05

සත්ත්ව ආකාරය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

සත්ත්ව පටකවල ව්‍යූහය එහි කෘත්‍යයට සම්බන්ධ කරයි

සත්ත්ව පටක වර්ග හතරක් ඇත. ඒවා නම් අපිච්ඡද පටක, සම්බන්ධක පටක, පේශී පටක හා ස්නායු පටක යි.

1. අපිච්ඡද පටකය

ලාක්ෂණික ලක්ෂණ : ඒවා අවයවවල බාහිර හෝ අභ්‍යන්තර නිදහස් පෘෂ්ඨ ආවරණය කරයි. පටකයේ සෛල ඉතා ආසන්නව ඇසිරී ඇත. අපිච්ඡද පටකයේ සෛලවලට අග්‍රස්ථ හා පාදස්ථ ලෙස පෘෂ්ඨ දෙකක් පවතී. අග්‍රස්ථ පෘෂ්ඨය නිදහස්ව පවතින අතර, පාදස්ථ පෘෂ්ඨය දරණු පටලයට සම්බන්ධව තිබේ. පටකය තුළ රුධිරවාහිනී නැත. අපිච්ඡද පටකයට පහළින් ඇති සම්බන්ධක පටකයෙන් පෝෂක හා ඔක්සිජන් ලබා ගනී.

කෘත්‍ය :

- ආරක්ෂාව (උදා : යාන්ත්‍රික හානිවලට, ව්‍යාධිජනකයන් හා තරල හානියට එරෙහිව බාධකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම)
- ස්‍රාවය - උදා: එන්සයිම, හෝමෝන, ශ්ලේෂ්මල, දහදිය
- අවශෝෂණය - උදා: පෝෂක, ශ්වසන වායු

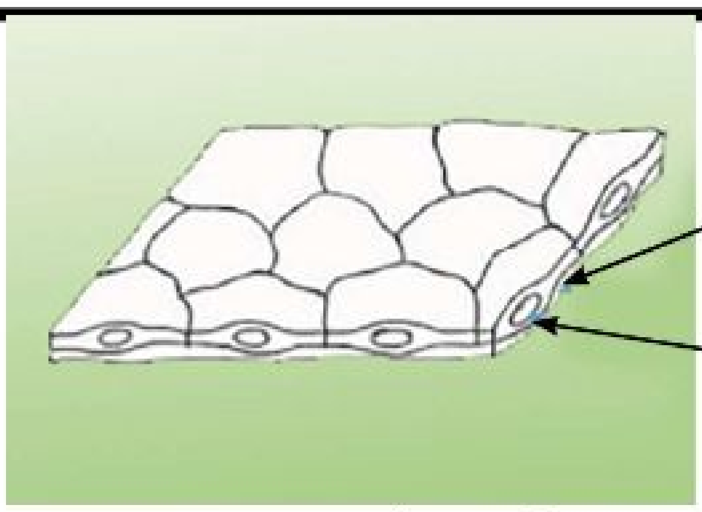
දරණු පටලය මත ඇති සෛල ස්තර ගණන මත, ආකාර දෙකක් ඇත.

- සරල අපිච්ඡද: තනි සෛල ස්තරයකි. (උදා : සරල ශල්කමය අපිච්ඡදය, සරල ඝනාකාර අපිච්ඡදය, සරල ස්තම්භික හා ව්‍යාජ ස්තරීභූත අපිච්ඡදය).
- සංයුක්ත අපිච්ඡද : සෛල ස්තර ගණනාවකි (උදා : ස්තරීභූත ශල්කමය, සංක්‍රාන්ති අපිච්ඡදය)

සරල අපිච්ඡද

සරල ශල්කමය අපිච්ඡදය - තැටියක් ආකාරයේ සෛලවලින් සැකසුණු, තනි සෛල ස්තරයකි. මේ ආකාරයේ අපිච්ඡද තුනී වන අතර, ඒ හරහා ද්‍රව්‍ය කාන්දු වේ. විසරණය මඟින් ද්‍රව්‍ය හුවමාරු වන ස්ථානවල මේ පටකය දැකිය හැකි ය.

උදා: රුධිර කේශනාලිකා, ගර්ත

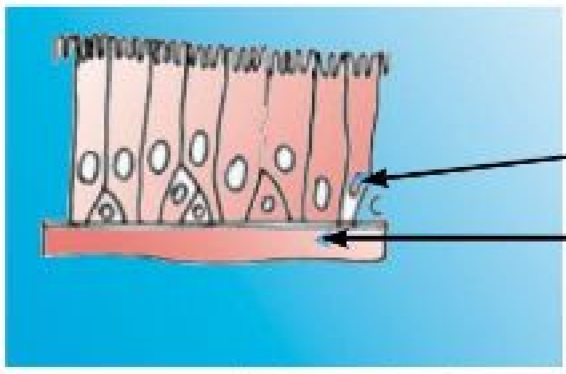


රූපය 5.1 : සරල ශල්කමය අපිච්ඡදය

ව්‍යාජ ස්තරීභූත ස්තම්භික අපිච්ඡදය - මෙය තනි සෛල ස්තරයකින් සමන්විත වේ. සෛල එක ම උසකින් යුක්ත නැත. සෛලවල න්‍යෂ්ටි විවිධ මට්ටම්වල පවතී. මෙය සෛල ස්තර ගණනාවකින් සමන්විත ලෙස දක්නට ලැබේ. බොහෝ පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ මේ

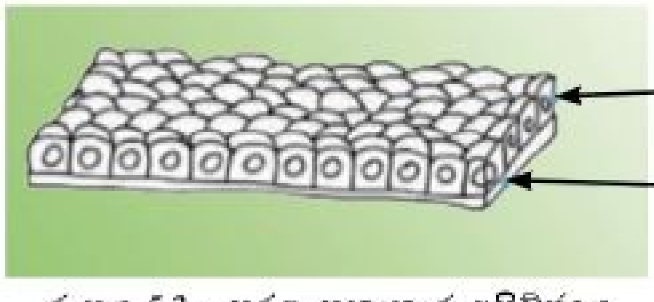
අපිච්ඡදයේ පක්ෂ්මධර සෛල දැකිය හැකි අතර, මේ පක්ෂ්ම මගින් ශ්ලේෂ්මල පටලයක් සාදයි. මේ පක්ෂ්ම මගින් අපිච්ඡද පටකයේ මතුපිට පෘෂ්ඨය හරහා ශ්ලේෂ්මල පැතිරීමට උදවු කරයි.

උදා: නාස් මාර්ගය, ශ්වාසනාලය



රූපය 5.2 : ව්‍යාජ ස්තරීභූත ස්ථම්භික අපිච්ඡදය

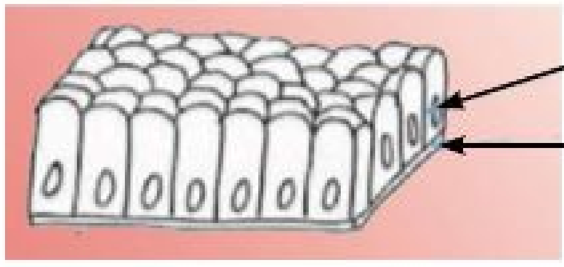
සරල ඝනාකාර අපිච්ඡදය - මෙම පටකය දාදු කැට හැඩැති තනි සෛල ස්ථරයකින් යුක්ත වේ. ස්‍රාවය සඳහා විශේෂණය වූ පටකයකි. උදා - වෘක්ක නාලිකා, තයිරොඩ් ග්‍රන්ථි, ඛේට ග්‍රන්ථි වැනි ග්‍රන්ථි විශාල ප්‍රමාණයක දක්නට ලැබේ.



රූපය 5.3 : සරල ඝනාකාර අපිච්ඡදය

සරල ස්ථම්භික අපිච්ඡදය - විශාල ගඩොල් කැට හැඩැති තනි සෛල ස්ථරයකින් යුක්ත වේ. ස්‍රාවය හෝ සක්‍රීය අවශෝෂණයට වැදගත් වන ස්ථානවල බොහෝ විට හමු වේ.

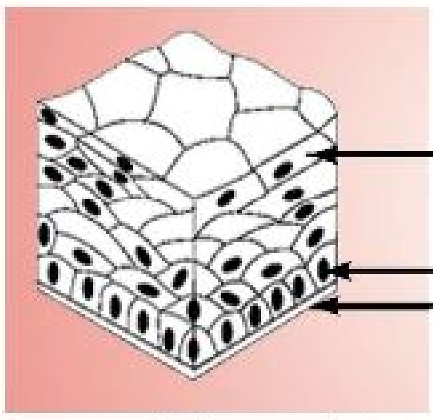
උදා - ආන්ත්‍රික ආස්ථරණයේ



රූපය 5.4 : සරල ස්ථම්භික අපිච්ඡදය

සංකීර්ණ අපිච්ඡද

ස්තරිභූත ශල්කමය අපිච්ඡදය - මේ පටකය සෛල ස්තර ගණනාවකින් යුක්තවේ. මේ අපිච්ඡදය ඉතා ඉක්මනින් පුනර්ජනනීය වේ. සෛල විභාජනයෙන්, දරණු පටලයට ආසන්නයේ නව සෛල නිපදවේ. පරණ සෛල ගැලවී ඉවත් ව යන අතර, එම සෛල නව සෛල මඟින් ප්‍රතිස්ථාපනය වේ. මේ පටකය සීරුම්වලට ලක් වන ස්ථානවල හමු වේ. උදා: සමේ පිටත ප්‍රදේශයේ, මුඛ ආස්ථරණයේ, ගුදයේ, යෝනි මාර්ගයේ



රූපය 5.5 : ස්තරිභූත ශල්කමය අපිච්ඡදය

2. සම්බන්ධක පටක

ලාක්ෂණික ලක්ෂණ - දේහය තුළ වඩාත් බහුලව පවතින පටකය වේ. මෙමඟින් අවයව හා පටක ව්‍යුහමය ලෙස හා කෘත්‍යමය ලෙස සම්බන්ධ කිරීමට උපකාරී වේ. මේ වර්ගයේ පටකවල ඇති විවිධ සෛල විශාල ප්‍රමාණයේ බහිස්සෛලීය පූරකයක් තුළ පැතිර පවතී. පූරකය තුළ වෙනස් ආකාරවල තන්තු අඩංගු වේ. පූරකය අර්ධ ඝන (ජෙලි ආකාර), ද්‍රව හෝ ඝන (ඝන සහ දෘඩ). ඝන පූරකය තුළ වෙනස් වර්ගවල සෛල හමුවේ.

