សាច់ដុំប្រឆាំង** (**រូបទី ២.៣**)។

សាច់ដុំបេះដូងគឺជាសាច់ដុំដែលបង្កើតភ្នាសបេះដូង។ វាក៏ជាសាច់ដុំឆ្នូតដូចសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងដែរ ប៉ុន្តែវាមិនដូចសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង ត្រង់វាមិនអាចធ្វើចលនាដោយបញ្ជា ហើយត្រូវបានបញ្ជាដោយប្រសាទស្វ័យប្រវត្តិ (**សាច់ដុំអឆន្ទះ** (involuntary muscle))។ វាខុសគ្នាពីសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងនៅត្រង់វាធ្វើការមិនចេះហត់ ទោះបីជាវាបន្តធ្វើចលនាឥតឈប់ក៏ដោយ ហើយនៅក្នុងកោសិកាសាច់ដុំបេះដូងនោះ វាគ្មានលទ្ធភាពធ្វើចំណែកកោសិកាទេ មានន័យថា កោសិកាទាំងនេះនឹងមិនត្រូវបានបង្កើតឡើងវិញទេនៅពេលដែលវារងការខូចខាត ឬមានការស្លាប់ជាលិកា ឧទាហរណ៍ ដោយសារតែព្រឹត្តិការណ៍នានាដូចជាជំងឺគាំងបេះដូងជាដើម។



រូបទី ២.៣៖ រចនាសម្ព័ន្ធសាច់ដុំ (សាច់ដុំចលនា និង សាច់ដុំប្រឆាំង)

សាច់ដុំរលើងក៏ជាសាច់ដុំអឆន្ទៈដែរដែលត្រូវបានបញ្ជាដោយប្រសាទស្វ័យប្រវត្តិ តាមរបៀបដូចគ្នានឹងសាច់ដុំបេះដូងដែរ។ សាច់ដុំរលើងមាននៅតាមភ្នាសនៃសរីរាង្គក្នុង និងភ្នាសសរសៃឈាមនៃបំពង់រំលាយអាហារ ផ្លូវដង្ហើមជាដើម។ល។ សមត្ថភាពក្នុងការកន្ត្រាក់របស់វាមិនខ្លាំងដូចសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង ឬសាច់ដុំបេះដូងទេ ប៉ុន្តែសាច់ដុំទាំងនេះអាចបន្តធ្វើចលនាឥតឈប់ឈរដោយមិនចេះនឿយហត់ឡើយ។

អត្ថបទដកស្រង់ ២.១៖ ហេតុអ្វីបានជាមនុស្សចាស់ងាយនឹងដួល? (ភាពចំណាស់របស់ឆ្អឹង និងសាច់ដុំ)[1]

វ័យចំណាស់នាំឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរជាច្រើនចំពោះគ្រោងឆ្អឹង និងសាច់ដុំ។ ឧទាហរណ៍ ជំងឺខ្សោយសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងដែលជាបាតុភូតមួយដែលម៉ាសសាច់ដុំថយចុះនៅអាយុ ៣០ឆ្នាំ ហើយវិវឌ្ឍទៅមុខពេញមួយជីវិត។ ក្នុងអំឡុងពេលនៃដំណើរការនេះបរិមាណជាលិកាសាច់ដុំ ចំនួន និងទំហំនៃសរសៃសាច់ដុំថយចុះជាលំដាប់។ ជាលទ្ធផល ម៉ាសសាច់ដុំ និងកម្លាំងក៏ថយចុះជាលំដាប់ដែរ។ ភាពទន់ខ្សោយនេះបង្កើនបន្ទុកទៅលើសន្លាក់មួយចំនួន (ឧទាហរណ៍ សន្លាក់ជង្គង់) ហេតុនេះហើយវាបង្កើនការប្រឈមនឹងជំងឺរលាកសន្លាក់ និងការងាយនឹងដួល។ ទោះបីជាភាពអសកម្មរាងកាយ (កង្វះលំហាត់ប្រាណ) ត្រូវបានគេសន្និដ្ឋានថាជាបុព្វហេតុចម្បងក៏ដោយ ក៏យន្តការរបស់វានៅមិនទាន់ត្រូវបានគេយល់ច្បាស់នៅឡើយទេ។

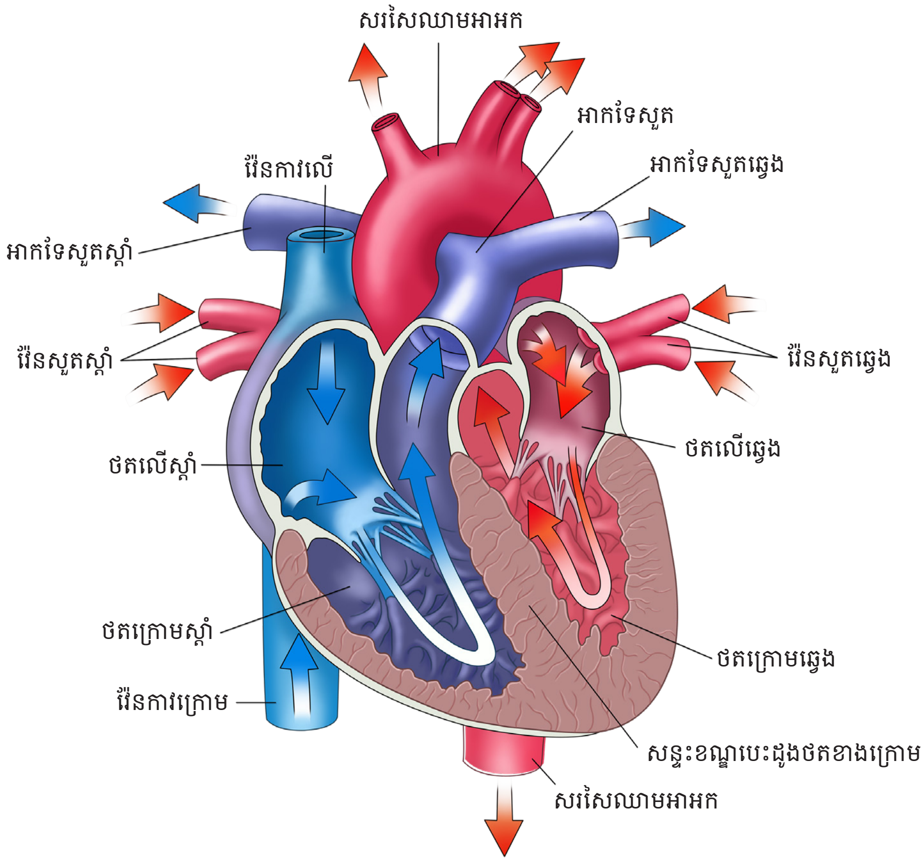
២.២. ប្រដាប់របត់ឈាម

ប្រដាប់របត់ឈាម (circulatory system) រួមមាន បេះដូង សរសៃឈាម ឈាម និងបំពង់ទឹករងៃ។ វាបញ្ជូនអុកស៊ីសែន និងសារជាតិចិញ្ចឹមទៅកាន់កោសិកាពាសពេញសារពាង្គកាយ ហើយបញ្ជូនមកវិញនូវឧស្ម័នកាបូនិច និងកាកសំណល់ដែលកោសិកាលែងត្រូវការ។

២.២.១. របត់ឈាម

បេះដូងដើរតួនាទីដូចជាស្នប់ ហើយធំជាងកណ្ដាប់ដៃបន្តិច (ទម្ងន់ប្រហែល ២៥០-៣០០ក្រាម ចំពោះមនុស្សពេញវ័យ)។ វាមានទីតាំងងាកទៅខាងឆ្វេងបន្តិច ចំកណ្ដាលដើមទ្រូង ក្នុងលំហាចុងដង្ហើមនៃប្រអប់ដើមទ្រូង ព័ទ្ធជុំវិញដោយផ្នែកខាងស្ដាំ និងខាងឆ្វេងរបស់វាដោយសួត ហើយផ្នែកខាងក្រោមភ្ជាប់ទៅនឹងសន្ទះដើមទ្រូង។

បេះដូងផ្សំដោយថតបួន (**ថតបេះដូងផ្នែកក្រោមខាងឆ្វេង ថតបេះដូងផ្នែកលើខាងឆ្វេង ថតបេះដូងផ្នែកក្រោមខាងស្ដាំ** និង**ថតបេះដូងផ្នែកលើខាងស្ដាំ**)។ ថតបេះដូងផ្នែកខាងលើជាអ្នកទទួលឈាមហើយ ថតបេះដូងផ្នែកខាងក្រោម ជាអ្នកបញ្ជូនឈាមចេញពីបេះដូង (**រូបទី ២.៤**)។ ឈាមចេញពីថតបេះដូងផ្នែកក្រោមខាងឆ្វេងបញ្ជូនទៅពាសពេញសារពាង្គកាយដើម្បីផ្គត់ផ្គង់អុកស៊ីសែននិងសារជាតិចិញ្ចឹមដល់កោសិកាសូម៉ាទិច ទទួលយកមកវិញនូវកាកសំណល់ពីកោសិកាទាំងនោះ ហើយបញ្ជូនត្រឡប់ទៅថតបេះដូងផ្នែកលើខាងស្ដាំវិញ។ របត់ឈាមរត់នេះហៅថា **របត់ឈាមវែង** (systemic circulation)។ ម្យ៉ាងទៀត ថតបេះដូងផ្នែកក្រោមខាងស្ដាំបញ្ជូនទៅសួតដែលជាកន្លែងបណ្ដូរឧស្ម័ន (បណ្ដូរឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នកាបូនិច) ហើយបន្ទាប់មកបញ្ជូនត្រឡប់ទៅថតបេះដូងផ្នែកលើខាងឆ្វេងវិញ។ នេះហៅថា **របត់ឈាមខ្លី** (pulmonary circulation)។

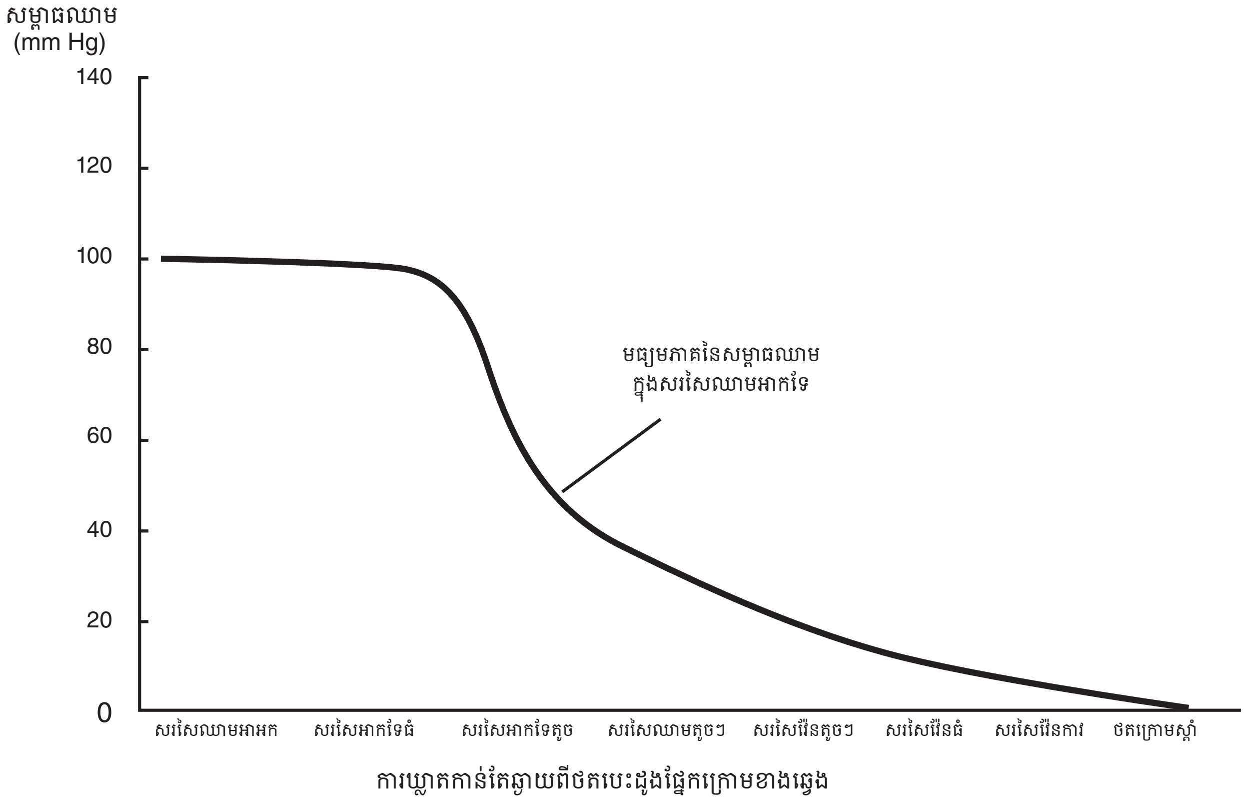


រូបទី ២.៤៖ រចនាសម្ព័ន្ធបេះដូង និងលំហូរឈាម

២.២.២. ការតម្រូវសម្ពាធឈាម

សម្ពាធឈាមនៅលើភ្នាសសរសៃឈាមហៅថា **សម្ពាធឈាម** (blood pressure)។ ឈាមដែលត្រូវបានសប់ចេញដោយការកន្ត្រាក់នៃថតបេះដូងផ្នែកខាងក្រោមបង្កើតបានជាសម្ពាធឈាម។ សម្ពាធឈាមថយចុះនៅពេលដែលចម្ងាយពីថតបេះដូងផ្នែកក្រោមខាងឆ្វេងកាន់តែឆ្ងាយ ឬភាពឃើតនៃភ្នាសសរសៃឈាម (ភាពធន់នៃសរសៃឈាម) ផ្លាស់ប្តូរខណៈ ឈាមធ្វើចលនាក្នុងសរសៃឈាមពីសរសៃអាកទែទៅកាន់សរសៃវ៉ែន តាមរយៈសរសៃអាកទែតូចៗ (arterioles) សរសៃប្តូរ (capillaries) និងសរសៃវ៉ែនតូចៗ (venules) (**រូបទី ២.៥**)។