ඒවා නම් තන්තු සෛල (තන්තු ප්‍රෝටීන ශ්‍රාවය කිරීම), මහා භක්ෂාණු (භක්ෂසෛලකතාවය මඟින් ආගන්තුක අංශු සහ සෛල සුන්බුන් පරිග්‍රහණය) හා කුඹ සෛල (හෙපැරින් හා හිස්ටැමීන් ශ්‍රාවය) යන සෛල වේ. මීට අමතරව මේද සෛල (ගබඩා කිරීම හා පරිවරණය) හා සුදු රුධිරාණු ද (ආරක්ෂාව) ඇතැම් සම්බන්ධක පටක තුළ ඇත.

තන්තු වර්ග තුනකි. කොලැජන් තන්තු (ශක්තිය හා සුනම්‍යතාව සැපයීම), ජාලාකාර තන්තු (සම්බන්ධක පටක යාබද පටකවලට බැඳීම) හා ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තු (පටකයේ ප්‍රත්‍යාස්ථ බව ඇති කිරීම) එම තන්තු වර්ග වේ.

කෘත්‍ය

- බැඳ තබා ගැනීම සහ ව්‍යුහමය සන්ධාරණය
- ආරක්ෂාව
- ද්‍රව්‍ය පරිවහනය
- පරිවරණය

සම්බන්ධක පටක වර්ග කිහිපයකි. ලිහිල් සම්බන්ධක පටක (අරීයල පටකය), තන්තුමය (ඝන) සම්බන්ධක පටක, මේද පටකය, රුධිරය, කාටිලේජ හා අස්ථි මීට අයත් වේ.

ලිහිල් සම්බන්ධක පටක (අරීයල පටක)

පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ දේහ තුළ වඩාත් පුළුල්ව ව්‍යාප්ත වූ සම්බන්ධක පටක වර්ගයයි. මේ පටකය සමාන්‍යිත සම්බන්ධක පටකය ලෙස සැලකිය හැකි ය. මේ පටකයෙහි තන්තු සෛල, මහාභක්ෂාණු, කුඹ සෛල, සුදු රුධිරාණු හා මේද සෛල ඇත.

මේ පටකයෙහි තන්තු වර්ග තුන ම හමු වේ. තන්තු ලිහිල්ව ඇසුරුණු, දැළි ආකාර ස්වභාවයක් ගනී. මේ පටකය අපිච්ඡද හා ඊට යටින් පිහිටි පටක බැඳ තබයි. එනිසා අවයව නියමිත ස්ථානවල රඳවා තබා ගැනීමේ හැකියාව ලැබේ. මේ පටකය සමට යටින් සහ දේහය පුරා පැතිරී ඇත.

තන්තුමය (ඝන) සම්බන්ධක පටකය

මේ පටකය කොලැජන් තන්තු මඟින් ඝනව ඇහිරී ඇත. එබැවින් පූරකය සාපේක්ෂව ක්ෂීණ වී ඇති අතර, සෛල සුළු සංඛ්‍යාවක් ද ඇත (තන්තු සෛල). මේ පටකය කණ්ඩරා (අස්ථි හා පේශී සම්බන්ධ කිරීම) හා බන්ධනිවල (අස්ථි හා සන්ධි සම්බන්ධ කිරීම) යන ආතන්‍ය ශක්තිය අවශ්‍ය ස්ථානවල ඇත.

මේද පටකය

මේද සෛලවලින් ඇහිරී ඇත. සෑම මේද සෛලයක් ම විශාල මේද ගෝලිකාවකින් යුතු ය. මෙය විශේෂණය වූ විශේෂිත ලිහිල් සම්බන්ධක පටක වර්ගයක් වේ. එය දේහ පරිවරණය හා පිරවුමක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. ඉන්ධන ලෙස මේද අණු ගබඩා කරයි. නිදසුනක් ලෙස: මේ පටකය සමට යටින් පිහිටා ඇති අතර, එහි දී තාප පරිවරණය හා ශක්ති ගබඩාවක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

රුධිර පටකය

මෙය ද විශේෂණය වූ සම්බන්ධක පටකයක් වන අතර, පූරකය සෛල මඟින් ස්‍රාවය නොවේ. රුධිරය කැටිගැසීමේ ක්‍රියාවලියේ දී පමණක් තන්තු ඇති වේ. රුධිරයේ බහිෂ්සෛලීය පූරකය ද්‍රවමය වේ. එය ප්ලාස්මාව ලෙස නම් කෙරේ. රුධිර ප්ලාස්මයේ ලවණ, ජලය සහ ද්‍රාව්‍ය ප්‍රෝටීන අඩංගු වේ. රුධිර ප්ලාස්මාව තුළ රතු රුධිර සෛල (ශ්වසන වායු පරිවහනය), සුදු රුධිර සෛල (ආරක්ෂාව) සහ පට්ටිකා (රුධිරය කැටිගැසීම) අවලම්භිත ව පවතී. රුධිරයේ ප්‍රධාන කෘත්‍ය ලෙස ද්‍රව්‍ය පරිවහනය, ආරක්ෂාව හා ආස්‍රැති විධානය ඇතුළත් වේ (තවදුරටත් තොරතුරු ලබා ගැනීම සඳහා පිටු අංක 206 බලන්න)

කාටිලේජ

මේ පටකයේ පූරකය කොන්ඩ්‍රොයිටින් සල්ෆේට්වලින් (Chondroitin Sulphate) සමන්විත වේ. මෙය රබර් වැනි ප්‍රත්‍යස්ථ ප්‍රෝටීන-කාබෝහයිඩ්‍රේට සංකීර්ණයකි. පූරකය තුළ කාටිලේජ සෛල (කොන්ඩ්‍රොසයිට) හා කොලැජන් තන්තු ගිලී පවතී.

කොන්ඩ්‍රොසයිට කොන්ඩ්‍රොයිටින් සල්ෆේට සහ කොලැජන් තන්තු ස්‍රාවය කරයි. මේ පටකය, ශ්වාසනාලයේ හා අන්තර් කශේරුකා මඩල වැනි ස්ථානවලට සන්ධාරණය හා සුනම්‍යතාව ලබා දෙයි.

අස්ථි

එය ඛනිජභවනය වූ සම්බන්ධක පටකයකි. පූරකය කොලැජන් තන්තු සහ අකාබනික අයනවලින් සමන්විත වේ. අකාබනික අයන වන්නේ කැල්සියම්, මැග්නීසියම් හා පොස්ෆේට් අයන වන අතර, සෛල වන්නේ ඔස්ටියෝ බ්ලාස්ට් (අස්ථි කාරක සෛල) හා ඔස්ටියෝසයිට (අස්ථි පටකය නඩත්තු කරන පරිණත අස්ථි සෛලය). ගර්තිකා තුළ ඔස්ටියෝසයිට අඩංගු වේ. ඔස්ටියෝන නම් පුනරාවර්තන ඒකකවලින් ක්ෂීරපායි ඝන අස්ථි සමන්විත වේ. එක් එක් ඔස්ටියෝනය ඛනිජභවනය වූ ඒක කේන්ද්‍රික ස්තරයකින් සමන්විත වේ. ඔස්ටියෝනයක මධ්‍යයේ මධ්‍ය නාලයක් පවතින අතර, එහි රුධිර වාහිනී සහ ස්නායු පවතී. බොහෝ පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ අන්තඃසැකිල්ල සාදනු ලබන්නේ මේ පටකය මගින් වන අතර, ශරීරයට සන්ධාරණය හා ශක්තිය සපයයි.

පේශි පටකය

පේශි පටකය චලනය සඳහා දායක වේ. පේශි පටකයේ සෛල ඇක්ටින් සහ මයෝසින් ප්‍රෝටීනවලින් සමන්විත වේ. මේ පටකයට සංකෝචනයට හා ඉහිල් වීමට හැකියාව ඇත. පෘෂ්ඨවංශී සිරුර තුළ මූලික පේශි පටක ආකාර තුනක් පවතී. ඒවා නම් සිනිඳුපේශි පටකය, කංකාල පේශි පටකය හා හෘත් පේශි පටකය යි.

සිනිඳු පේශි පටකය

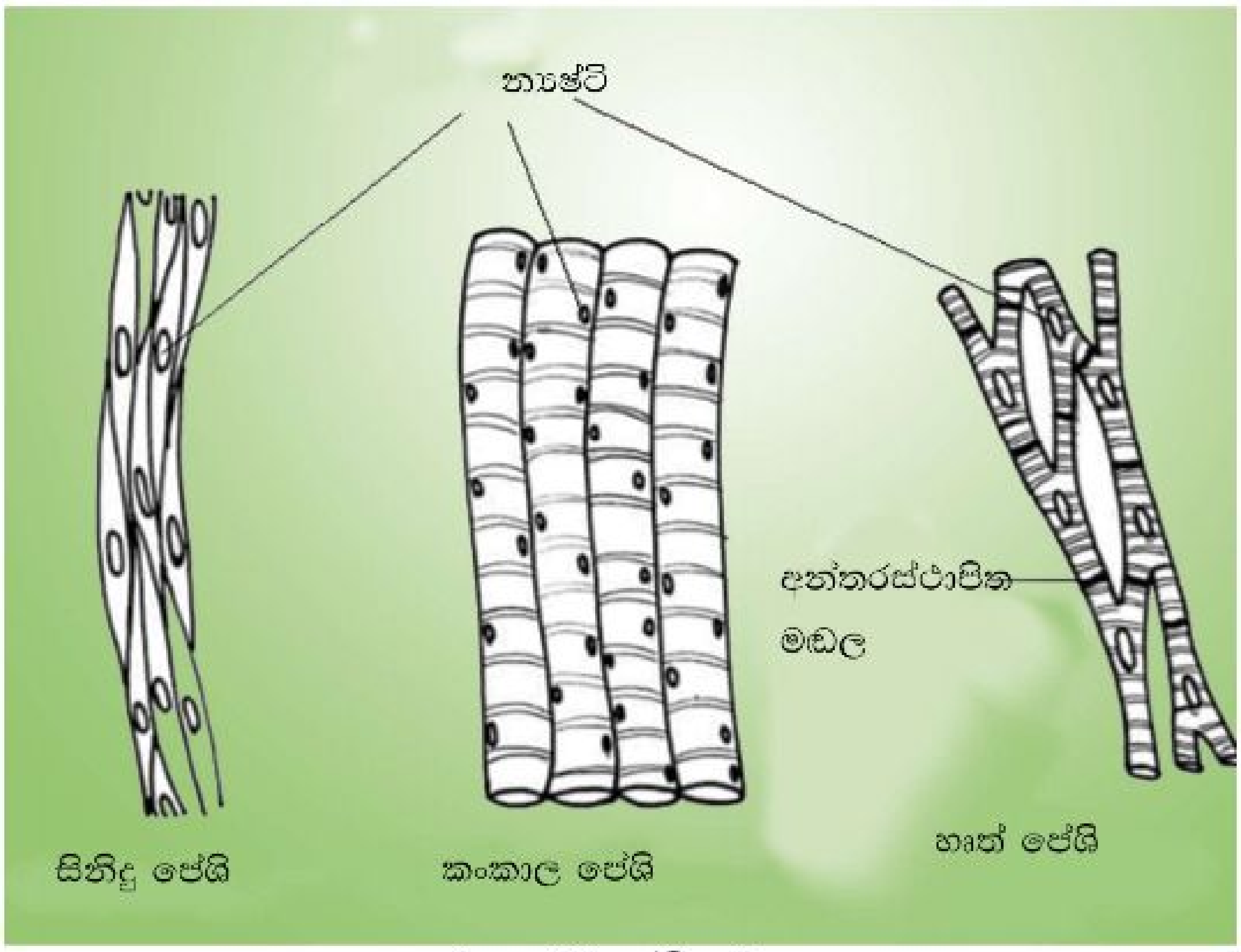
සිනිඳු පේශි පටකයේ සෛල තර්කු හැඩ ගන්නා අතර, ඒක න්‍යෂ්ටික වේ. සෛල විලේඛ රහිත වේ. මේ පටකය අනිච්ඡානුග දේහ කෘත්‍යය සඳහා වැදගත් වේ (උදාඃ ආමාශයේ මත් ගැම, ධමනි සංකුචනය). සිනිඳු පේශී පටකය ආහාර මාර්ගයේ, මූත්‍රාශයේ, ධමනි සහ අනෙකුත් අභ්‍යන්තර ඉන්ද්‍රියන්හි දක්නට ලැබේ.

කංකාල පේශි පටකය

බහු න්‍යෂ්ටික, දිගු සෛල කලඹකින් මේ පටකය සමන්විත වේ. සෛල විලේඛන සහිත වේ. පේශි සෛලවල සංකෝචක ඒකක සාකොමියරය ලෙස නම් කෙරේ. සාකොමියරයේ සංවිධානය හේතුවෙන් විලේඛ ආකාරයේ පෙනුමක් පේශි සෛලවලට ලබා දෙයි. සාමාන්‍යයෙන් මේ පේශි සිරුරේ කංකාල පද්ධතියට සම්බන්ධව පවතින අතර, ප්‍රධාන වශයෙන් දේහයේ ඉච්ඡානුග චලනවලට උදවු වේ.

හෘත් පේශි පටකය

ඒක න්‍යෂ්ටික සෛලවලින් මේ පටකය සමන්විත වන අතර, මේ සෛල අන්තරස්ථාපිත මඬල මඟින් එකිනෙකට සම්බන්ධ කෙරේ. සෛල සාකොමියරය මඟින් විලේඛිත වී ඇත. හෘදයේ අනිච්ඡානුග සංකෝචනයට හෘත් පේශි දායක වේ. සෛලයෙන් සෛලයට සංඥා හුවමාරුවට හා හෘදයේ සමකාලීකෘත සංකෝචනයට අන්තරස්ථාපිත මඬල උදවු වේ. හෘදයේ බිත්තියේ පමණක් හෘද් පේශි පටකය දැකිය හැකි වේ.



රූපය 5.6 පේශී පටකය

ස්නායු පටකය

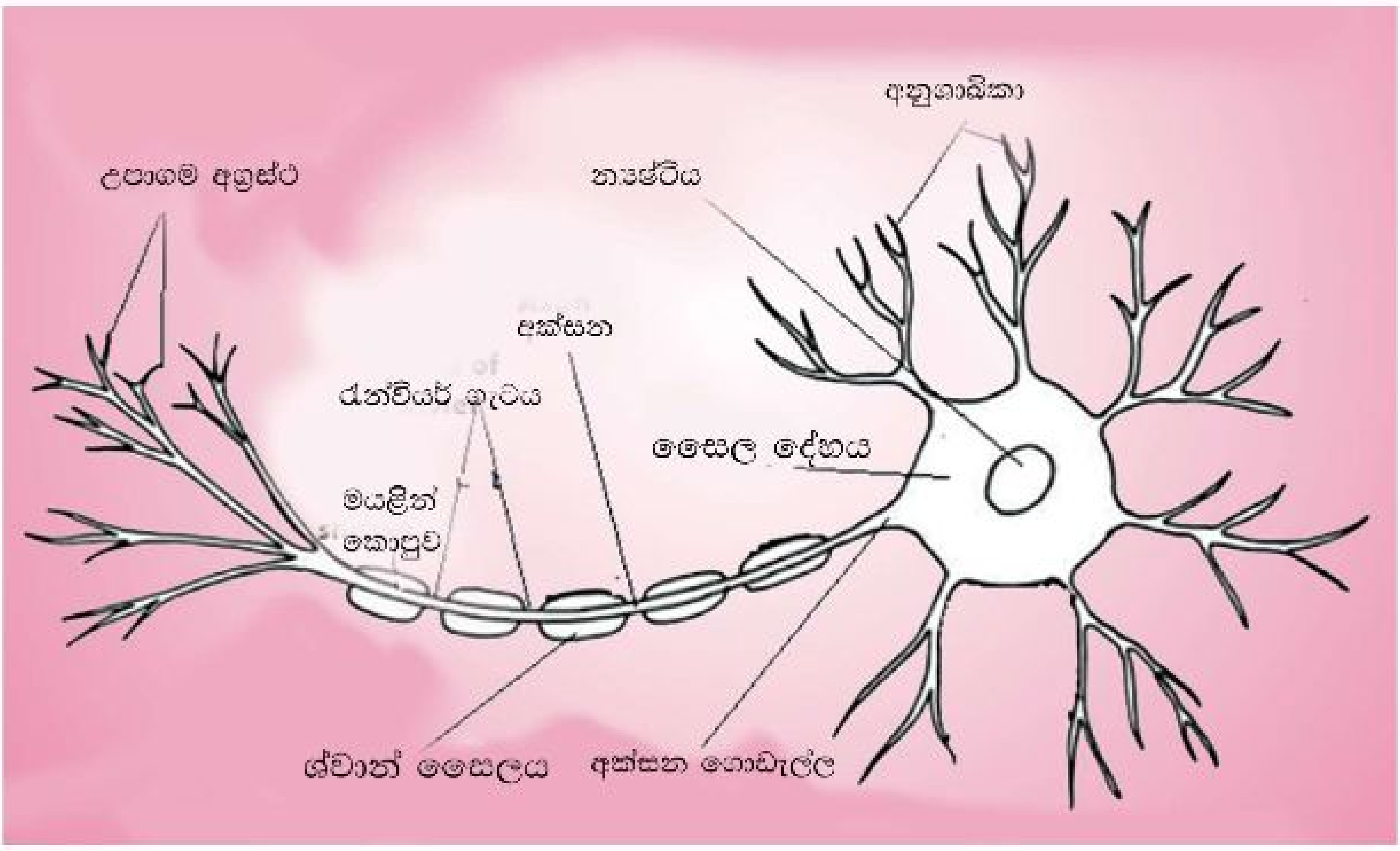
ස්නායු පටකයේ නියුරෝන හා නියුරොග්ලියා (ග්ලියා සෛල) අඩංගු වේ. නියූරෝන මඟින් ස්නායු ආවේග ලබා ගැනීම, කාර්යාවලිය හා සම්ප්‍රේෂණය සිදු කරයි. නියුරොග්ලියා (ග්ලියා සෛල) නියුරෝනවලට සන්ධාරණය සපයයි.

නියූරෝන

ස්නායු පද්ධතියේ ව්‍යූහමය ඒකකය නියූරෝනයයි. නියුරෝනයකට සෛල දේහයක්, අනුශාඛිකා හා අක්සනයක් අඩංගු වේ. අනුශාඛිකා හා සෛල දේහවලින්, වෙනත් නියුරෝනවලින් පැමිණෙන ආවේග ලබා ගනී. අක්සන මඟින් වෙනත් නියුරෝනවලට, සෛලවලට හෝ පේශිවලට ආවේග සම්ප්‍රේෂණය සිදු කරයි. අක්සන කදම්බයක් ආකාරයෙන් එකට එක් වී ස්නායු සෑදී ඇත.

නියුරොග්ලියා (ග්ලියා සෛල)

ස්නායු සෛලවලට සන්ධාරණය සපයයි. ග්ලියා සෛලවල කාර්යභාරය වන්නේ ස්නායු සෛලවලට පෝෂණය සැපයීම, ස්නායු සෛල පරිවරණය කිරීම, ස්නායු සෛලවල අඩුව සම්පූර්ණ කිරීම, පිරවීම, සමහර අවස්ථාවල ස්නායු සෛලවල කෘත්‍යය නිසි ලෙස හැසිරවීම ය.



රූපය 5.7 චාලක නියුරෝනයක ව්‍යූහය

සතුන්ගේ පෝෂණය

සත්ත්ව පෝෂණය යනු දේහයේ විවිධ කෘත්‍ය සඳහා භාවිත වන ආහාර ලබා ගැනීමේ ක්‍රියාවලියයි. දර්ශීය ලෙස ආහාර ප්‍රයෝජ්‍යකරණයට පෙර ඒවා කුඩා අණුවලට බිඳ දමා අවශෝෂණය කරයි. සත්ත්වයෝ විෂමපෝෂීහු වෙති.