ភាពធន់នៃសរសៃឈាម (Vascular resistance) ត្រូវបានកំណត់ដោយ (១) អង្កត់ផ្ចិតខាងក្នុងនៃសរសៃឈាម (២) កំហាប់របស់ឈាម និង (៣) ប្រវែងសរុបនៃសរសៃឈាម។ អង្កត់ផ្ចិតខាងក្នុងនៃសរសៃឈាមកាន់តែតូច ភាពធន់នឹងលំហូរឈាមកាន់តែខ្លាំង។ ជាទូទៅការផ្លាស់ប្តូរខាងសរីរវិទ្យានៅក្នុងអង្កត់ផ្ចិតនៃសរសៃអាកទែតូចប៉ះពាល់ដល់សម្ពាធឈាម។ សម្ពាធឈាមថយចុះក្នុងអំឡុងពេលសរសៃឈាមរីក និងកើនឡើងអំឡុងពេលសរសៃឈាមរួម។ សម្ពាធឈាមកើនឡើងនៅពេលដែលកំហាប់របស់ឈាមត្រូវបានកម្រិតដោយបរិមាណឈាមក្រហម និងប្លាស្មាកើនឡើង និងធ្លាក់ចុះនៅពេលវាធ្លាក់ចុះ។ សម្ពាធឈាមនៅថេរពេលគ្មានចលនា។ ចំពោះមនុស្សពេញវ័យកម្រិតធម្មតាប្រហែល ១២0mm Hg (មិល្លីម៉ែត្របារត) សម្រាប់សម្ពាធឈាមស៊ីស្តូលិក (systolic blood pressure) (ឈាមនៅពេលបេះដូងរួមតូច) និង ៨0mm Hg (មិល្លីម៉ែត្របារត) សម្រាប់សម្ពាធឈាមដ្យាស្តូលិក (diastolic blood pressure)។



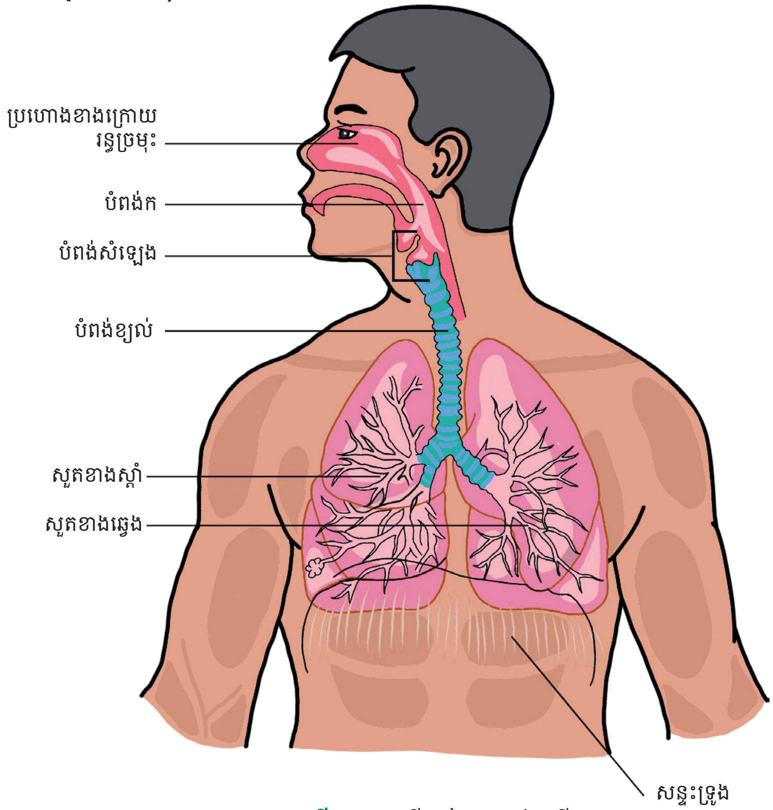
រូបទី ២.៥៖ ការផ្លាស់ប្តូរសម្ពាធឈាមតាមប្រព័ន្ធឈាមរត់[2]

២.៣. ប្រដាប់ដង្ហើម

ប្រដាប់ដង្ហើម (respiratory system) រួមមាន **បំពង់ផ្លូវដង្ហើមផ្នែកខាងលើ** (រន្ធច្រមុះ ដើមក បំពង់សំឡេង) **បំពង់ផ្លូវដង្ហើមផ្នែកខាងក្រោម** (បំពង់ខ្យល់ និងទងសួត) និង**សួត**។ វាធ្វើការដើម្បីស្រូបយកអុកស៊ីសែនចាំបាច់ចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយ និងបញ្ចេញនូវឧស្ម័នកាបូនិចចេញទៅក្រៅសារពាង្គកាយ (**រូបទី ២.៦**)។

មុខងារនៃការស្រូបយកអុកស៊ីសែន (O_2) ពីខ្យល់ (ខ្យល់ខាងក្រៅ) ទៅក្នុងឈាម ហើយបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) ដែលផលិតក្នុងរាងកាយពីឈាមទៅខាងក្រៅសារពាង្គកាយហៅថា **ការដកដង្ហើមខាងក្រៅ** (external respiration)។ អុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នកាបូនិចដែលចូល និងចេញពីសារពាង្គកាយដោយការដកដង្ហើមហៅថា **ឧស្ម័នផ្លូវដង្ហើម** (respiratory gases) <u>ហើយបណ្តូរឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នកាបូនិច ប្រព្រឹត្តិទៅនៅក្នុងកូន**ថង់សួត**</u> (alveolis)។

បន្ទាប់ពីបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនិច និងស្រូបយកអុកស៊ីសែនដោយការដកដង្ហើមខាងក្រៅ ឈាមធ្វើចលនាត្រឡប់មកបេះដូងវិញតាមសរសៃ**ឈាមអាកទែ** (arterial blood) ហើយត្រូវបានសប់ចេញពីថតបេះដូងផ្នែកក្រោមខាងឆ្វេងឆ្ពោះទៅរាងកាយទាំងមូល។ ឈាមបញ្ជូនទៅដល់ផ្នែកផ្សេងៗចូលទៅក្នុងសរសៃប្អូរ ហើយធ្វើបណ្តូរឧស្ម័នជាមួយជាលិកានៃរាងកាយ។ ទិសដៅនៃលំហូរចូល និងលំហូរចេញនៃឧស្ម័នផ្លូវដង្ហើមនៅដំណាក់កាលនេះគឺផ្ទុយពីការដកដង្ហើមខាងក្រៅដែលប្រព្រឹត្តិទៅនៅក្នុងសួត ឧទាហរណ៍ អុកស៊ីសែនដែលត្រូវបានបញ្ចេញចេញពីឈាម ហើយស្រូបចូលទៅក្នុងបណ្តុំកោសិកា ខណៈដែលឧស្ម័នកាបូនិចដែលបង្កើតដោយមេតាបូលីសរបស់កោសិកាត្រូវបានបញ្ចេញចេញពីកោសិកាហើយធ្វើចលនាចូលទៅក្នុងឈាម។ បណ្តូរឧស្ម័នបែបនេះនៅផ្នែកផ្សេងៗនៃជាលិកាហៅថា **ការដកដង្ហើមខាងក្នុង** (internal respiration)។

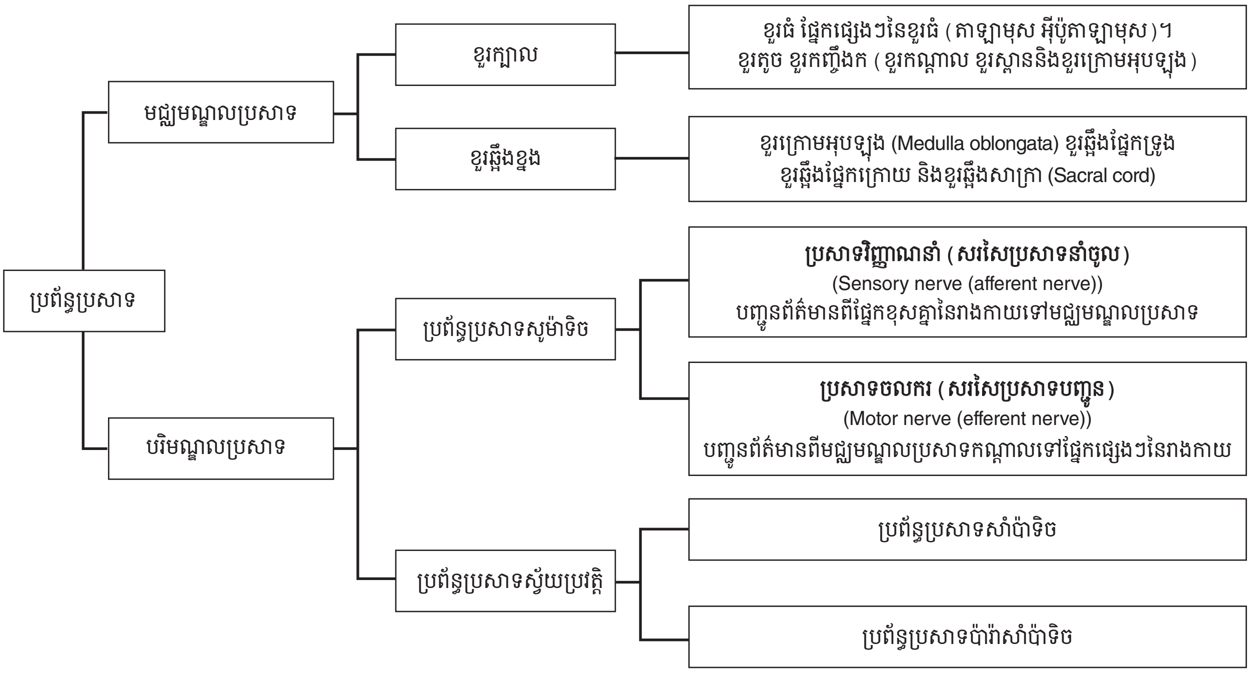


រូបទី ២.៦៖ សរីរាង្គនៃប្រដាប់ដង្ហើម

២.៤. ប្រព័ន្ធប្រសាទ

ណឺរ៉ូន (Neurons) គឺជាផ្នែកមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃការវិវឌ្ឍរូបសាស្ត្រ និងមុខងារនៃប្រព័ន្ធប្រសាទ។ ប្រព័ន្ធប្រសាទទទួលរំញោច ដោយការភ្ញោច ហើយរំញោចនេះត្រូវបានបញ្ជូនទៅណឺរ៉ូនផ្សេងទៀតតាមរយៈស៊ីណាប់។ ណឺរ៉ូនដែលទទួលរំញោច បង្កើតដោយការភ្ញោចពីកោសិកាផ្ទួលនៅផ្នែកផ្សេងៗនៃសារពាង្គកាយត្រូវបានបញ្ជូនទៅមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទតាមរយៈណឺរ៉ូនដែលឡើង ខណៈពេលដែលរំញោចនៃមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទត្រូវបានបញ្ជូនទៅផ្នែកផ្សេងៗដែលទទួលឥទ្ធិពលតាមរយៈណឺរ៉ូនដែលចុះ។ ប្រព័ន្ធប្រសាទគ្របដណ្តប់លើរាងកាយទាំងមូលដូចជា សំណាញ់ ហើយត្រួតពិនិត្យបញ្ជាមុខងារនៃសរីរាង្គ និងជាលិកាតាមរយៈការបង្កើតរំញោចដែលត្រូវបានបញ្ជូនដោយអាំងភ្លុចប្រសាទ ព្រមទាំងការបង្កើតរំញោចទៅកាន់ផ្នែកទទួលឥទ្ធិពល និងណឺរ៉ូនផ្សេងទៀត។

ប្រព័ន្ធប្រសាទត្រូវបានបែងចែកទៅជា**មជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទ** (central nervous system) (ខួរក្បាល និងខួរឆ្អឹងខ្នងដែលជាមជ្ឈមណ្ឌលនៃមុខងាររបស់ប្រព័ន្ធប្រសាទ) និង**បរិមណ្ឌលប្រសាទ** (peripheral nervous system) (**ប្រព័ន្ធប្រសាទសូម៉ាទិច** និង**ប្រព័ន្ធប្រសាទស្វ័យប្រវត្តិ**)។ បរិមណ្ឌលប្រសាទ គ្របដណ្តប់នៅគ្រប់ផ្នែកនៃសារពាង្គកាយ និងដើរតួយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការភ្ជាប់ផ្នែកនីមួយៗនៃសារពាង្គកាយទៅនឹងមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទ (**រូបទី ២.៧**)។



រូបទី ២.៧៖ រចនាសម្ព័ន្ធនៃចំណាត់ថ្នាក់ប្រព័ន្ធប្រសាទ

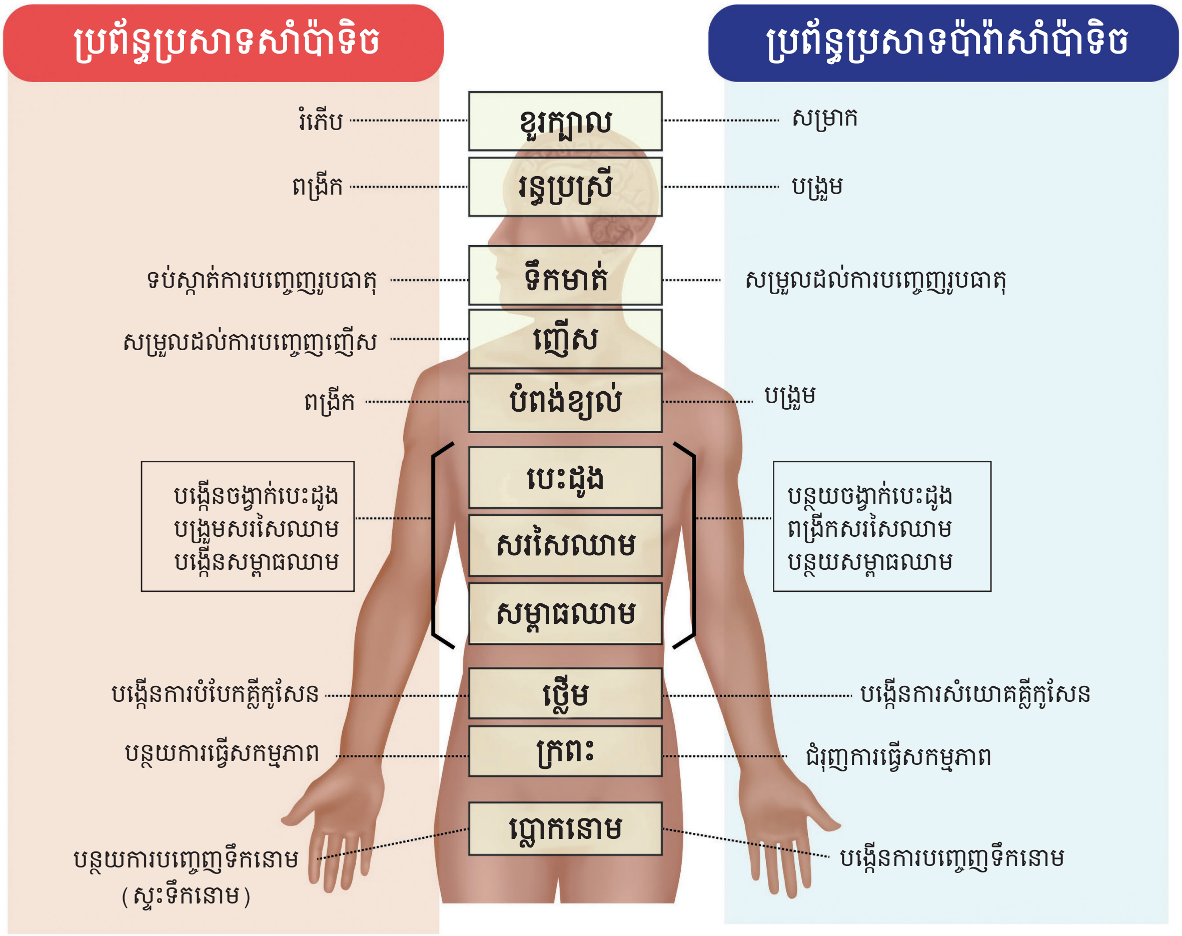
២.៤.១. មជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទ [3,4]

មជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទរួមមាន ខួរក្បាល និងខួរឆ្អឹងខ្នង។ ដោយមានទីតាំងស្ថិតនៅក្នុងថតលលាដ៍ក្បាល ខួរក្បាលមានទម្ងន់ប្រហែល ១ ៣០០-១ ៤០០ក្រាម ចំពោះមនុស្សពេញវ័យ។ វាចែកចេញជាបួនផ្នែកសំខាន់ៗ (អឌ្ឍគោលខួរធំ (cerebrum) ផ្នែកតូចមួយនៃខួរក្បាល (diencephalon) ខួរតូច (cerebellum) និងខួរខាងក្រោមបំផុតនៃខួរក្បាល (brainstem))។ អឌ្ឍគោលខួរធំ (cerebrum) គឺជាផ្នែកដែលមានការរីកចម្រើនបំផុតនៃខួរក្បាល និងមានចំណែក ៨០% នៃបរិមាណខួរក្បាលទាំងមូល។ មុខងាររបស់វារួមមាន ការកំណត់ព័ត៌មាន និងការបញ្ជាចលនា (មុខងារចម្បង) ក៏ដូចជាមុខងារផ្លូវចិត្តជឿនលឿនដូចជា ការចងចាំ អារម្មណ៍ ការលើកទឹកចិត្ត និងពុទ្ធិ (មុខងារខ្ពស់ជាង)។ ស្ថិតនៅក្រោមអឌ្ឍគោលខួរធំមាន**ខួរតូច** (cerebellum) (ការគ្រប់គ្រងចលករ)។ នៅចន្លោះផ្នែកខាងឆ្វេង និងខាងស្តាំនៃខួរក្បាលគឺ**ផ្នែកតូចមួយនៃខួរក្បាល** (diencephalon) (វិភាគដំណើរការព័ត៌មាននៃវិញ្ញាណ និងការរួមបញ្ចូលប្រព័ន្ធប្រសាទស្វ័យប្រវត្តិ)។ **ខួរខាងក្រោមបំផុតនៃខួរក្បាល** (brain stem) គឺជាមជ្ឈមណ្ឌលនៃមុខងារដែលទ្រទ្រង់ជីវិតដូចជា ដំណកដង្ហើម ការរំលាយអាហារ និងរក្សាកម្តៅ។ **មេឌុយឡាអុបឡង់កាតា** (medulla oblongata) ជាខួរក្បាលផ្នែកខាងក្រោមដែលភ្ជាប់ទៅនឹង**ខួរឆ្អឹងខ្នង** (spinal cord)។ ខួរឆ្អឹងខ្នងមានទីតាំងស្ថិតនៅក្នុងបំពង់ឆ្អឹងខ្នង ហើយមានប្រវែងប្រហែលជា ៤០-៤៥សង់ទីម៉ែត្រ ចំពោះមនុស្សពេញវ័យ។ សរសៃប្រសាទនីមួយៗនៃបរិមណ្ឌលប្រសាទលាតសន្ធឹងពីមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទ និងមែកធាងរបស់វាឆ្ពោះទៅសរីរាង្គគោលដៅដែលស្ថិតនៅក្រោមការត្រួតពិនិត្យរបស់វា។ ប្រសិនបើខួរឆ្អឹងខ្នងបាត់បង់មុខងាររបស់វា អារម្មណ៍ទាំងអស់នឹងត្រូវបាត់បង់ហើយអ្នកនឹងស្ពឹក។ លើសពីនេះទៅទៀត មុខងារចលករក៏ត្រូវបានបាត់បង់ដែរ ហើយអ្នកនឹងមិនអាចធ្វើចលនាបានទេ។

២.៤.២. បរិមណ្ឌលប្រសាទ (ប្រព័ន្ធប្រសាទសូម៉ាទិច និងប្រព័ន្ធប្រសាទស្វ័យប្រវត្តិ)

ប្រព័ន្ធប្រសាទសូម៉ាទិច (Somatic nerves) ត្រួតពិនិត្យស្បែក និងសាច់ដុំ។ ព័ត៌មានវិញ្ញាណនាំអាចទទួលដឹងយ៉ាងងាយស្រួលហើយជាញឹកញាប់បញ្ជាចលករត្រូវបានបញ្ជូនដោយមានស្មារតីពីខួរធំ។

ប្រព័ន្ធប្រសាទស្វ័យប្រវត្តិ (autonomic nervous system) ត្រួតពិនិត្យបណ្ដាញទំនាក់ទំនងស្មុគស្មាញជាច្រើនដែលតម្រូវមុខងារសារពាង្គកាយ។ វាដំណើរការដោយគ្មានការទទួលដឹងរបស់មនុស្ស ហើយអ្នកស្ទើរតែមិនដែលកត់សំគាល់ថា វាកំពុងដំណើរការ។ សារធាតុដែលហៅថា **ណឺរ៉ូនវិញ្ញាណនាំ** (neurotransmitters) បញ្ជូនសារនៅផ្នែកផ្សេងៗនៃប្រព័ន្ធប្រសាទ ឬរវាងប្រព័ន្ធប្រសាទ និងសរីរាង្គដទៃទៀត។ ប្រព័ន្ធប្រសាទស្វ័យប្រវត្តិមានពីរប្រភេទគឺ**ប្រព័ន្ធប្រសាទសាំប៉ាទិច** (sympathetic nervous system) **និងប្រព័ន្ធប្រសាទប៉ារ៉ាសាំប៉ាទិច** (parasympathetic nervous system)។ ពួកវាត្រួតពិនិត្យដំណើរការនានាដូចជា សម្ពាធឈាម ចង្វាក់បេះដូង សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយ ការរំលាយអាហារ មេតាបូលីស ការបញ្ចេញញើស ការបញ្ចេញកាកសំណល់ និងការឆ្លើយតបខាងផ្លូវភេទ។ សរីរាង្គជាច្រើនត្រូវបានតម្រូវដោយប្រព័ន្ធប្រសាទទាំងពីរគឺ ប្រព័ន្ធប្រសាទសាំប៉ាទិច និងប្រព័ន្ធប្រសាទប៉ារ៉ាសាំប៉ាទិច។ ប្រព័ន្ធប្រសាទទាំងពីរប្រភេទនេះធ្វើការផ្ទុយគ្នា។ ឧទាហរណ៍ ការបញ្ជូនសញ្ញាទៅកាន់ប្រព័ន្ធប្រសាទសាំប៉ាទិចបង្កើនចង្វាក់បេះដូង ខណៈការបញ្ជូនសញ្ញាទៅកាន់ប្រព័ន្ធប្រសាទប៉ារ៉ាសាំប៉ាទិចបន្ថយចង្វាក់បេះដូងទៅវិញ។ (**រូបទី ២.៨**)។ ប្រព័ន្ធប្រសាទទាំងពីរក៏មានតួនាទីសំខាន់ក្នុងការតម្រូវសម្ពាធឈាមតាមរយៈអរម៉ូនផងដែរ។



រូបទី ២.៨៖ សកម្មភាពនៃប្រព័ន្ធប្រសាទសាំប៉ាទិច និងប៉ារ៉ាសាំប៉ាទិច

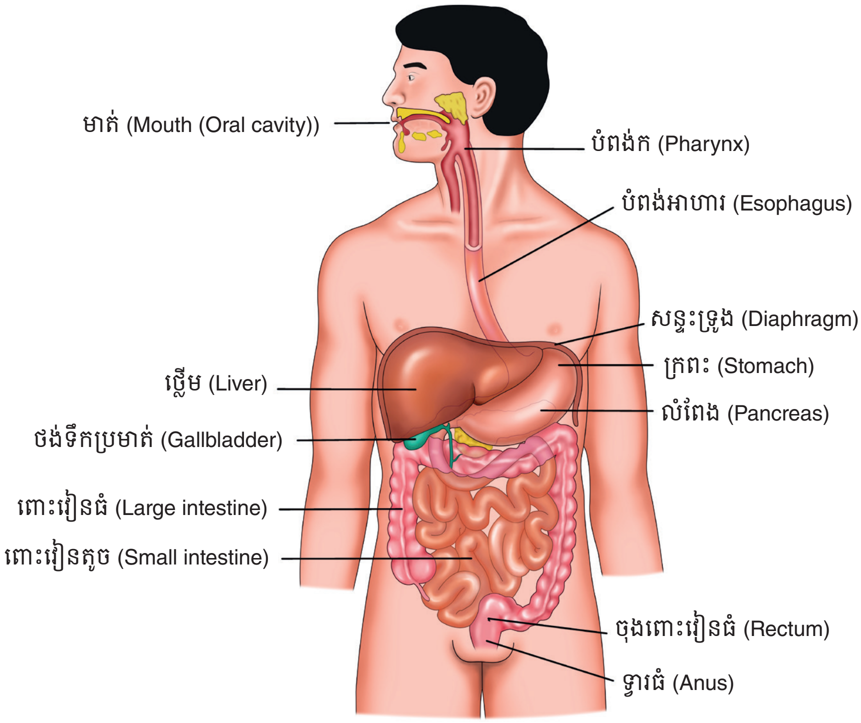
អត្ថបទដកស្រង់ ២.២៖ សរសៃប្រសាទស្វ័យប្រវត្តិសំដៅដល់ «ការប្រយុទ្ធ ឬការរត់គេចចេញ» និង «ការសម្រាក និងរំលាយអាហារ» [4]

ជាទូទៅប្រព័ន្ធប្រសាទសាំប៉ាទិចធ្វើការនៅពេលអ្នកតានតឹង ឬភ្ញាក់ផ្អើលដោយសារអ្វីមួយ។ ដោយហេតុផលនេះ វាសំដៅលើ «ការប្រយុទ្ធ ឬការរត់គេចចេញ» ពេលដែលប្រព័ន្ធប្រសាទសាំប៉ាទិចធ្វើការដើម្បីប្រឆាំងតទល់ (ប្រយុទ្ធ) ឬគៀសខ្លួន (រត់គេចចេញ) ពីស្ថានការណ៍ដើម្បីសម្របខ្លួនទៅនឹងកាលៈទេសៈ។ ឧទាហរណ៍នេះពន្យល់ពីមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យចង្វាក់បេះដូងលោតញាប់ៗ នៅពេលអ្នកភ្ញាក់ផ្អើល កែវភ្នែករបស់អ្នករីកធំ ដកដង្ហើមញាប់ និងរំលងបាតដៃរបស់អ្នកចេញញើស ហើយស្រេកទឹក។ ទាំងនេះគឺដោយសារតែ ប្រព័ន្ធប្រសាទសាំប៉ាទិចមានសកម្មភាពខ្លាំងក្លាពេក។ ផ្ទុយទៅវិញប្រព័ន្ធប្រសាទប៉ារ៉ាសាំប៉ាទិចធ្វើការនៅពេលអ្នកសម្រាកដើម្បីជំរុញអ្នកឱ្យសម្រាកយកថាមពលមកវិញ។ ប្រព័ន្ធប្រសាទប៉ារ៉ាសាំប៉ាទិច ក៏ដើរតួយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការតម្រូវមុខងារនៃប្រដាប់រំលាយអាហារដែលមុខងារទាំងពីររួមគ្នាបង្កើតមុខងារមួយហៅថា «សម្រាក និងរំលាយអាហារ»។