විෂමපෝෂී පෝෂණ ක්‍රියාවලිය යනු, අනෙකුත් ජීවීන් අධිග්‍රහණයෙන් හෝ අනෙකුත් ජීවීන්ගෙන් ව්‍යුත්පන්න වූ ද්‍රව්‍ය මඟින් කාබනික ආහාර අණු ලබා ගැනීමයි. සතුන්ට අමතර ව දිලීර, බොහෝ බැක්ටීරියා විෂමපෝෂී වේ. සත්ත්ව සදෘශ පෝෂණය හා සහජීවනය ලෙස විෂමපෝෂී පෝෂණ ආකාර දෙකකි.

සත්ත්ව සදෘශ පෝෂණය

බොහෝ සතුන් සත්ත්ව සදෘශ පෝෂණ ආකාරයක් පෙන්නුම් කරන අතර, එහි දී ඔවුහු ආහාර මාර්ගයට ආහාර අධිග්‍රහණය කරයි. මේ පෝෂණ ආකාරය ප්‍රධාන පියවර පහකින් යුක්ත වේ.

එනම් අධිග්‍රහණය, ජීරණය, අවශෝෂණය, ස්වීකරණය හා බැහැර කිරීම/පහ කිරීම යි.

සත්ත්ව සදෘශ පෝෂණ ක්‍රමයේ ප්‍රධාන අදියර

අධිග්‍රහණයඃ

මෙය පළමු අදියර වන අතර, බුදීම හෝ භෝජනය යන ක්‍රියාවලිය සිදු වේ. ආහාර ප්‍රභවය සත්ත්ව විශේෂ අතර, වෙනස් වේ. ආහාරය හා පරිසරය මත පදනම්ව විවිධ සත්ත්ව විශේෂයන්ට විවිධ ආහාර අධිග්‍රහණ ආකාර ඇත.

ජීරණයඃ

මෙහි දී ප්ලාස්ම පටලය හරහා ජිවීන්ගේ සෛල තුළට ඇතුළු වීමට තරම් ප්‍රමාණවත් කුඩා ආකාරයට ආහාර බිඳ දැමීමයි. ආහාර ජීරණය යාන්ත්‍රිකව (දත් මඟින්/ පේශි ක්‍රියාකාරිත්වයෙන්) හා රසායනික ව (එන්සයිම) මඟින් සිදු විය හැකි ය.

යාන්ත්‍රික ජීරණයේ දී ආහාර කුඩා කොටස්වලට බිඳ දැමෙන අතර, එමඟින් කාර්යක්ෂම රසායනික ජීරණය සඳහා පෘෂ්ඨික ක්ෂේත්‍රඵලය වැඩි කෙරේ. රසායනික ජීර්ණයේ දී එන්සයිම මඟින් විශාල අණුවල ඇති බන්ධන බිඳ දමමින් කුඩා අණු බවට බිඳ හෙළේ.

ආහාර ජීරණය අවසානයේ දී, ආහාර සැකසුම් කිරීමේ අවසාන ක්‍රියාවලි දෙක සිදු වේ.

අවශෝෂණය ඃ

මේ අවධියේ දී, සත්ත්වයන්ගේ සෛල මඟින් කුඩා අණු ලබා ගනී. උදාඃ සරල සීනි, ඇමයිනෝ අම්ල

ස්වීකරණයඃ

ශරීරයේ විවිධ කෘත්‍ය සඳහා අවශෝෂණය කරන ලද පෝෂක ප්‍රයෝජ්‍යකරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි.

පහ කිරීම - ජීරණය නොකරන ලද ද්‍රව්‍ය ආහාර මාර්ගයෙන් ඉවත් කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි.

සතුන්ගේ භෝජන යන්ත්‍රණ

- පෙරා බුදින්නෝ (Filter feeders)

අවට ඇති ජලීය මාධ්‍යයෙන් අවලම්බිත ආහාර අංශු පෙරා ගනිති. ඒ සඳහා අල්ලා ගැනීම, උගුල් වැනි විවිධ යන්ත්‍රණ යොදා ගනිති.

උදාඃ කාවටියන් සහ මට්ටියන්ගේ ජලක්ලෝම මතින් ගමන් කරන ජලයේ ඇති කුඩා ආහාර අංශු භෝජනය කරනු ලැබේ. මෙහි දී එම ආහාර අංශු කුඩා ශ්ලේෂ්මල පටලයක් තුළින්, ජලක්ලෝමවල ඇති පක්ෂ්ම සැලීම මඟින් සත්ත්වයාගේ මුඛය දක්වා ඇදී යයි.

- තරල බුදින්නෝ (Fluid feeders)

ජීවී ධාරකයාගෙන් පෝෂකවලින් සරු තරලය හොඳින් අනුවර්තිත මුඛ කොටස් භාවිත

කරමින් උරා ගනියි.

උදා: මදුරුවා - මිනිසාගේ රුධිරය උරා බීම

කුඩිත්තා (Aphid) - ශාකවල ප්ලෝයම යුෂය උරා බීම

මීමැස්සා හා ගුමන කුරුල්ලා (Humming bird) - පුෂ්පවලින් පැණි උරා බීම.

- **උපස්තර බුදින්නෝ** (Substrate feeders)

  මෙම සත්තු ආහාර ප්‍රභවය මත හෝ ආහාර ප්‍රභවය තුළ සිටිමින් ආහාරය අනුභව කරති. කොළ කන දළඹුවා (The leaf minor Caterpillar:) ශාක පත්‍ර හෝ මෘදු පටක තුළින් පරිභෝජනය කරයි. ශාක පත්‍ර තුළින් අනුභව කරයි.

  ඉහඳ පනුවා (Maggots- fly larvae) :- සත්ත්ව මළකුණු තුළට හාරයි.

- **තොග බුදින්නෝ** (Bulk feeders)

  සාපේක්ෂව විශාල ආහාර කොටස් අනුභව කරන සත්තු තොග බුදින්නෝ ය. ආහාර ඉරීම හෝ ගොදුර ග්‍රහණය කිරීමට මේ සතුන්ට විවිධ ආකාරයේ අනුවර්තන ඇත. (උදා: හනු, දත්, ග්‍රාහික, නඛර, විෂ දළ)

  උදා: මිනිසා ඇතුළු බොහෝ සත්තු

- **සහජීවනය** (Symbiosis)

  එකිනෙකාට සමීපව ජීවත් වන වෙනස් විශේෂ දෙකකට අයත් වන ජීවීන් අතර, ඇති පාරිසරික සම්බන්ධතාවයයි. එය ප්‍රධාන කාණ්ඩ තුනකට බෙදිය හැකි ය. එනම් අන්‍යෝන්‍යාධාරය, පරපෝෂිතාවය සහ සහභෝජිත්වය ලෙස ය.

- **අන්‍යෝන්‍යාධාරය** (Mutualism)

  වෙනස් විශේෂ දෙකක ජීවීන් දෙදෙනකු අතර, සමීප සම්බන්ධතාවකි. සාමාජිකයන් දෙදෙනාට ම වාසි ලැබේ.

  උදා: රෝමාන්ථකයන්ගේ හා වේයන්ගේ සිටින සෙලියුලෝස් ජීරණය කරන ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු.

- **පරපෝෂිතාව** (Parasitism)

  වෙනස් විශේෂවලට අයත් ජීවීන් දෙදෙනකු අතර, ඇති සමීප සම්බන්ධතාවකි. එහි දී එක් ජීවියකුට (පරපෝෂිතයාට) වාසි සැලසෙන අතර, අනෙක් ජීවියාට (ධාරකයාට) හානි පැමිණේ. පරපෝෂිතයා ධාරකයා මත හෝ ධාරකයා තුළ ජීවත් වන අතර, ඔවුන්ගෙන් පෝෂක ලබා ගනී.

  උදා: පටිපණුවා සහ මිනිසා, උකුණා සහ මිනිසා

- **සහභෝජිත්වය** (Commensalism)

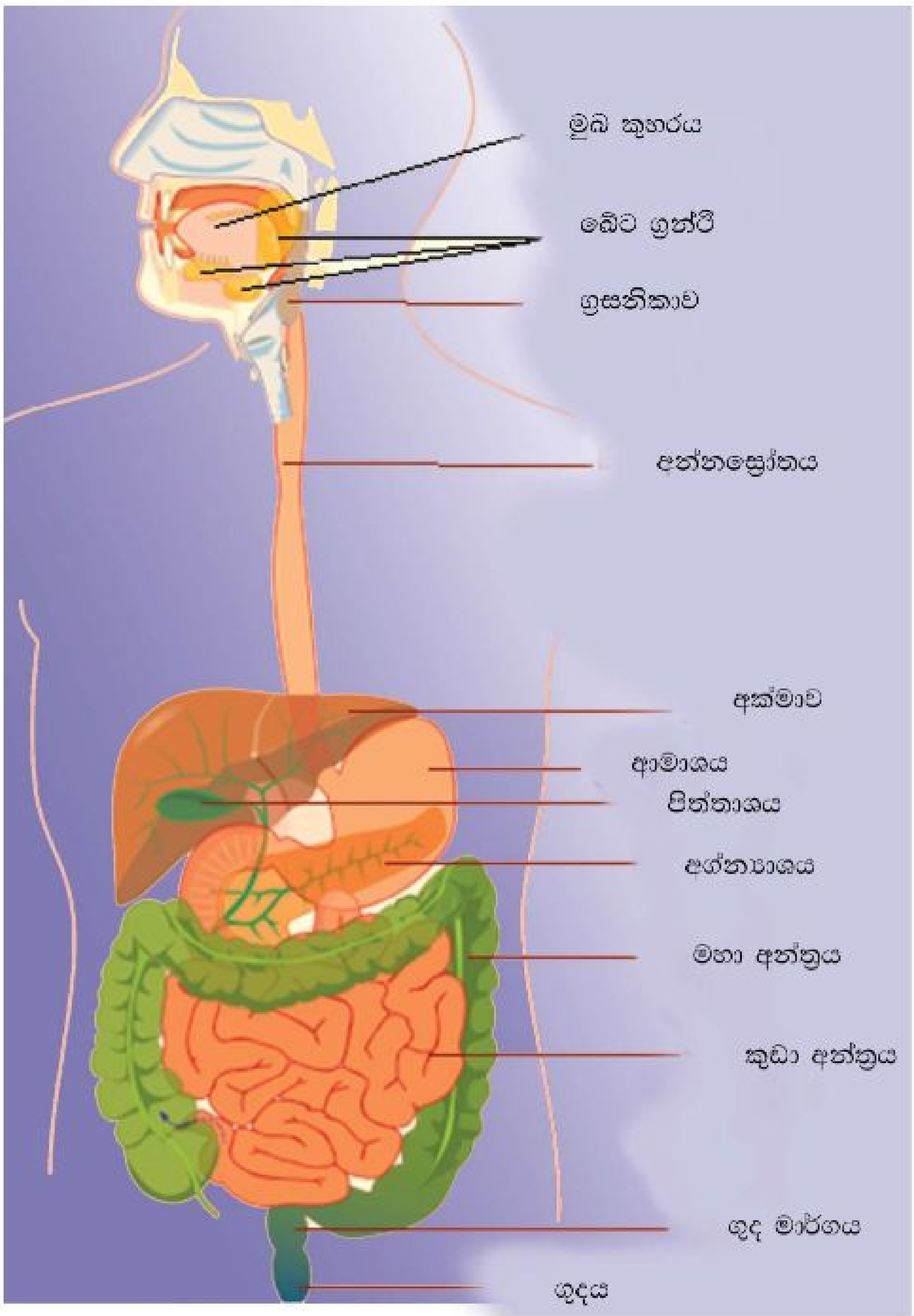
  විවිධ විශේෂවල ජීවීන් දෙදෙනකු අතර, ඇති සමීප සම්බන්ධතාවයකි. එහි දී එක් ජීවියකුට වාසි සැලසෙන අතර, අනෙක් ජීවියාට බලපෑමක් සිදු නොවේ (වාසියක් හෝ හානියක් සිදු නොවේ).