២.៥. ប្រដាប់រំលាយអាហារ

ប្រដាប់រំលាយអាហារ (digestive system) មានតួនាទីបួនគឺ ការទទួលអាហារចូល និងការរំលាយអាហារ ការស្រូបយកសារជាតិចិញ្ចឹម និងបញ្ចេញចោលសារជាតិដែលលែងត្រូវការ។ វាផ្គុំឡើងពីបំពង់រំលាយអាហារទោលដែលលាតសន្ធឹងប្រវែង ៩ម៉ែត្រ ពីមាត់រហូតដល់ទ្វារធំ និងសរីរាង្គជាច្រើនទៀតដែលភ្ជាប់នឹងវា (**រូបទី ២.៩**)។ ដោយជាក់លាក់សរីរាង្គទាំងនេះរួមមាន **មាត់ (ប្រហោងមាត់) ដើមកបំពង់អាហារ ក្រពះ ពោះវៀនតូច ពោះវៀនធំ និងទ្វារធំ** សម្រាប់បន្លាស់ទី និងស្រូបយកចំណីអាហារ **ហើយនិងលំពែង ថ្លើម និងថង់ប្រមាត់**ទទួលខុសត្រូវក្នុងការបង្កើតអង់ស៊ីមរំលាយអាហារ ការបំបាត់ជាតិពុល និងការរក្សាទុកសារជាតិដែលចាំបាច់សម្រាប់ការរំលាយអាហារ។

អាហារដែលទទួលចូលតាមមាត់ត្រូវបានរំលាយដោយសកម្មភាពរបស់អង់ស៊ីមរំលាយអាហារ នៅក្នុងរសរំលាយអាហារដែលបានបញ្ចេញចូលទៅក្នុងបំពង់រំលាយអាហារខណៈដែលអាហារត្រូវបានបញ្ជូនទៅក្រពះ និងពោះវៀនតូច។ រសរំលាយអាហារមិនត្រឹមតែបញ្ចេញពីកោសិកាក្នុងបំពង់រំលាយអាហារដូចជា ក្រពះ និងពោះវៀនតូចប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែក៏បញ្ចេញពីក្រពេញទឹកមាត់ លំពែង និងថ្លើមផងដែរ។



រូបទី ២.៩៖ សរីរាង្គប្រដាប់រំលាយអាហារ

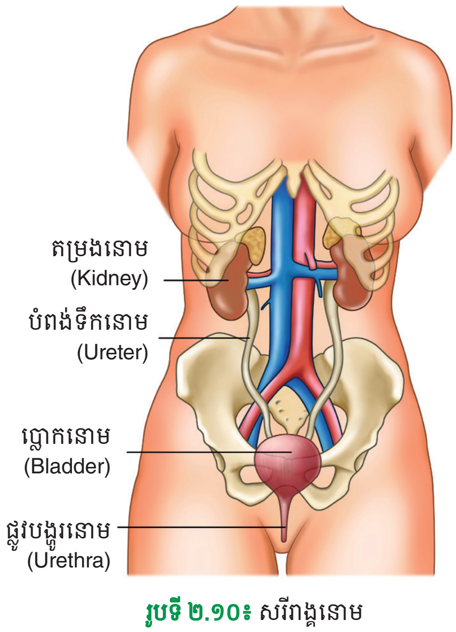
សារជាតិចិញ្ចឹមដែលបានរំលាយ ទឹក និងអេឡិចត្រូលីតផ្សេងៗត្រូវបានស្រូបជាចម្បងពីភ្នាសពោះវៀនតូចចូលទៅក្នុងកោសិកា រួចចូលទៅក្នុងឈាម។ សារជាតិចិញ្ចឹមដែលបានស្រូបយកភាគច្រើនត្រូវបានបញ្ជូនទៅថ្លើម។ នៅទីនោះ ពួកវាត្រូវបានសំយោគ បំបែក និងបន្សាបជាតិពុល ហើយបំប្លែងទៅជាទម្រង់មួយដែលអាចប្រើដោយកោសិកាទូទាំងសារពាង្គកាយ។ អ្វីដែលមិនត្រូវបានស្រូបយកគឺ ត្រូវរងនូវការស្រូបយកដោយទឹកនៅក្នុងពោះវៀនធំ ហើយបន្ទាប់មកត្រូវបានបញ្ចេញចោលក្រោមទម្រង់ជាលាមក។ ចលនានៃក្រពះពោះវៀន និងមុខងារបញ្ចេញ ត្រូវបានតម្រូវដោយប្រព័ន្ធប្រសាទស្វ័យប្រវត្តិ បណ្ដុំសរសៃពោះវៀន និងអរម៉ូនក្រពះពោះវៀនដែលបញ្ចេញចូលក្នុងឈាមពីភ្នាសក្រពះពោះវៀន។

២.៦. ប្រព័ន្ធនោម

កាលដែលអ្នករស់នៅមានកាកសំណល់ជាច្រើន អំបិលលើស និងអាស៊ីតសាញ៉ាំត្រូវបានផលិតនៅក្នុងខ្លួនរបស់អ្នកដែលជាលទ្ធផលនៃមេតាបូលីស។ **ប្រព័ន្ធនោម** (urinary system) មានមុខងារផលិតទឹកនោមនៅក្នុងតម្រងនោម (kidneys) ដើម្បីយកសារជាតិទាំងនេះចេញពីឈាមយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព និងបញ្ចេញសារជាតិទាំងនោះចេញពីសារពាង្គកាយតាមរយៈទឹកនោម។ តាមរយៈការតម្រូវបរិមាណ និងកំហាប់ទឹកនោមដែលត្រូវផលិត វារក្សាបរិមាណឈាមរត់ និងធាតុផ្សំគីមីរបស់វា។

ប្រព័ន្ធនោមរួមមាន **តម្រងនោម** (kidneys) និង**ផ្លូវនោម** (urinary tracts) (**បំពង់នោម** (ureters) **ប្លោកនោម** (bladder) **ផ្លូវបង្ហូរនោម** (urethra)) (**រូបទី ២.១០**)។ តម្រងនោមច្រោះ និងធ្វើឱ្យឈាមខាប់ដើម្បីផលិតទៅជាទឹកនោម។ តម្រងនោមមានទីតាំងនៅខាងឆ្វេង និងខាងស្ដាំនៃឆ្អឹងកងខ្នង។ តម្រងនោមនីមួយៗ មានបណ្ដោយប្រហែល ១០សង់ទីម៉ែត្រ ទទឹង ៦សង់ទីម៉ែត្រ និងកម្រាស់ ៣សង់ទីម៉ែត្រ។ វាមានទំហំធំជាងកណ្ដាប់ដៃបន្តិច លយចេញដូចជា ផ្នែនៅពីក្រៅ និងកោងចូលក្នុងរាងដូចគ្រាប់សណ្ដែក។ តាមរយៈការតម្រូវក្នុងការផលិតទឹកនោម តម្រងនោមរក្សាបរិមាណវត្ថុរាវ សម្ពាធអូស្មូស និង pH (តុល្យភាពអាស៊ីតបាស) នៅថេរ បញ្ចេញមេតាបូលីត (metabolites) និងថ្នាំមិនចាំបាច់ចោល ព្រមទាំងរក្សាថេរលំនឹងនៃវត្ថុរាវ។ តម្រងនោមក៏មានមុខងារជាអង់ដូគ្រីនក្នុងការបញ្ចេញរេនីន (renin) ដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការតម្រូវសម្ពាធឈាម និងការផលិតកោសិកាឈាមក្រហមដែលមានឥទ្ធិពលលើការផលិតឈាម ក៏ដូចជាធ្វើឱ្យវីតាមីន D សម្រាប់សកម្មភាពសម្រាប់មេតាបូលីសកាល់ស្យូមផងដែរ។

ប្លោកនោមគឺជាសរីរាង្គស្រដៀងនឹងថង់អាចពង្រីកបាន សម្រាប់ស្ដុកទឹកនោមជាបណ្ដោះអាសន្ន។ បរិមាណទឹកនោមដែលផលិតក្នុងមួយថ្ងៃគឺប្រហែល ១,៥លីត្រ ប៉ុន្តែសមត្ថភាពរបស់ប្លោកនោមមនុស្សពេញវ័យគឺពី ២៥០-៦០០មិល្លីលីត្រ។ អ្នកមានអារម្មណ៍ចង់នោមបន្តិចនៅពេលទឹកនោមមានប្រហែល ១៥០មិល្លីលីត្រ និងចង់នោមខ្លាំងពេលទឹកនោមបានប្រហែល ២៥០មិល្លីលីត្រ។

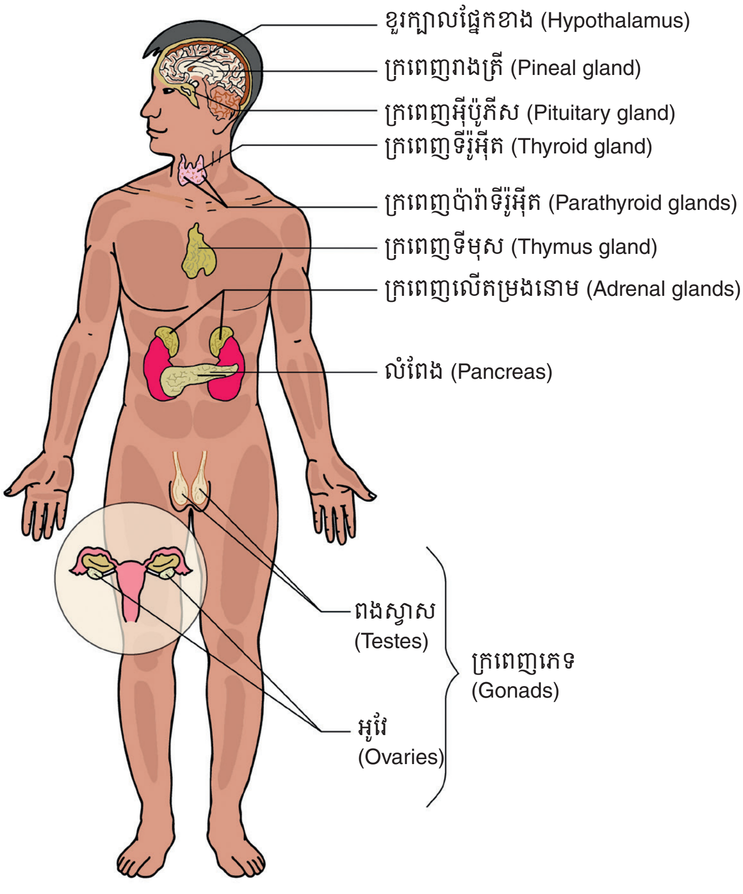


រូបទី ២.១០៖ សរីរាង្គនោម

២.៧. ប្រព័ន្ធអង់ដូគ្រីន

ប្រព័ន្ធអង់ដូគ្រីន (Endocrine system) មាន**ក្រពេញអង់ដូគ្រីន** (endocrine glands) ដែលឃើញមាននៅពាសពេញសារពាង្គកាយ (**រូបទី ២.១១**)។ វាផលិតសារជាតិគីមី (អ្នកបញ្ជូន/អ្នកដឹកនាំ) ទៅតាមគោលដៅ។ សារជាតិទាំងនេះហៅថា **អរម៉ូន** (hormones)។ ប្រព័ន្ធអង់ដូគ្រីនគម្រូវមុខងារផ្សេងៗនៃសារពាង្គកាយដោយការបញ្ចេញ (ព្រលែង) អរម៉ូនដោយផ្ទាល់ចូលទៅក្នុងឈាម។ អរម៉ូនមាននាទីជាអ្នកនាំសារឆ្លើយតបនឹងការបញ្ជាពីខួរក្បាល និងធ្វើសកម្មភាពលើសរីរាង្គជាក់លាក់ (**សរីរាង្គគោលដៅ**) ដោយសហការជាមួយមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទដើម្បីត្រួតពិនិត្យសកម្មភាពនៃផ្នែកនីមួយៗនៃរាងកាយដូចជាមេតាបូលីស ការលូតលាស់ ឬការវិវឌ្ឍ និងការបន្តពូជ។ ការបញ្ចេញចោលលើសលប់ ឬកង្វះអរម៉ូន នាំឱ្យមានផលវិបាកដល់សុខភាពយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរ ដោយការបញ្ចេញចោលច្រើនពេកអាចបណ្ដាលឱ្យមានសកម្មភាពហួសហេតុ និងការបញ្ចេញចោលតិចពេកបណ្ដាលឱ្យមានសកម្មភាពតិចពេក។

ក្រពេញអង់ដូគ្រីនសំខាន់ៗរួមមាន **ក្រពេញអ៊ីប៉ូភីស** (pituitary gland) **ក្រពេញទីរ៉ូអ៊ីត** (thyroid gland) **លំពែង** (pancreas) **ក្រពេញលើតម្រងនោម** (adrenal glands) និង **ក្រពេញភេទ**។ ឧទាហរណ៍ **អរម៉ូនលូតលាស់** (growth hormone) ដែលជាអរម៉ូនមួយរបស់ក្រពេញអ៊ីប៉ូភីស (pituitary gland) មានឥទ្ធិពលចម្បងដល់ការលូតលាស់នៃឆ្អឹង និងសាច់ដុំគ្រោង ការកំណត់ទំហំ និងកម្ពស់របស់សារពាង្គកាយ។ អរម៉ូនលូតលាស់ត្រូវបានបញ្ចេញ អំឡុងពេលហាត់ប្រាណ និងពេលគេង។ ហេតុនេះហើយទើបគេនិយាយថា «ក្មេងៗដែលគេង (និងហាត់ប្រាណ) បានគ្រប់គ្រាន់លូតលាស់បានល្អ»។ ការបញ្ចេញពីក្រពេញអ៊ីប៉ូភីស (pituitary gland) មានការថយចុះ ក្នុងវ័យកុមារភាពបណ្ដាលឱ្យមានកម្ពស់ទាប។ លំពែងបញ្ចេញ**អាំងស៊ុយលីន** (insulin) និង**គ្លុយកាកុង** (glucagon) ទៅក្នុងឈាម វាជាអរម៉ូនដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការកំណត់កម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាម (កម្រិតគ្លុយកូសក្នុងឈាម)។ អាំងស៊ុយលីនគឺជាអរម៉ូនផលិតនៅក្នុងខ្លួនតែមួយគត់ដែលអាចកាត់បន្ថយកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមបាន។ នៅពេលអាំងស៊ុយលីនដំណើរការមិនបានត្រឹមត្រូវ កម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមនឹងកើនឡើងដែលអាចឈានទៅការចាប់ផ្ដើមនៃជំងឺទឹកនោមផ្អែម។