  උදා: තල්මසාට සවි වී සිටින බෙලි ඇණයා/ බණ්ඩාවාරකයා (Barnacle)

මානව ජීරණ පද්ධතිය

මානව ජීරණ පද්ධතියේ ව්‍යුහය හා කෘත්‍යය

මානව ආහාර මාර්ග නාලය දිගු නලයක්/ මාර්ගයක් වන අතර, එය බාහිර පරිසරයට සම්බන්ධ වේ. මෙය සත්ත්ව සදෘශ පෝෂණ ආකාරයේ පියවර සම්පූර්ණ කිරීමේ හැකියාව දරයි. මානව ජීරණ පද්ධතිය ආහාර මාර්ගය හා එය ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථිවලින් සමන්විත වේ. ජීරණ පද්ධතිය පහත කොටස්වලින් සමන්විත වේ: මුඛ කුහරය, ග්‍රසනිකාව, අන්නස්‍රෝතුය, ආමාශය, කුඩා අන්ත්‍රය, මහා අන්ත්‍රය, ගුද මාර්ගය හා ගුදය. ආහාර මාර්ගය ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථි ලෙස ඛේට ග්‍රන්ථි අක්මාව සහ අග්න්‍යාශය ඇත.



රූපය 5.8:

මිනිස් ජීරණ පද්ධතියේ ව්‍යුහය

මුඛය/ මුඛ කුහරය

මුඛ කුහරය දිව, දත් හා බේට ග්‍රන්ථිවලින් සමන්විත වේ. අධිග්‍රහණය හා ආහාර ජීරණයේ මූලික පියවර මුඛ කුහරය තුළ සිදු වේ. මුඛය තුළ රසායනික හා යාන්ත්‍රික ජීරණය යන ආකාර දෙකම සිදු වේ.

මුඛය තුළ දත් ආකාර හතරක් දක්නට ලැබේ. ඒවා නම් කෘන්තක, රදනක, පුරශ් චාර්වක චාර්වක ය. වෙනස් හැඩ සහිත, වෙනස් වර්ගවල දත් මඟින් ආහාර කැපීම, පොඩි කිරීම හා ඇඹරීම සිදු කෙරේ. මෙමඟින් ආහාර ගිලීම පහසු කිරීම, ආහාර ජීරණය සඳහා පෘෂ්ඨීක ක්ෂේත්‍රඵලය වැඩි කිරීම සිදු කරයි.

මුඛ කුහරයට බේට ග්‍රන්ථිවල ඇති ප්‍රනාල ඔස්සේ බේටය ස්‍රාවය කරයි. මුඛ කුහරයට ආහාර ඇතුළු වීමේ දී ස්නායු ප්‍රතීකයක් මඟින් බේටය මුඛ කුහරයට නිදහස් කරයි. ආහාර මුඛ කුහරයට ඇතුළු වීමට පෙර වෙනත් විවිධ උත්තේජ මඟින් ද බේට ස්‍රාවය උත්තේජනය කරයි. (උදා: ආහාරය දැකීම, ආහාරයේ ගන්ධය ආදිය).

බේටයේ ජලය, ඇමයිලේස්, ශ්ලේෂ්මල (ලවන, සෛල හා ලිහිසි ග්ලයිකො ප්‍රෝටීනයක් වන මියුසින් සහිත දූස්‍රාවී මිශ්‍රණයකි) අඩංගු වේ. මීට අමතරව බේටයේ ස්වාරක්ෂක හා ප්‍රතික්ෂුද්‍ර ජීවී සංඝටක අඩංගු වේ.

බේටයේ කෘත්‍ය

- බේට ඇමයිලේස්: පොලිසැකරයිඩවල (උදා: පිෂ්ඨය) රසායනික ජීරණයි. පොලිසැකරයිඩ කුඩා පොලිසැකරයිඩ හා ඩයිසැකරයිඩ (මෝල්ටෝස්) බවට පත් කරයි.
- ජලය: රසායනික ජීරණය සඳහා ආහාර ද්‍රාවීකරණය හා ජලීය මාධ්‍යයක් සපයයි. රස ප්‍රතිග්‍රහණයට ආධාර සපයයි.
- ශ්ලේෂ්මල: ආහාර ස්නේහනය මඟින් ආහාර ගිලීම පහසු කරයි. මුඛය පිරිසිදු කිරීම හා මුඛ ආස්තරණය සිරීම්වලින් ආරක්ෂා කරයි.
- ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවී ද්‍රව්‍ය - ඉමියුනොග්ලොබියුලින් හා ලයිසොසයිම් වැනි ද්‍රව්‍ය: මුඛයට ඇතුළු වන බැක්ටීරියාවන්ට එරෙහි ක්‍රියා කිරීමෙන් ආරක්ෂා කරයි.
- ස්වාරක්ෂක කාර්යය - අම්ල උදාසීනිකරණය මඟින් දත් දිරා යෑම වළක්වයි.

දිව: කංකාල පේශිවලින් සමන්විත වේ. ආහාරය බේටය සමඟ මිශ්‍ර කිරීමට උදවු කරන අතර, ආහාර ගුලි සෑදීම මඟින් ගිලීම පහසු කරයි. පසුව ආහාර ගුලි මුඛ කුහරයේ අපර කොටස හා ග්‍රසනිකාව තුළට තල්ලු කිරීමට උදවු කෙරේ.

ග්‍රසනිකාව: ශ්වසන පද්ධතියට හා ආහාර මාර්ගයේ පොදු මාර්ගයකි. ග්‍රසනිකාව අන්නස්‍රෝතයට සම්බන්ධ වේ.

අන්නස්‍රෝතය :- ග්‍රසනිකාව හා ආමාශය සම්බන්ධ කරන දිගු නාලයකි. මෙය උරස් කුහරය තුළ හමු වේ. අන්නස්‍රෝතයේ බිත්තියේ කංකාල පේශි සහ සිනිඳු පේශි යන දෙවර්ගය ම අඩංගු වේ. අන්නස්‍රෝතයේ ඉහළ ම කොටසේ කංකාල පේශි අඩංගු වන අතර, ඒවා ගිලීමේ ක්‍රියාවලියට දායක වේ. අන්නස්‍රෝතයයේ ඉතිරි ප්‍රදේශය සමන්විත වන්නේ සිනිඳු පේශිවලින්ය.

ඒවා ක්‍රමාකුංචනය නම් ක්‍රියාවලියට සහභාගි වේ. මේ ක්‍රියාවලියේ දී අන්නස්‍රෝතයේ සිනිඳු පේශිවල මාරුවෙන් මාරුවට සිදුවන රිද්මයානුකූල සංකෝචන හා ඉහිල් වීම් තරංගයක් ඇති වේ. මෙමඟින් මේ ආහාර ගුලිය අන්නස්‍රෝතය දිගේ පහළට තල්ලු වේ.

ආමාශයඃ උදර කුහරයේ ඇති "J" හැඩැති විස්තෘත පැසකි. ආමාශයේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය ඉතා විශාල වශයෙන් නැමී ඇති අතර, ඒවා තුළ කුහර දක්නට තිබේ. මේවා ආමාශයික ග්‍රන්ථි කරා යොමුව ඇත. ආමාශයික ග්‍රන්ථි තුළ සෛල වර්ග තුනක් දක්නට ලැබේ. ඒවා නම් ශ්ලේෂ්මල සෛල, ප්‍රධාන සෛල හා පාර්ශ්වික සෛල වේ. ආමාශ බිත්තිය විශාල වශයෙන් ඇදෙනසුලු වේ. ආමාශයේ විදූර කොටස කුඩා අන්ත්‍රය සමඟ සම්බන්ධ වේ. අන්නස්‍රෝතය හා ආමාශය අතර, ඇති සන්ධියේ හෘදාසන්න වක්‍ර පිධානය හමු වේ. ආමාශය හා ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය අතර, සන්ධියේ ආලාරවක්‍ර පිධානය ඇත. ඒවා වෘත්තාකාර සිනිඳු පේශිවලින් සෑදී ඇත. මේ අවයව හරහා ද්‍රව්‍ය ගමන යාමනයට මේ වක්‍රපිධාන උදවු වේ.