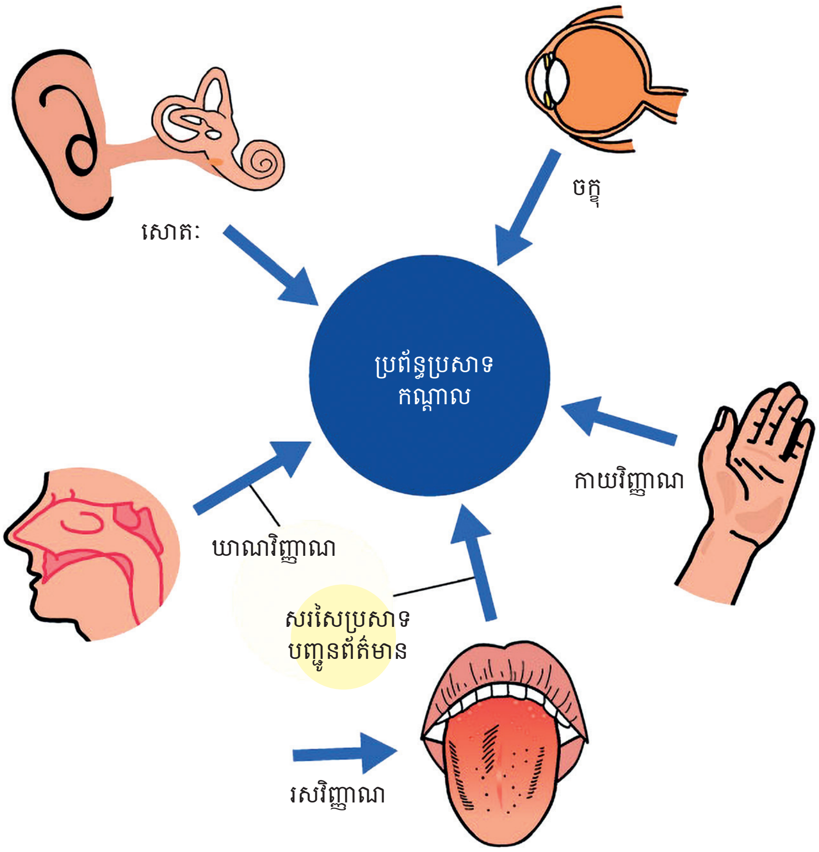
រូបទី ២.១១៖ សរីរាង្គអង់ដូគ្រីន

២.៨. ប្រព័ន្ធវិញ្ញាណ[4]

ញាណ (Sensation) គឺការដឹង និងការយល់អំពីព័ត៌មានវិញ្ញាណពីខាងក្រៅ ឬខាងក្នុងរាងកាយ។ ឧទាហរណ៍ នៅពេលអ្នកនិយាយថា «អួយ» មានន័យថា អ្នកបានដឹងពីរំញោចនៃការឈឺចាប់។ ដើម្បីមនុស្សបញ្ចេញសកម្មភាព និងរស់នៅទៅតាមឆន្ទៈ អ្នកត្រូវការធ្វើសកម្មភាពជាស៊េរីបន្តបន្ទាប់ផ្សំគ្នា ចាប់យកព័ត៌មានផ្សេងៗពីក្រៅយ៉ាងឆាប់រហ័ស រួចធ្វើការវិនិច្ឆ័យផ្អែកលើព័ត៌មាននោះ និងឆ្លើយតបនឹងបរិស្ថាននៅជុំវិញខ្លួន។ ប្រព័ន្ធវិញ្ញាណទទួលព័ត៌មានពីខាងក្នុង និងពីខាងក្រៅហើយបញ្ជូនព័ត៌មានទាំងនោះទៅមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទ។

ធ្នូលវិញ្ញាណ (Receptors) គឺជាផ្នែកនៃរាងកាយដែលរួសទៅនឹងរំញោចបែបរូបសាស្ត្រ និងរំញោចបែបគីមីសាស្ត្រដូចជា ពន្លឺ សំឡេង ឥរិយាបថសារពាង្គកាយ និងទិសដៅចលនា សីតុណ្ហភាព រសជាតិ និងក្លិនអ្វីមួយ។ ម្យ៉ាងទៀត **សរីរាង្គវិញ្ញាណ** (sensory organs) មានរចនាសម្ព័ន្ធជាស៊េរីដែលបញ្ជូនរំញោចទាំងនេះទៅកាន់**សរសៃប្រសាទនាំចូល** (afferent nerves) (**រូបទី ២.១២**)។

វាមាន**វិញ្ញាណទូទៅ** (general senses) និង**វិញ្ញាណពិសេស** (special senses)។ ធ្នូលវិញ្ញាណគឺសម្រាប់វិញ្ញាណទូទៅហៅថា **វិញ្ញាណសូម៉ាទិច** (somatic sense) ដែលអាចឃើញមានពាសពេញសារពាង្គកាយ ជាពិសេសនៅក្នុងស្បែក សាច់ដុំ សន្លាក់ និងសរីរាង្គខាងក្នុង។ វិញ្ញាណទូទៅរួមមាន វិញ្ញាណឈឺចាប់ ការប៉ះ សម្ពាធ សីតុណ្ហភាព និងចលនាវិញ្ញាណ (មុខងារវិញ្ញាណដើម្បីដឹងថាមានទំនាក់ទំនងទីតាំងនៃផ្នែកនីមួយៗនៃរាងកាយដែលបង្កើតជារូបរាង)។ វិញ្ញាណពិសេសរួមមាន ចក្ខុវិញ្ញាណ សោតវិញ្ញាណ ជីវ្ហាវិញ្ញាណ ឃានវិញ្ញាណ និងកាយវិញ្ញាណ។ ធ្នូលវិញ្ញាណសម្រាប់វិញ្ញាណពិសេសទាំងនោះមានទីតាំងស្ថិតនៅក្នុងសរីរាង្គជាក់លាក់ដូចជា ភ្នែក ត្រចៀក និងផ្នែកកណ្ដាលនៃត្រចៀក អណ្ដាត ច្រមុះ និងស្បែក។



រូបទី ២.១២៖ ប្រព័ន្ធសរីរាង្គវិញ្ញាណ (ការផ្លាស់ប្ដូរនៃសញ្ញាព័ត៌មាន)

អត្ថបទដកស្រង់ ២.៣៖ ហេតុអ្វីយើងអាចមើលឃើញនៅទីងងឹត? (យន្តការអនុញ្ញាតឱ្យមើលឃើញក្នុងទីងងឹត)[2]

*នៅក្នុង «ចក្ខុវិញ្ញាណ» ដែលជាយន្តការដែលអ្នកអាចមើលឃើញអ្វីៗ រួសទៅនឹងពន្លឺដែលផ្លាស់ប្តូរញឹកញាប់ទៅតាមអាំងតង់ស៊ីតេ (ភាពភ្លឺ) របស់ពន្លឺ ដូច្នេះអ្នកអាចទទួលបានព័ត៌មានសមស្របអំពីពន្លឺ និងពណ៌។ នៅពេលអ្នកចេញទៅកាន់ទីភ្លឺភ្លាមៗបន្ទាប់ពីនៅទីងងឹតមួយរយៈ នោះអ្នកមានអារម្មណ៍ថា ភ្លឺខ្លាំង ប៉ុន្តែចំណាំងពន្លឺនោះរលាយបាត់ទៅវិញក្នុងរយៈពេលដ៏ខ្លី (**ការបន្សាំនឹងពន្លឺ (light adaptation)**)។ នេះគឺដោយសារតែកោសិកាផ្ទួលពន្លឺកាត់បន្ថយប្រតិកម្មពន្លឺរបស់វាយ៉ាងឆាប់រហ័ស និងការរួមតូចប្រស្រីភ្នែកកើតឡើង ដោយសារតែការកន្ត្រាក់នៃសាច់ដុំខ្ចីបប្រស្រីភ្នែក (ការរំញ្ញើចប្រស្រីភ្នែកទៅនឹងពន្លឺ) ហើយនេះក៏រួមចំណែកដល់ការកាត់បន្ថយលំហូរចូលនៃពន្លឺផងដែរ។*

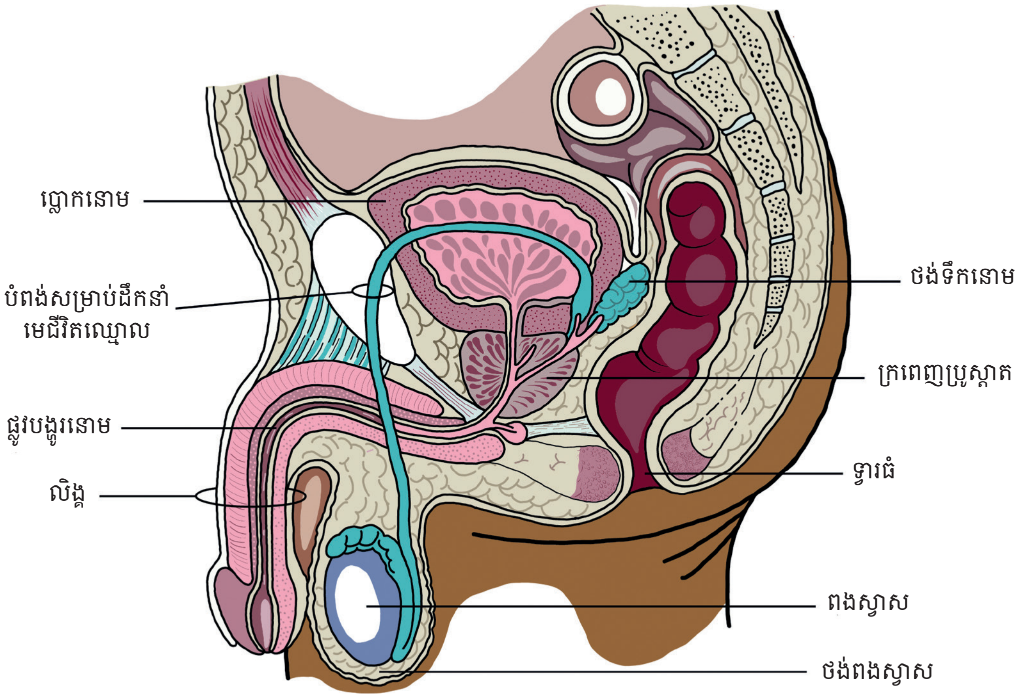
*ម៉្យាងទៀតប្រសិនបើអ្នកផ្លាស់ប្តូរពីកន្លែងភ្លឺទៅកន្លែងងងឹតភ្លាមៗនោះដំបូងអ្នកនឹងមិនអាចមើលឃើញអ្វីទាំងអស់បន្ទាប់ពីនោះអ្នកនឹងអាចមើលឃើញបន្តិចម្តងៗ (**ការបន្សាំនឹងភាពងងឹត (dark adaptation)**)។ ចំពោះការបន្សាំភាពងងឹត ការពង្រីកប្រស្រីភ្នែក បណ្តាលមកពីសាច់ដុំពង្រីករន្ធប្រស្រីភ្នែក។ កង្វះវីតាមីនអាចបណ្តាលឱ្យមានការអាក់ខានក្នុងការបន្សាំទៅនឹងភាពងងឹត នេះហៅថា «ជំងឺខ្វាក់មាន់»។ ប្រធានបទចក្ខុវិញ្ញាណនឹងពិភាក្សាលម្អិតនៅក្នុងជំពូកទី ៨ ។*

២.៩. ប្រដាប់បន្តពូជ

ការបន្តពូជ (Reproduction) គឺសកម្មភាព ឬដំណើរការនៃកោសិកាបន្តពូជបុរស និងស្ត្រីដែលមានឈ្មោះថា **មេជីវិតញី** (eggs) និង**មេជីវិតឈ្មោល** (sperms) ធ្វើការបង្កើតជីវិតថ្មីជាមួយព័ត៌មានរបស់សែនដែលមាននៅក្នុងកោសិកានីមួយៗ។ ប្រដាប់បន្តពូជមានមុខងារពីរ។ មុខងារទីមួយគឺការផលិត ការលូតលាស់ និងការដឹកនាំមេជីវិតញី និងមេជីវិតឈ្មោល ហើយមុខងារទីពីរគឺការបញ្ចេញអរម៉ូន។ សរីរាង្គបន្តពូជមានពីរប្រភេទគឺ**សរីរាង្គបន្តពូជចម្បង** (primary reproductive organs) និង**សរីរាង្គបន្តពូជបន្ទាប់បន្សំ** (secondary reproductive organs)។ សរីរាង្គបន្តពូជដំបូងដែលជាក្រពេញភេទ (gonad) (ចំពោះអូវែរស្ត្រី និងពងស្វាសចំពោះបុរស) មានមុខងារពីរគឺការបញ្ចេញអរម៉ូន និងការផលិតមេជីវិតញី និងមេជីវិតឈ្មោល។ ក្នុងអំឡុងពេលនៃការលូតលាស់ មុខងារនៃប្រដាប់បន្តពូជមានការផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងខ្លាំងដែលខ្លឹមសារលម្អិតនឹងពិភាក្សានៅក្នុងជំពូកទី ១១។

២.៩.១. ប្រដាប់បន្តពូជបុរស (ទម្រង់រូបផ្គុំ និងមុខងារ)

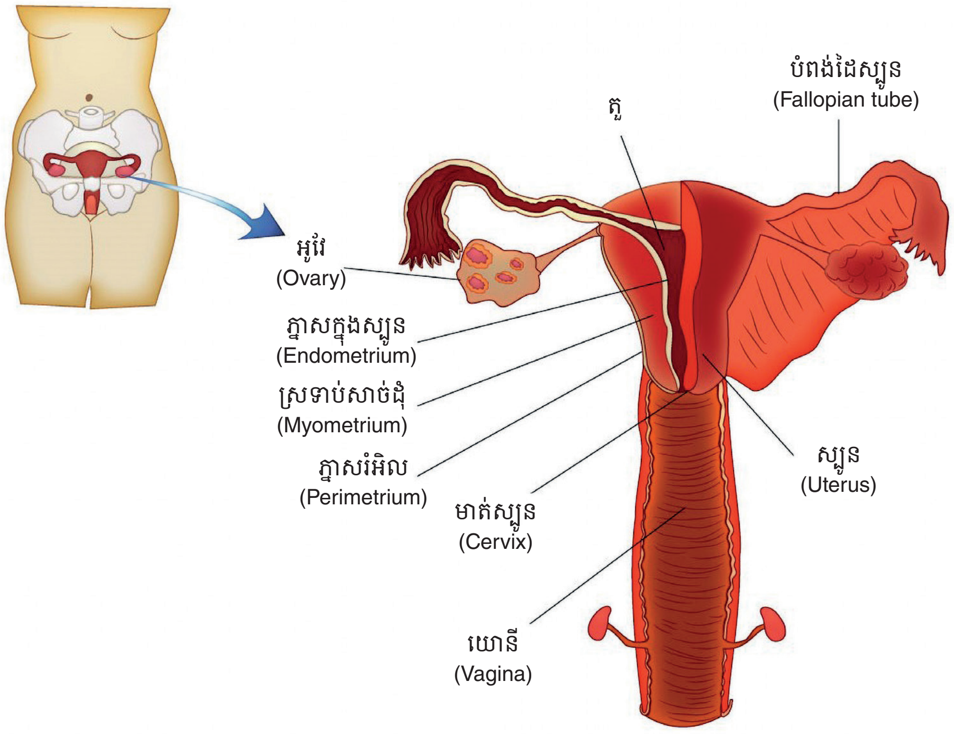
សរីរាង្គបន្តពូជបុរសមាន (១)ពងស្វាស (testes) (២)បំពង់ស្តុកទឹកកាម (epididymises) បំពង់មេជីវិតឈ្មោល (sperm ducts) និងបំពង់បញ្ចេញទឹកកាម (ejaculatory ducts) (សម្រាប់មេជីវិតឈ្មោលលូតលាស់ ផ្លូវដឹកជញ្ជូន និងការបញ្ចេញ) (៣) ក្រពេញផលិតទឹកកាម (seminal vesicles) និងក្រពេញប្រូស្តាត (prostate) (ក្រពេញភ្ជាប់) និង (៤)លិង្គ (penis) និងថង់ពងស្វាស (scrotum) (តំបន់ផ្នែកពីក្រៅ) (**រូបទី ២.១៣.ក**)។ មុខងារបន្តពូជរួមមាន (១) ការបង្កើតមេជីវិតឈ្មោលក្នុងពងស្វាស (២) ការឆ្លើយតបខាងផ្លូវភេទ (ការផ្លាស់ប្តូររាងកាយ និងផ្លូវចិត្តផ្សេងៗដែលកើតឡើងនៅពេលមានរំញោចផ្លូវភេទ) និង (៣) ការតម្រូវមុខងារបន្តពូជដោយអរម៉ូន។



រូបទី ២.១៣.កៈ ប្រព័ន្ធបន្តពូជ (សរីរាង្គប្រដាប់បន្តពូជបុរស)

២.៩.២. ប្រដាប់បន្តពូជស្ត្រី (ទម្រង់រូបផ្ដុំ និងមុខងារ)

សរីរាង្គបន្តពូជរបស់ស្ត្រីមាន (១) អូវ៉ែ (ovaries) (២) បំពង់ដៃស្បូន (fallopian tubes) ស្បូន (uterus) និងទ្វារមាស (vagina) (សម្រាប់ផ្លូវដឹកនាំ) និង(៣) ថ្វាសភេទ (mons pubis) ឆ្អេញ (clitoris) បបូរធំ (labia majora) បបូរតូច (labia minora) (**រូបទី ២.១៣.ខ**)។ មុខងារបន្តពូជមាន (១) ការបង្កកំណើត និងការរៀបចំសម្រាប់ការមានផ្ទៃពោះ (២) ការមានផ្ទៃពោះ និងមុខងារផ្សេងទៀតប្រហាក់ប្រហែលនឹងបុរស (៣) ការឆ្លើយតបខាងផ្លូវភេទ និង (៤) ការតម្រូវមុខងារបន្តពូជដោយអរម៉ូន។



រូបទី ២.១៣.ខៈ ប្រព័ន្ធបន្តពូជ (សរីរាង្គប្រដាប់បន្តពូជស្ត្រី)

២.១០. ប្រព័ន្ធភាពស៊ាំ[5]

ភាពស៊ាំ (immunity) គឺជាយន្តការស្វ័យការពារដែលកោសិកាភាពស៊ាំក្នុងសារពាង្គកាយរារាំងការចូលរបស់ភ្នាក់ងារឈ្លានពានពីក្រៅ ឬភ្នាក់ងារបង្ករោគដូចជា បាក់តេរីនិងវីរុស ហើយលុបបំបាត់ចោលនូវសារជាតិគ្រោះថ្នាក់ដែលផលិតនៅក្នុងសារពាង្គកាយ។ កោសិកាភាពស៊ាំ (immune cells) ជាច្រើនប្រភេទធ្វើការជាមួយគ្នាដើម្បីដើរតួក្នុងការស្វែងរក ការបញ្ជូនព័ត៌មាន និងការវាយប្រហារភ្នាក់ងារឈ្លានពានពីក្រៅ។ ភាពស៊ាំមានមុខងារសំខាន់ពីរប្រភេទដែលកម្ចាត់សារជាតិពីខាងក្រៅចូលក្នុងសារពាង្គកាយគឺ**ភាពស៊ាំពីកំណើត (ធម្មជាតិ)** (innate (natural) immunity) និង**ភាពស៊ាំបន្សាំ (តំណប)** (adaptive (acquired) immunity)។

ភាពស៊ាំពីកំណើតគឺជាយន្តការមួយដែលសម្គាល់បានទូលំទូលាយនូវលក្ខណៈទូទៅនៃភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ និងធ្វើសកម្មភាពយ៉ាងឆាប់រហ័ស។ វារួមមាន**ដំណើរបំផ្លាញដោយផាកូស៊ីត** (phagocytosis) (សកម្មភាពនៃការចាប់យកសារជាតិពីក្រៅចូលទៅក្នុងកោសិកា និងរំលាយចោល) ដោយកោសិកាណឺត្រូភីល ម៉ូណូស៊ីត កោសិកាដង់ទ្រីទិក និងកោសិកាម៉ាក្រូផាសដើម្បីបំបាត់សារជាតិពីខាងក្រៅ ប្រតិកម្មហើមរលាក និងការវាយប្រហារដោយកោសិកាសម្លាប់ពីធម្មជាតិ (NK)។

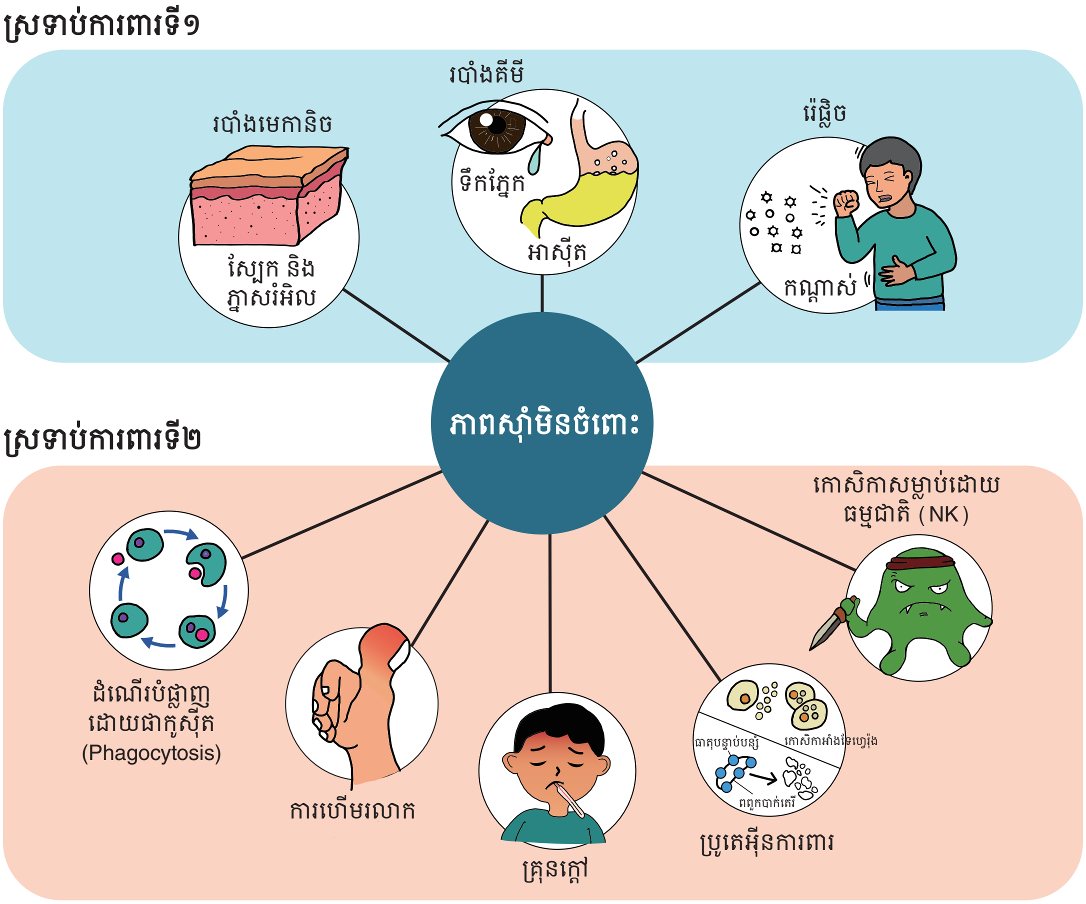
ម្យ៉ាងវិញទៀត ភាពស៊ាំបន្សាំ (តំណប) មានប្រសិទ្ធភាពប្រឆាំងនឹងសារជាតិពីខាងក្រៅដែលមិនអាចកម្ចាត់ចោលបានដោយភាពស៊ាំពីកំណើត។ ក្នុងករណីនេះឡាំផូស៊ីតធ្វើសកម្មភាពជាពិសេសលើសារជាតិពីខាងក្រៅ។ វាអាចបែងចែកទៅជា**ភាពស៊ាំអ៊ុយម័រ** (humoral immunity) ដែលកោសិកា B **បង្កើតអង់ទីករ**ពីសកម្មភាពរបស់ឡាំផូស៊ីត និង**ភាពស៊ាំកោសិកា** (cellular immunity) ដែលក្នុងនោះកោសិកាសម្លាប់ T **វាយប្រហារដោយផ្ទាល់**ទៅលើកោសិកាមហារីក និងកោសិកាឆ្លងមេរោគ (**តារាងទី ២.២**)។

ប្រព័ន្ធភាពស៊ាំធ្វើការដើម្បីកំណត់នូវអ្វីដែលមាននៅក្នុងរាងកាយថាជា «របស់ខ្លួនឯង» ឬ «មិនមែនរបស់ខ្លួនឯង» និងដើម្បីបំបាត់ចោលនូវក្រុម «មិនមែនរបស់ខ្លួនឯង»។ ដើម្បីធ្វើដូចនេះបាន ប្រព័ន្ធភាពស៊ាំសម្របសម្រួលជាមួយភាពស៊ាំពីកំណើត និងភាពស៊ាំបន្សាំ (តំណប) ដើម្បីប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងអតិសុខុមប្រាណដែលបង្ករោគ (ភ្នាក់ងារបង្ករោគ)។ ផ្ទុយទៅវិញដោយសារប្រព័ន្ធស៊ាំអាចមានប្រតិកម្មខ្លាំងលើ «ខ្លួនឯង» និងបង្កឱ្យមានជំងឺ (**ជំងឺស្វ័យភាពស៊ាំ** (autoimmune diseases)) មានប្រព័ន្ធមួយដែលជួយសម្រួលប្រព័ន្ធភាពស៊ាំដើម្បីរក្សាថេរលំនឹងនៃប្រព័ន្ធភាពស៊ាំរបស់សារពាង្គកាយឱ្យមានតុល្យភាពល្អ។

វាមានសរីរាង្គច្រើនប្រភេទដែលរួមចំណែកដល់កោសិកាភាពស៊ាំ និងភាពស៊ាំ (**រូបទី ២.១៤**)។ ឧទាហរណ៍ កោសិកាភាពស៊ាំស្ទើរតែទាំងអស់ត្រូវបានផលិតនៅក្នុងខួរឆ្អឹង។ កោសិកា T មិនទាន់ពេញវ័យដែលផលិតនៅក្នុងខួរឆ្អឹងប្រមូលផ្ដុំ និងពេញវ័យនៅក្នុងក្រពេញទីមុស។ ក្រពេញទីមុសរួមមាន ផ្នែកខាងឆ្វេង និងខាងស្ដាំ មានទីតាំងនៅតាមរបៀបដែលវាគ្របបាំងបេះដូង។ ក្នុងអំឡុងពេលពេញវ័យ ក្រពេញទីមុសមានទម្ងន់អតិបរមាពី ៣០-៤០ក្រាម។ ក្រោយពេលពេញវ័យ ក្រពេញទីមុសចាប់ផ្ដើមស្វិតតូច។ ព័ត៌មានលម្អិតនៃភាពស៊ាំត្រូវនឹងពិភាក្សានៅក្នុងជំពូកទី ៧។

តារាងទី ២.២៖ ប្រភេទ និងមុខងារនៃភាពស៊ាំ និងការការពាររបស់មនុស្ស

ប្រភេទ		មុខងារចម្បង	គោលដៅ
(១) របាំងការពាររបែបរូបសាស្ត្រ/គីមី		ស្បែក ភ្នាសស្លេស្ម ទឹកមាត់ ញើស ទឹកភ្នែក សំបោរ អាស៊ីតក្រពះ	សារជាតិផ្សេងៗពីខាងក្រៅ (មិនជាក់លាក់)
(២) ភាពស៊ាំពីកំណើត		ការលុបបំបាត់ដោយផាកូស៊ីត ប្រតិកម្មហើមរលាក កោសិកាសម្លាប់ពីធម្មជាតិ	
(៣) ភាពស៊ាំបន្សាំ ភាពស៊ាំតំណប	ភាពស៊ាំអ៊ុយម័រ	អង់ទីករបង្កើតដោយកោសិកា B ប្រតិកម្មជាពិសេសជាមួយអង់ទីសែនដើម្បីលុបបំបាត់ពួកវា	សារជាតិជាក់លាក់ពីខាងក្រៅ (ជាក់លាក់)
	ភាពស៊ាំកោសិកា	កោសិកាសម្លាប់ T និង B លុបបំបាត់ជំងឺមហារីក និងកោសិកាឆ្លងមេរោគ	



Copyright (c) 2017, Elsevier KK. All rights reserved. Translated and modified with permission.