ආමාශයේ රසායනික ජීරණය

ආමාශයේ ආමාශයික ග්‍රන්ථි ආමාශයික යුෂ ස්‍රාවය කරයි. ආමාශයික යුෂය ප්‍රධාන වශයෙන් ශ්ලේෂ්මල, පෙප්සිනෝජන් හා HCl වලින් සමන්විත ය. පිළිවෙළින් ශ්ලේෂ්මල හා පෙප්සිනෝජන් (පෙප්සීන්වල අක්‍රිය ආකාරය) ශ්ලේෂ්මල සෛල හා ප්‍රධාන සෛලවලින් ස්‍රාවය කෙරේ. පාර්ශ්වික සෛල මඟින් හයිඩ්‍රජන් අයන (H^+) හා ක්ලෝරයිඩ් (Cl^- අයන) වෙන වෙන ම ආමාශයික කුහරයට ස්‍රාවය කරන අතර, එහි දී HCl සෑදේ. ප්‍රථමයෙන් ම පෙප්සිනෝජන්, HCl මඟින් පෙප්සින් බවට පරිවර්තනය කෙරේ. මේ සක්‍රිය වූ පෙප්සීන් අනෙකුත් ඉතිරි පෙප්සිනෝජන් අණු සක්‍රිය කිරීමට උදවු වේ. මේ සක්‍රිය වූ පෙප්සින් ආමාශය තුළ දී ප්‍රෝටීනවල රසායනික ජීරණය ආරම්භ කරයි. ආමාශයේ මත ගැමේ ක්‍රියා රසායනික ජීරණය පහසු කරයි. මෙය පේශි සංකෝචන හා ඉහිල් වීමේ ශ්‍රේණියකි. මේ ක්‍රියාවලිය මගින් ගිලින ලද ආහාරය ආමාශයික යුෂ සමඟ මිශ්‍ර කෙරේ. පෙප්සීන් මඟින් ප්‍රෝටීන කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ බවට ජල විච්ඡේදනය කරයි.

ආමාශයේ දී ආහාර, ආමාශයි යුෂ සමග මිශ්‍ර වී ආමලසය සාදයි (අර්ධව ජීරණය වූ, අර්ධ ඝන, ආම්ලික ආහාර ස්කන්ධය).

ආමාශ ආස්තරණය HCl සහ පෙප්සින් මඟින් ජීරණය වීමෙන් ආරක්ෂා කිරීම විවිධ ආකාරයෙන් සිදු වේ. එන්සයිම ආමාශ කුහරයට අක්‍රිය එන්සයිම ලෙස ස්‍රාවය කිරීම, ආමාශ ග්‍රන්ථි ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාවය කිරීම මඟින් ආමාශ ආස්තරණයේ ස්වයං ජීරණය වළක්වයි. දින තුනකට වරක්, සෛල විභාජනය මඟින් නව අපිච්ඡද සෛල ස්තරයක් එකතු කරන අතර, එමඟින් ආමාශ ආස්තරණයේ ඇති විනාශ වූ/ හානි වූ සෛල ප්‍රතිස්ථාපනය කරයි.

ආමාශයේ කෘත්‍ය

- ආමාශ බිත්තියේ ඇති අධික සංවලිතයන් හා ඉතා ඇදෙන සුලු භාවය නිසා එය තාවකාලික ආහාර ගබඩාවක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- පේශි සංකෝචනය හේතුවෙන් සිදු වන මත්ගැමේ ක්‍රියාවලිය මඟින් ආහාරයේ යාන්ත්‍රික ජීරණය

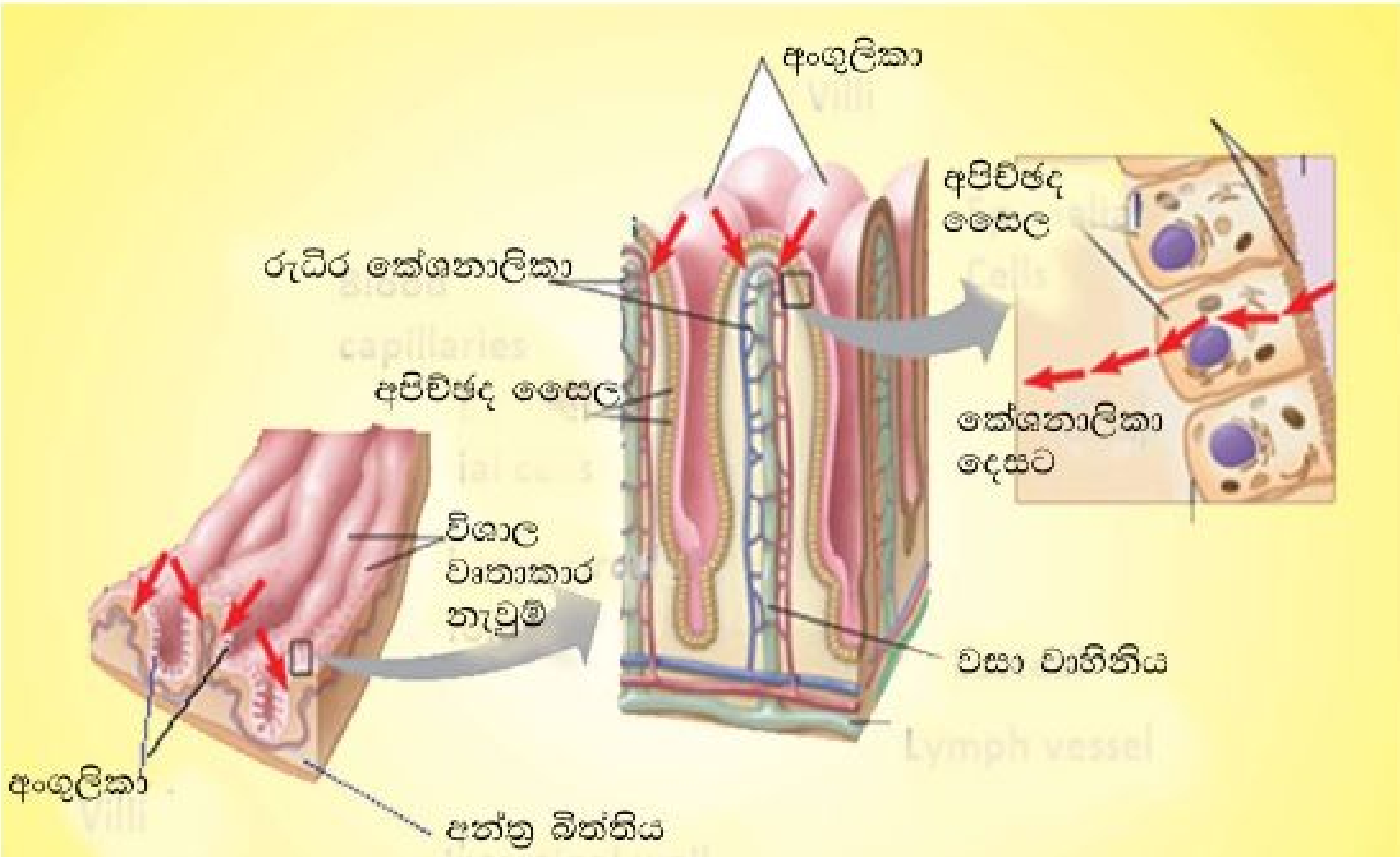
- ආමාශයික යුෂ නිපදවීම නිසා ප්‍රෝටීනවල රසායනික ජීරණය පෙප්සින් එන්සයිම මගින් ඇරඹී, ප්‍රෝටීන, පොලිපෙප්ටයිඩ බවට පත් කරයි.
- ජලය, මධ්‍යසාර, සමහර ඖෂධ වර්ග වැනි ද්‍රව්‍ය අවශෝෂණය කරයි.
- විශිෂ්ට නොවන ආරක්ෂාව - HCl ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විනාශ කරයි.
- ආලාර වක්‍රපිධානය ඔස්සේ ආමලසය කුඩා ප්‍රමාණවලින් විදිමින් (small jets) පිටතට තල්ලු කරයි.
- ආමාශයේ ජීර්ණ ක්‍රියාවලිය යාමනය කරන ගැස්ට්‍රීන් හෝමෝනය ස්‍රාවය කරයි.

කුඩා අන්ත්‍රය: ආහාර මාර්ගයේ දීර්ඝතම අවයවයයි. එය කොටස් තුනකට බෙදිය හැකි ය. ඒවා නම් ග්‍රහනිය (Duodenum), ශූන්‍යාන්ත්‍රකය (Jejenum) සහ ශේෂාන්ත්‍රකය (Ileum) වේ.

ග්‍රහනිය: අග්න්‍යාශයික හිස වටා ඇති C හැඩැති වක්‍රයකි.

ශූන්‍යාන්ත්‍රය : කුඩා අන්ත්‍රයේ මැද කොටසයි.

ශේෂාන්ත්‍රකය : කුඩා අන්ත්‍රයේ ඇති අවසාන කොටසයි. කුඩා අන්ත්‍රයේ ඇති ස්ථිර වෘත්තාකාර නැමුම් සහ අංගුලිකා නිසා එහි පෘෂ්ඨීක ක්ෂේත්‍රඵලය අතිශයින් වැඩි වී ඇත. අංගුලිකා, කුඩා අන්ත්‍රයේ බිත්තියේ ඇති කුඩා ඇඟිලි ආකාර නෙරුම් වේ. ග්‍රහනිය තුළ දී ජීර්ණයේ වැඩි කොටසක් අවසන් වේ. පෝෂක අවශෝෂණය ප්‍රධාන වශයෙන් සිදු වන්නේ ශූන්‍යාන්ත්‍රය හා ශේෂාන්ත්‍රය තුළ දී ය.



රූපය 5.9: අංගුලිකාවක ව්‍යුහය

කුඩා අන්ත්‍රය තුළ සිදු වන රසායනික ජීරණය

කුඩා අන්ත්‍රයට, ආමාශයෙන් ආමලසය ලැබේ. මෙය සිදු වීමට ක්‍රමාකුංචන සංකෝචනයන් ආධාර වේ. ආමලසය කුඩා අන්ත්‍රය තුළට යැවීම ආලාර වක්‍රපිධානය මඟින් යාමනය වේ. අන්ත්‍රික බිත්තියේ ඇති ග්‍රන්ථිවල ස්‍රාවයන්, අග්න්‍යාශයෙන් හා අක්මාවේ ස්‍රාවයන් සමග ආමලසය මිශ්‍ර වීම සිදු වේ. ග්‍රහනියේ ඇති අපිච්ඡදය ජීරණ එන්සයිම ගණනාවක් ස්‍රාවය කරයි. ඩයිසැකරයිඩේස, ඩයිපෙප්ටිඩේස, කාබොක්සිපෙප්ටයිඩේස, ඇමයිනෝපෙප්ටිඩේස, නියුක්ලියෝටයිඩේස, නියුක්ලියොසයිඩේස සහ පොස්ෆොටේස වැනි එන්සයිම ආන්ත්‍රික බිත්තියේ ඇති ග්‍රන්ථි මඟින් ස්‍රාවය කරයි. සමහර එන්සයිම කුහරයට ස්‍රාවය කරන අතර, අනෙකුත් එන්සයිම අපිච්ඡදයේ මතුපිට පෘෂ්ඨයට බැඳී පවතී.

ග්‍රහනිය මඟින් කොලිසිස්ටොකයිනීන් හා සික්‍රිටින් යන හෝමෝන දෙක ස්‍රාවය කරයි. ඒවා මඟින් අග්න්‍යාශයික යූෂ හා පිත නිදහස් කිරීම උත්තේජනය කරයි. අග්න්‍යාශයික යූෂයේ ට්‍රිප්සීන්, කයිමොට්‍රිප්සීන්, අග්න්‍යාශයික ඇමයිලේස්, අග්න්‍යාශයික කාබොක්සිපෙප්ටිඩේස්, අග්න්‍යාශයික නියුක්ලියේස සහ අග්න්‍යාශයික ලයිපේස යන එන්සයිම අඩංගු වේ. මීට අමතරව එහි බයිකාබනේට් ද අඩංගු වේ. අක්මාව මඟින් ස්‍රාවය කරන පිත ග්‍රහනියට නිදහස් කරන තුරු පිත්තාශය තුළ ගබඩා කර තිබේ. පිතෙහි, පිත් ලවණ අඩංගු වේ. එමඟින් මේද තෛලෝදකරණය කරන ලද අතර, එය මේද ජීරණයට සහ අවශෝෂණයට උදවු වේ.

කාබෝහයිඩ්‍රේට ජීරණය

අග්න්‍යාශයික ඇමයිලේස් මඟින් පොලිසැකරයිඩ (පිෂ්ඨය) ඩයිසැකරයිඩ බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. ආන්ත්‍රික ඩයිසැකරයිඩේස මඟින් ඩයිසැකරයිඩ, මොනොසැකරයිඩ බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කෙරේ.

පොලිසැකරයිඩ —(අග්න්‍යාශයික ඇමයිලේස)→ ඩයිසැකරයිඩ

ඩයිසැකරයිඩ —(ඩයිසැකරයිඩේස)→ මොනොසැකරයිඩ

ප්‍රෝටීන ජීරණය

ට්‍රිප්සීන් හා කයිමොට්‍රිප්සීන් මඟින් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ වඩාත් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. මේ වඩාත් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ කුඩා පෙප්ටයිඩ හා ඇමයිනෝ අම්ල බවට පත් කිරීම අග්න්‍යාශයික කාබොක්සිපෙප්ටයිඩේසවල උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාව මඟින් සිදු වේ. ආන්ත්‍රික අපිච්ඡදය මඟින් ස්‍රාවය කරන ප්‍රෝටියේස (ඩයිපෙප්ටිඩේස, කාබොක්සිපෙප්ටිඩේස හා ඇමයිනෝපෙප්ටිඩේස) කුඩා පෙප්ටයිඩ, ඇමයිනෝ අම්ල බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි.

කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ —(අග්න්‍යාශයික ට්‍රිප්සින් හා කයිමොට්‍රිප්සින්)→ වඩාත් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ

වඩාත් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ —(අග්න්‍යාශයික කාබොක්සිපෙප්ටිඩේස්)→ කුඩා පෙප්ටයිඩ

කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ/ වඩාත් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ —(ඩයිපෙප්ටිඩේස, කාබොක්සිපෙප්ටිඩේස ඇමයිනෝ පෙප්ටිඩේස)→ ඇමයිනෝ අම්ල

මේද ජීරණය

මේද ජීරණය (ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ) ආරම්භ වන්නේ කුඩා අන්ත්‍රයේ දී ය. ප්‍රථමයෙන් ම, පිත් ලවණ මඟින් මේද තෛලෝදකරණය කරයි. ඉන් පසුව අග්න්‍යාශයික ලයිපේස මඟින් මේදය, මේද අම්ල, ග්ලිසරෝල් සහ මොනොග්ලිසරයිඩ බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි.

මේදය (ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ) —(අග්න්‍යාශයික ලයිපේස්)→ ග්ලිසරෝල්, මේද අම්ල, මොනොග්ලිසරයිඩ

නියුක්ලික් අම්ල ජීරණය

නියුක්ලික් අම්ල ජීරණය ආරම්භ වන්නේ කුඩා අන්ත්‍රය තුළ දී ය. අග්න්‍යාශයික නියුක්ලියේස DNA හා RNA, නියුක්ලියෝටයිඩ බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. අවසානයේ දී මේ නියුක්ලියෝටයිඩ නියුක්ලියොටයිඩේස, නියුක්ලියෝසයිඩේස සහ පොස්ෆොටේස මඟින්, නයිට්‍රජනීය හස්ම, සීනි හා පොස්ෆේට බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි.

DNA හා RNA —(අග්න්‍යාශයික නියුක්ලියේස්)→ නියුක්ලියෝටයිඩ

නියුක්ලියෝටයිඩ —(නියුක්ලියෝටයිඩේස/ නියුක්ලියෝසයිඩේස/ හා පොස්ෆොටේස)→ නයිට්‍රජනීය හස්ම, සීනි පොස්ෆේට්

කුඩා අන්ත්‍රයේ දී සිදු වන අවශෝෂණය

- ඵලදායි අවශෝෂණය සඳහා, ආන්ත්‍රික බිත්තියේ පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලය ව්‍යුහමය විකරණයන් තුනක් මඟින් වැඩි කර ගෙන ඇත. ඒවා නම් ඝන ස්ථිර නැමුම්, අංගුලිකා නම් ආන්ත්‍රික බිත්තියේ ඇති ඇඟිලි බඳු නෙරුම්, ක්ෂුද්‍ර අංගුලිකා නම් අංගුලිකාවල අපිච්ඡද සෛලවල ඇති ඇඟිලි වැනි අන්වීක්ෂීය නෙරුම්, මේ ක්ෂුද්‍ර අංගුලිකා ආන්ත්‍රික කුහරයට නිරාවරණය

වී පවතී. මෙමඟින් බුරුසුමය පෙනුමක් ලබා දෙයි. (බුරුසු දාරය).

- අපිච්ඡදය හරහා පෝෂක පරිවහනය සක්‍රිය හෝ අක්‍රිය විය හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස ෆ්‍රක්ටෝස් පහසු කළ විසරණය (facilitated diffusion) මඟින් අවශෝෂණය වේ. සිදු වේ. ඇමයිනෝ අම්ල, කුඩා පෙප්ටයිඩ, විටමින් සහ බොහෝ ග්ලූකෝස් අණු අපිච්ඡද සෛල තුළට සක්‍රිය ව පරිවහනය කෙරේ.
- ඉන් පසු මේ පෝෂක අපිච්ඡද සෛලවල සිට අංගුලිකා තුළ ඇති රුධිර කේශනාලිකාවලට පරිවහනය කෙරේ. මේ රුධිර කේශනාලිකා යාකෘතික ප්‍රතිහාර ශිරාව සෑදීමට අභිසාරී වී එකට එකතු වේ. මේ පෝෂක යාකෘතික ප්‍රතිහාර ශිරාව ඔස්සේ අක්මාවට රැගෙන යයි. අක්මාවේ සිට මේ පෝෂක පිරී රුධිරය පටකවලට පරිවහනය කරයි.
- එහෙත් මේද ජීරණයේ සමහර ඵල අවශෝෂණය වෙනස් මාර්ගයක් ඔස්සේ සිදු වේ. මේද අම්ල හා මොනොග්ලිසරයිඩ ක්ෂුද්‍ර අංගුලිකා හරහා සෛලය තුළට ඇතුළු වේ. සෛල තුළ දී ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ නැවත ඇති වේ. ඉන් පසු මේ ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ, කයිලොමයික්‍රෝන නම් වූ ජලයේ ද්‍රාව්‍ය කුඩා ගෝලිකා තුළට අන්තර්ගත වේ. ඉන් පසු මේ කයිලොමයික්‍රෝන පයෝලස නාලිකාවට පරිවහනය කෙරේ. ඉන් පසු පයෝලස නාලිකාවේ සිට වසා හරහා රුධිර වාහිනීවලට ඇතුළු වේ. ඉන් පසු මේ කයිලොමයික්‍රෝන සංසරණ පද්ධතිය ඔස්සේ දේහය පුරා සංසරණය වේ.
- පෝෂක අවශෝෂණයට අමතර ව, ජලය හා අයන නැවත ලබා ගැනීම කුඩා අන්ත්‍රයේ දී සිදු වේ. සිරුරට ලබා ගන්නා ජලය ප්‍රමාණයට (2L) අමතර ව, ජීරණ යුෂයෙන් තවත් ජලය (7L) කුඩා අන්ත්‍රයට එකතු කෙරේ. මේ ජලයෙන් වැඩි කොටසක් ආස්‍රැතිය මඟින් නැවත අවශෝෂණය සිදු කෙරේ.