រូបទី ២.១៤៖ មុខងារភាពស៊ាំ (ភាពស៊ាំពីកំណើត)[4]

៣ យន្តការដែលគាំទ្រសកម្មភាពមនុស្សក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ

យន្តការរក្សាមុខងារការពារ និងយន្តការតម្រូវសម្រាប់ការទ្រទ្រង់ជីវិត និងថេរលំនឹង (homeostasis) នៃសារពាង្គកាយរបស់មនុស្ស។

៣.១. ថេរលំនឹងនៃផ្នែកខាងក្នុង និងយន្តការតម្រូវ

តើមានអ្វីខ្លះកើតឡើងចំពោះសារពាង្គកាយរបស់អ្នកនៅក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ? ភាវរស់មានមុខងារជួយឱ្យសារពាង្គកាយមានតុល្យភាព និងរក្សាស្ថានភាពស្រដៀងគ្នានឹងបរិស្ថានជុំវិញរបស់ពួកគេ។ នេះហៅថា **ថេរលំនឹង (homeostasis)** (មើលជំពូកទី ៦)។ ដើម្បីថែរក្សាថេរលំនឹង យន្តការនៃការបញ្ជូនព័ត៌មាននៅក្នុងរាងកាយភាវរស់មានសារៈសំខាន់ណាស់ ហើយប្រព័ន្ធពីរបម្រើដល់គោលបំណងនេះ**គឺប្រព័ន្ធប្រសាទដែលបញ្ជូនព័ត៌មានតាមរយៈសញ្ញាអគ្គិសនី និងប្រព័ន្ធអង់ដូគ្រីនដែលបញ្ជូនព័ត៌មានតាមរយៈសារធាតុគីមី**។

៣.២. ការតម្រូវកម្ដៅ

ប្រព័ន្ធដែលរក្សាសីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយឱ្យនៅថេរមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ខួរក្បាល និងសម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិត។ ឧទាហរណ៍ **កម្ដៅក្នុងខ្លួនឡើងខ្ពស់ (heat stroke)** ដូចជាការរងកម្ដៅហួសហេតុ (heat stroke) បណ្ដាលឱ្យខូចមុខងារខួរក្បាល និងអាចមានគ្រោះថ្នាក់ដល់អាយុជីវិត។

៣.២.១. ការផលិត និងការរំសាយកម្ដៅរាងកាយ

សីតុណ្ហភាពរាងកាយរបស់អ្នកខុសគ្នាទៅតាមទីតាំង។ សីតុណ្ហភាពនៅកណ្ដាលរាងកាយហៅថា សីតុណ្ហភាពស្នូលហើយមិនអាចវាស់ដោយផ្ទាល់បានទេ។ អាស្រ័យហេតុផលនេះ យើងប្រើសីតុណ្ហភាពនៅចុងពោះវៀនធំ

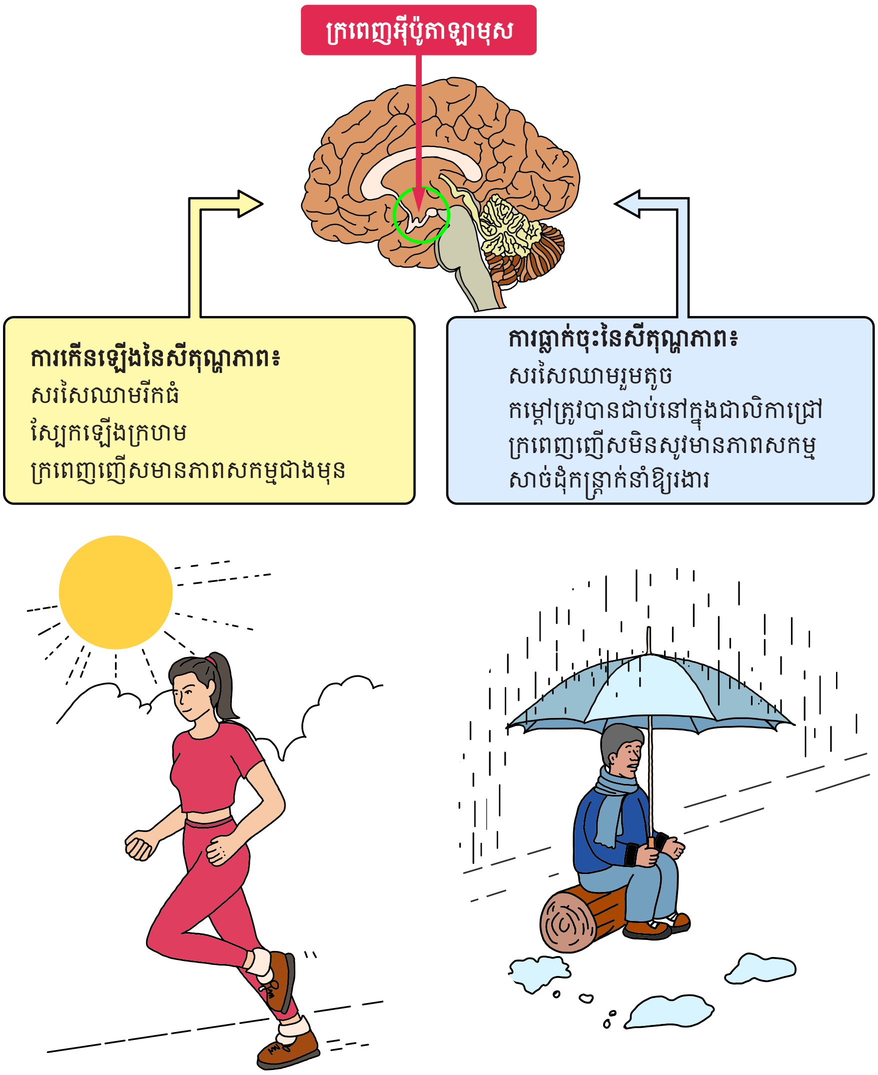
សីតុណ្ហភាពមាត់ និងសីតុណ្ហភាពក្លៀក។ សីតុណ្ហភាពនៅចុងពោះវៀនធំ គឺជិតបំផុតទៅនឹងសីតុណ្ហភាពស្នូល។ ទោះបីជាសីតុណ្ហភាពបរិស្ថានប្រែប្រួល ក៏វានៅតែថេរប្រហែលតិច ឬច្រើនជាង ៣៧អង្សាសេ ដែលខ្ពស់ជាងសីតុណ្ហភាពក្លៀកពី ០,៤-០,៧អង្សាសេ។ សីតុណ្ហភាពនៃស្បែក និងសាច់ដុំហៅថា **សីតុណ្ហភាពសំបកក្រៅ** ហើយវាខុសគ្នាទៅតាមផ្នែកនៃរាងកាយ និងសីតុណ្ហភាពខាងក្រៅ។

៣.២.២. យន្តការតម្រូវកម្តៅ

មជ្ឈមណ្ឌលតម្រូវសីតុណ្ហភាព (temperature regulatory center) នៅក្នុងអ៊ីប៉ូតាឡាមុស (ប្រជុំខួរផ្នែកខាងក្រោយ (diencephalon)) ធ្វើការលើសរសៃឈាមក្នុងស្បែក ក្រពេញញើស និងសាច់ដុំតម្រង់ជើងសក់ (arrector pili muscle) ដើម្បីតម្រូវសីតុណ្ហភាព។ តម្រូវកម្តៅចំពោះមនុស្សត្រូវបានត្រួតពិនិត្យដោយភាពរួសនៃផ្ទួលរបស់សីតុណ្ហភាពស្បែក និងកោសិកាទទួលសីតុណ្ហភាពនៅក្នុងអ៊ីប៉ូតាឡាមុស (**រូបទី ២.១៥**)។

នៅពេលសីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយកើនឡើង ប្រព័ន្ធប្រសាទសាំប៉ាទិចធ្វើការតិចជាងមុន សរសៃឈាមរីក ហើយមានការបញ្ចេញញើសរំសាយកម្តៅចេញពីស្បែក ដើម្បីតម្រូវសីតុណ្ហភាពក្នុងខ្លួនឱ្យនៅកម្រិតធម្មតា។ ទន្ទឹមនឹងនេះដែរនៅពេលសីតុណ្ហភាពក្នុងខ្លួនថយចុះ ប្រព័ន្ធប្រសាទសាំប៉ាទិចបង្រួមសរសៃឈាមឱ្យតូចជាងមុន។ ការកាត់បន្ថយបរិមាណឈាមហូរដើម្បីទប់ស្កាត់ការរំសាយកម្តៅ និងការកន្ត្រាក់សាច់ដុំដោយមិនដឹងខ្លួនបណ្តាលឱ្យមានការផលិតកម្តៅ។ ការតម្រូវកម្តៅលើសពីដែនកំណត់ អាចឈានទៅកាន់ការបាត់បង់ស្មារតី ឬស្លាប់បាន។

អ្នកតម្រូវសីតុណ្ហភាព (ទែម៉ូស្តាត (Thermostat))



Copyright (c) 2017, Elsevier KK. All rights reserved. Translated and modified with permission.

រូបទី ២.១៥៖ យន្តការនៃការតម្រូវសីតុណ្ហភាពរាងកាយ[4]

៣.២.៣. ការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពពេលថ្ងៃ (មើលបន្ថែមជំពូកទី ៦)

សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយធ្លាក់ចុះដល់កម្រិតទាបបំផុតក្នុងដំណេកនៅពេលព្រឹកព្រលឹមចាប់ផ្តើមកើនឡើងនៅពេលអ្នកភ្ញាក់ពីដំណេក ហើយកើនឡើងខ្លាំងបន្ទាប់ពីអាហារពេលព្រឹក។ បន្ទាប់ពីនោះវាបន្តកើនឡើងជាលំដាប់ និងកើនដល់កំពូលនៅពេលល្ងាចដែលក្រោយមកវាចាប់ផ្តើមធ្លាក់ចុះវិញ។ ការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយនៅក្នុងវដ្តមួយថ្ងៃនេះហៅថា **ការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពពេលថ្ងៃ** (diurnal fluctuation) (**ចង្វាក់ ២៤ម៉ោង** (circadian rhythm))។ ចង្វាក់ ២៤ម៉ោងមានវត្តមាននៅក្នុងសកម្មភាពសំខាន់ៗជាច្រើនដូចជាសីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយ និងសម្ពាធឈាម ព្រមទាំងប៉ះពាល់ដល់ដំណេក និងលំនាំនៃការបរិភោគអាហារ។ ប្រសិនបើមានការរំខានចង្វាក់នេះ ចង្វាក់ដំណេកនឹងត្រូវបានរំខាន ឧទាហរណ៍ ធ្វើឱ្យមានដំណេកខុសលំនាំ។ គេនិយាយថា វិធីល្អក្នុងការសម្រួលចង្វាក់នេះឱ្យទៅធម្មតាវិញគឺត្រូវទទួលពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅពេលព្រឹក។

អត្ថបទដកស្រង់ ២.៤៖ ចង្វាក់សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយរបស់ស្ត្រីក្នុងអំឡុងពេល និងក្រោយពេលពេញវ័យ[6]

ចំពោះស្ត្រីក្នុងអំឡុងពេល និងក្រោយពេលពេញវ័យ សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយប្រែប្រួលដោយសារតែលទ្ធផលនៃការបញ្ចេញអរម៉ូនអាស្រ័យលើវដ្តរដូវ។ ចាប់ពីពេលមានរដូវរហូតដល់មុនពេលមានដំណើរអូវុលសីតុណ្ហភាពរាងកាយចុះទាប (សីតុណ្ហភាពរាងកាយធម្មតា)។ បន្ទាប់ពីពេលមានដំណើរអូវុលសីតុណ្ហភាពរាងកាយកើនឡើង។ ភាពខុសគ្នារវាងរយៈពេលសីតុណ្ហភាពទាប និងខ្ពស់គឺប្រហែល 0,៥អង្សាសេ។ ការឡើងចុះនេះគឺដោយសារតែអរម៉ូនប្រូសេស្តេរ៉ូនស្ត្រី (បញ្ចេញពីអង្គលឿងលុយតេអ៊ីចដែលបង្កើតឡើងនៅក្នុងអូវែក្នុងអំឡុងពេលមករដូវ) ធ្វើសកម្មភាពលើក្រពេញអ៊ីប៉ូតាឡាមុសនៅមជ្ឈមណ្ឌលតម្រូវសីតុណ្ហភាព។

☞ លំហាត់សម្រាប់ការគិត និងការស្រាវជ្រាវបន្ថែម

[២-១] ប្រើព័ត៌មានអំពីសារពាង្គកាយ៖ សាកល្បងឆ្លើយសំណួរ!

(១) តើចំនួនដងដែលអ្នកព្រិចភ្នែកផ្លាស់ប្តូរនៅពេលប្រើស្មាតហ្វូនដែរឬទេ?

(i)កើនឡើង (ii)ដដែល (iii)ថយចុះ

(២) តើអ្នកដកដង្ហើមប៉ុន្មានដងក្នុងមួយថ្ងៃ? (គិតក្នុងបរិមាណដបប្លាស្ទិកចំណុះ ៥០០មិល្លីលីត្រ)

(៣) តើឈាមត្រូវបានបញ្ជូនចេញពីបេះដូងទៅសារពាង្គកាយទាំងមូលក្នុងរយៈពេលមួយនាទីមានបរិមាណប៉ុន្មាន? វាស់ជីពចររបស់អ្នករយៈពេលមួយនាទី ហើយប៉ាន់ស្មានដោយផ្អែកលើជីពចរ (សូមមើលជំពូកទី ១៥ អំពីរបៀបវាស់ជីពចររបស់អ្នក)។

សូមផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយនៅទំព័រទី ៣៤។

ឯកសារយោង៖

1. Ministry of Health, Labor and Welfare: e-Health Net.
   https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/exercise/ys-087.html
2. Atsushi Fujimoto (sp.), Mamoru Fujita, Yoshiaki Doi (ed.): Visual Anatomical Physiology. Nouvelle Hirokawa, Tokyo. 2007
3. Anatomical Physiology: Structure and functions of the human body (1). Igaku-Shoin, Tokyo. 2018
4. Human Body Original 5th Edition: Anatomical Physiology for Understanding the Body. Elsevier Japan, Tokyo. 2017
5. Tadashi Ueda, Katsumi Maenaka (ed.): Pharmaceutical Immunology. Revised 3rd Edition. Nankodo, Tokyo. 2018
6. Mechanisms and Functions of the Human Body, Asakura Publishing Co. Ltd., Tokyo. 2015

ចម្លើយ

[២-១] ប្រើព័ត៌មានអំពីសារពាង្គកាយ៖ សាកល្បងឆ្លើយសំណួរ!

(១) តើចំនួនដងដែលអ្នកព្រិចភ្នែកផ្លាស់ប្តូរនៅពេលប្រើស្មាតហ្វូនដែរឬទេ?

ចម្លើយ៖ (iii)ថយចុះ

នៅពេលដែលអ្នកផ្តោតអារម្មណ៍ទៅលើអ្វីម្យ៉ាង អ្នកនឹងព្រិចភ្នែកតិចដងដូចជាពេលសម្លឹងមើលកញ្ចក់ទូរស័ព្ទ។ នៅពេលដែលអ្នកព្រិចភ្នែកតិចដង ធ្វើឱ្យទឹកភ្នែកមិនអាចគ្របដណ្តប់នៅស្រទាប់ភ្នែកដែលអាចបណ្តាលឱ្យភ្នែកស្ងួត។ វាក៏អាចបណ្តាលឱ្យស្ងួតភ្នែកដែលនាំមានរោគសញ្ញាកាន់តែអាក្រក់ឡើងដូចជា ស្ងួត និងគ្មានជាសុកភាព និងរងការខូតខាត (ការកកិត) នៅលើស្រទាប់ភ្នែក។

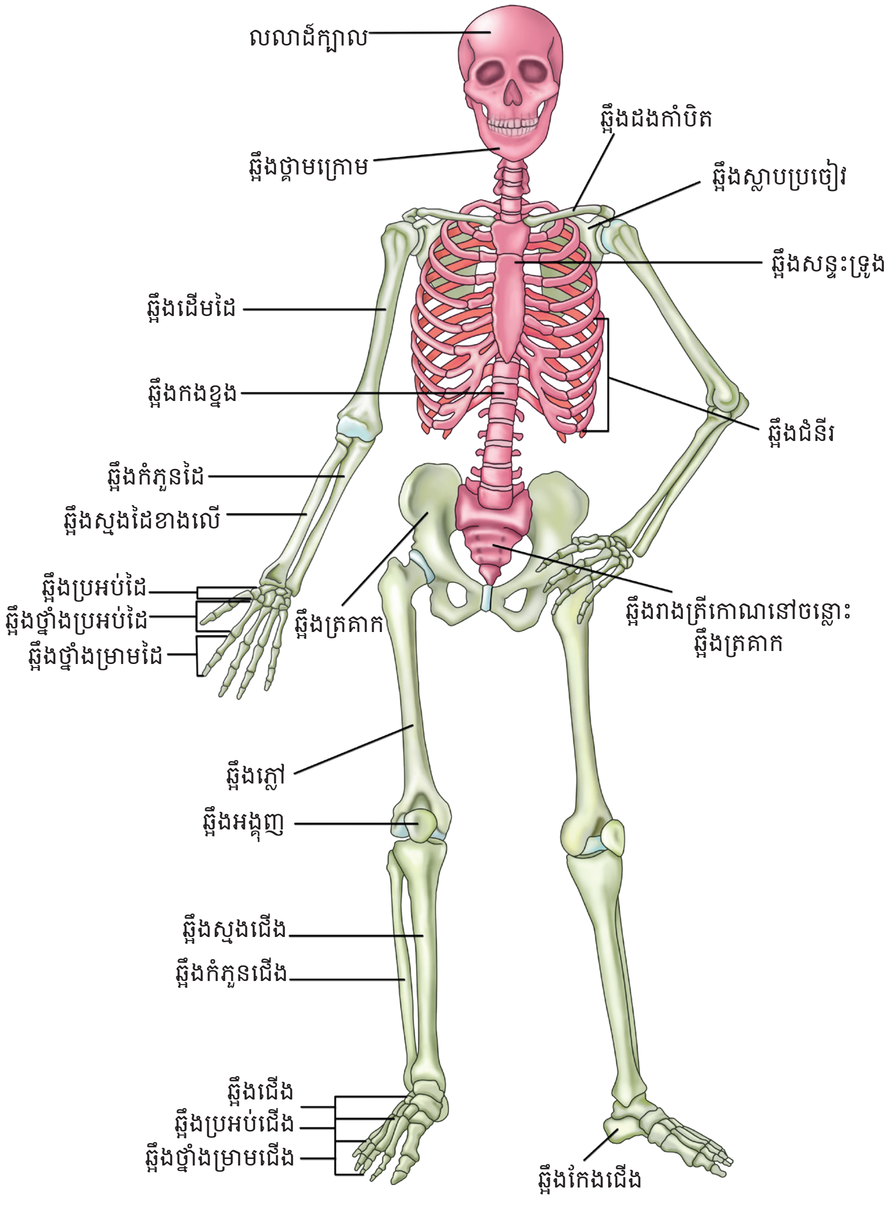
(២) តើអ្នកដកដង្ហើមប៉ុន្មានដងក្នុងមួយថ្ងៃ? (គិតក្នុងបរិមាណ ដបប្លាស្ទិកចំណុះ ៥០០មិល្លីលីត្រ)

ចម្លើយ៖ ប្រមាណ ១១ ៥២០លីត្រ (ក្នុងករណីដកដង្ហើមប្រើបរិមាណប្រមាណ 0,៥លីត្រ ក្នុង ១ដង)

(៣) តើឈាមត្រូវបានបញ្ជូនចេញពីបេះដូងទៅសារពាង្គកាយទាំងមូលក្នុងរយៈពេលមួយនាទីមានបរិមាណប៉ុន្មាន?

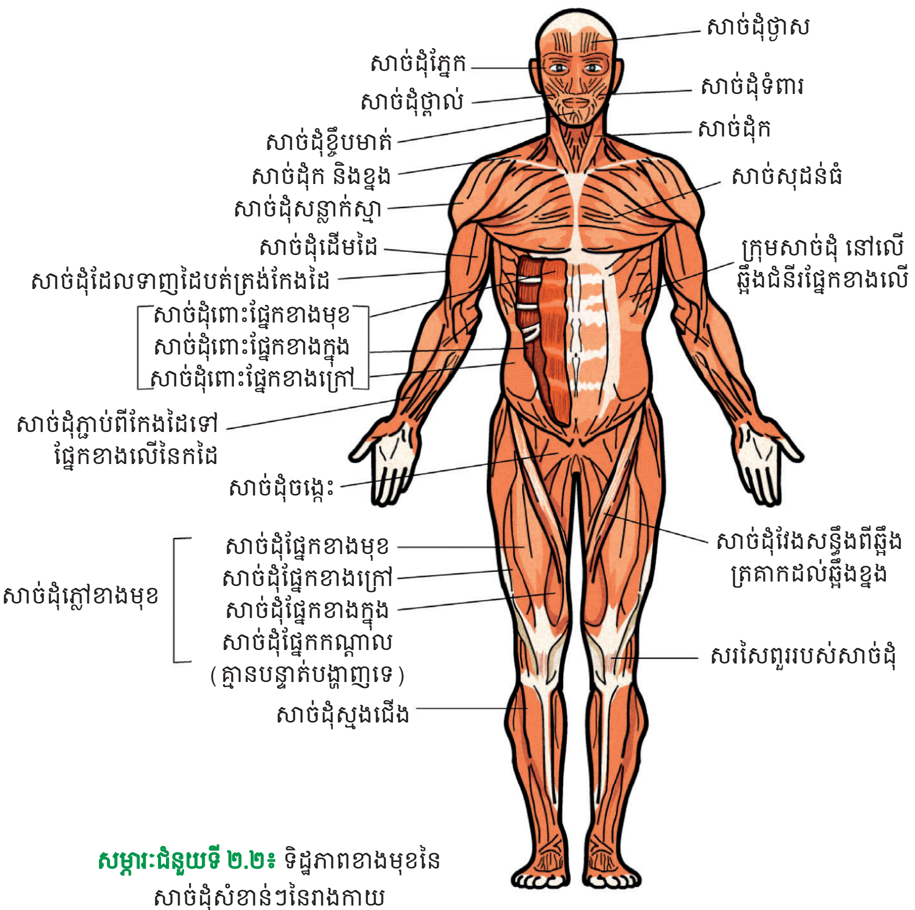
ចម្លើយ៖ ប្រមាណ ៥លីត្រ។ ក្នុងករណីមនុស្សពេញវ័យប្រមាណ ៦0មិល្លីលីត្រ នៃឈាមត្រូវបានផលិតដោយការកន្ត្រាក់នៃបេះដូង។ បេះដូងកន្ត្រាក់ពី ៦0-៨0ដង ក្នុងមួយនាទី។ ជាទូទៅ ការកន្ត្រាក់នៃបេះដូងគឺស្មើនឹងអាត្រានៃជីពចរ។ ឧទាហរណ៍ ៦0មិល្លីលីត្រ ៨0ដង = ប្រមាណ ៥លីត្រ នៃបរិមាណឈាមដែលបញ្ជូនទៅរាងកាយទាំងមូលក្នុង ១នាទី។ អាត្រានៃការកន្ត្រាក់នៃបេះដូងក្នុង១នាទី អាស្រ័យលើអាយុ រាងកាយ ភេទ ស្ថានភាពសុខភាព និងការធ្វើលំហាត់ប្រាណនៃបុគ្គលនោះ។

សម្ភារៈជំនួយ៖

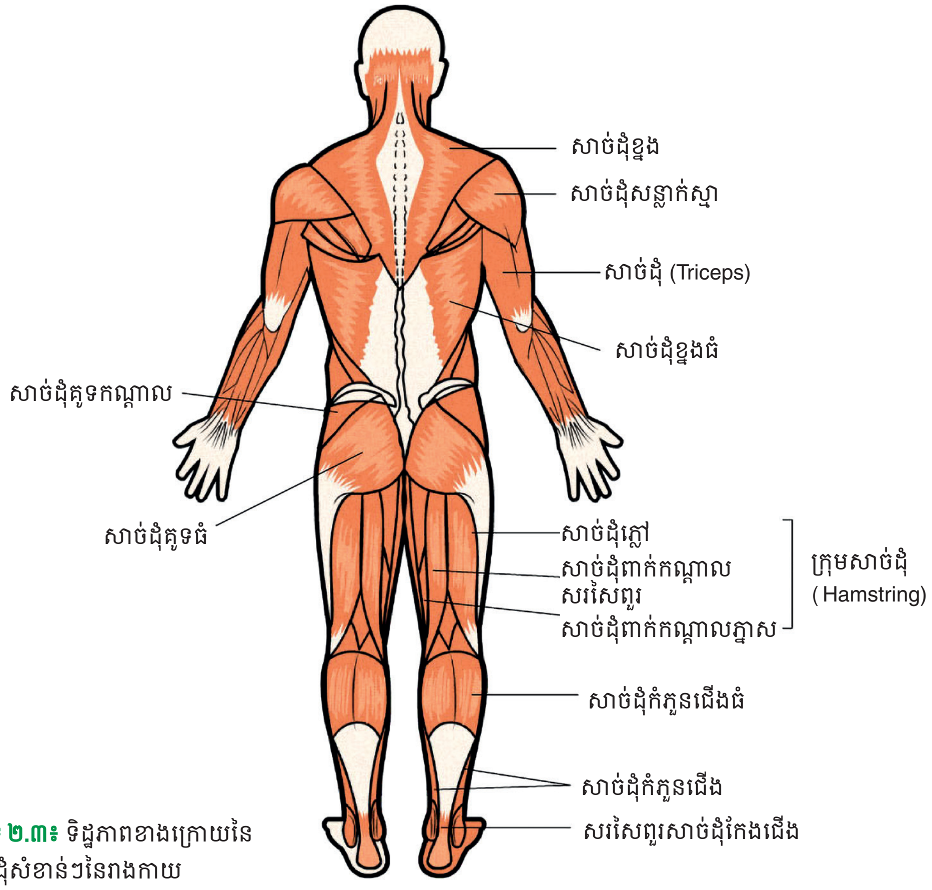


សម្ភារៈជំនួយទី ២.១៖ គ្រោងឆ្អឹង៖ គ្រោងឆ្អឹងអ័ក្ស (Axial skeleton) (ពណ៌ផ្កាឈូក)
និងគ្រោងឆ្អឹងជាប់នឹងគ្រោងឆ្អឹងអ័ក្ស (ពណ៌លឿងសាច់)

ប្រព័ន្ធសាច់ដុំ



សម្ភារៈជំនួយទី ២.២៖ ទិដ្ឋភាពខាងមុខនៃ
សាច់ដុំសំខាន់ៗនៃរាងកាយ



សម្ភារៈជំនួយទី ២.៣៖ ទិដ្ឋភាពខាងក្រោយនៃ
សាច់ដុំសំខាន់ៗនៃរាងកាយ