මහා අන්ත්‍රය

ආහාර මාර්ගයේ අවසාන කොටස මහා අන්ත්‍රයයි. එය ප්‍රදේශ තුනකට බෙදිය හැකි ය. ඒවා නම් මහාන්ත්‍රකය (Colon), (අවිදූර කොටස), උණ්ඩුකය (Cecum) සහ ගුද මාර්ගයයි. කුඩා අන්ත්‍රය මහාන්ත්‍රයට "T" හැඩැති සන්ධියකින් සම්බන්ධ වේ. මේ "T" සන්ධියේ එක් බාහුවක් මහාන්ත්‍රකය වන අතර, අනෙක් බාහුව කුඩා පැසක් වැනි උණ්ඩුකය වේ. උණ්ඩුකයේ උණ්ඩුකපුච්ඡය නම් වූ ඇඟිල්ලක් වැනි නෙරුමක් ඇත. මහාන්ත්‍රකය ගුද මාර්ග යට හා ගුදයට යොමු වේ. ජීරණය නොවූ ද්‍රව්‍ය ක්ෂුද්‍රජීවීන් මඟින් පැසීම සඳහා උණ්ඩුකය වැදගත් වේ. විශේෂයෙන් විශාල වශයෙන් ශාක ද්‍රව්‍ය ආහාරයට ගන්නා සත්ත්වයන්ගේ ය.

මහා අන්ත්‍රයේ කෘත්‍ය

මහාන්ත්‍රකය:

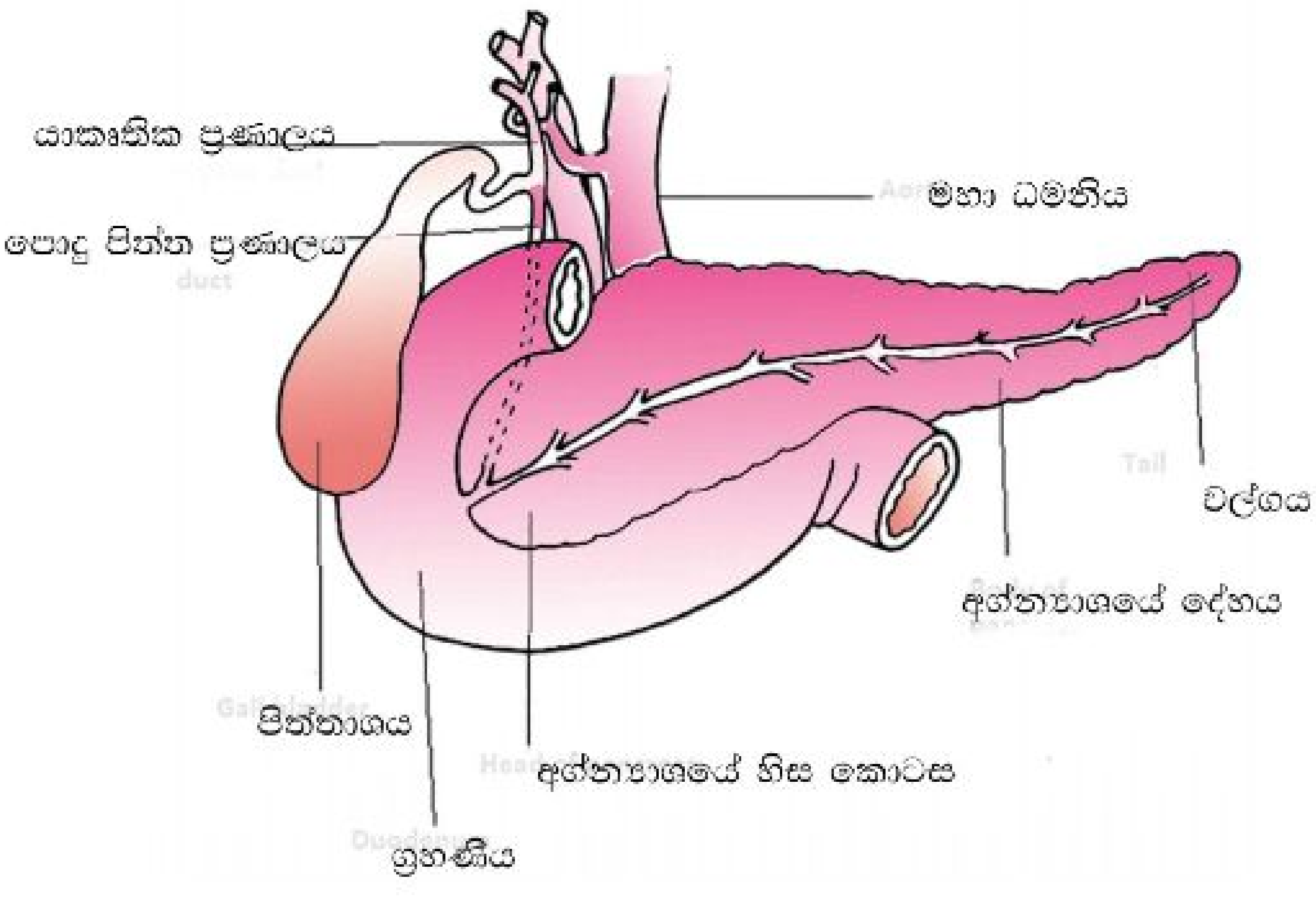
ජලය ප්‍රතිඅවශෝෂණය සම්පූර්ණ කරයි. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ආධාරයෙන් සමහර විටමින් B සංකීර්ණ, විටමින් K සහ ෆෝලික් අම්ල සංශ්ලේෂණය, මල (තන්තු වැනි ජීරණය නොවූ ද්‍රව්‍ය අඩංගු වේ). ක්‍රමාකුංචනය මඟින් මහාන්ත්‍රකය තුළින් ගමන් කිරීම.

ගුද මාර්ගය :

බැහැර කරන තෙක් මල ගබඩා කරයි. ගුද මාර්ගය හා ගුදය අතර, පවතින චක්‍රපිධාන දෙක හේතුවෙන් මල ගමන් කිරීම යාමනය කරයි. මහාන්ත්‍රය තුළ ප්‍රබල සංකෝචනයන් මල පහ කිරීම ක්‍රියාරම්භ කරයි.

ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථි

අග්න්‍යාශය



රූපය 5.10 : ග්‍රහණිය හා පිත්ත ප්‍රණාලයට සාපේක්ෂව අග්න්‍යාසය

අග්න්‍යාශයේ පටකීය ව්‍යුහය

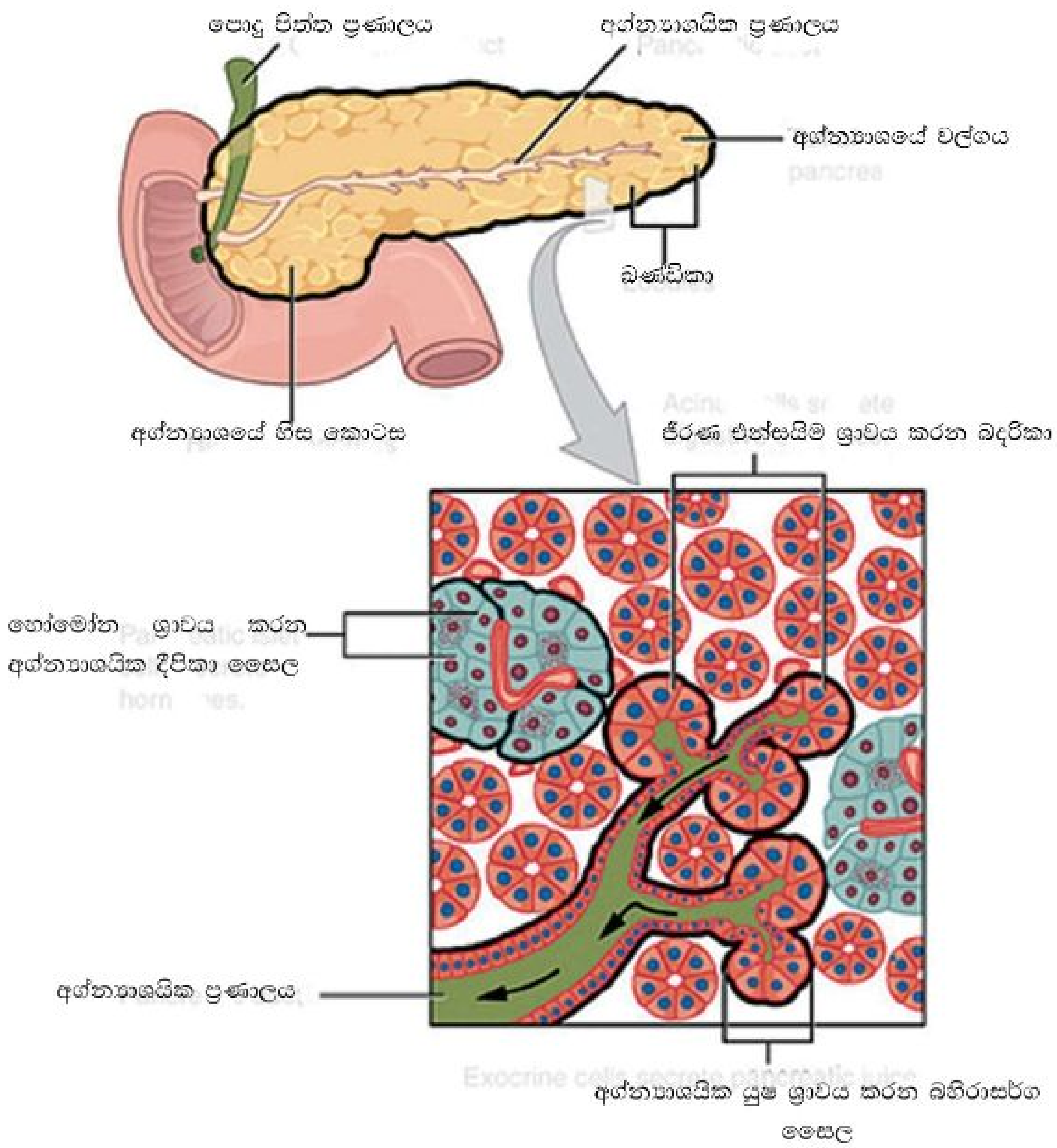
අග්න්‍යාශය ලා අළු පැහැති ග්‍රන්ථියකි. එය පළල් හිසක්, දේහය සහ පටු වලිගයකින් සමන්විත ය. හිස ග්‍රහනි චක්‍රය තුළ පිහිටා ඇත. අග්න්‍යාශය බාහිරාසර්ග හා අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථියකි.

අග්න්‍යාශයේ බාහිරාසර්ගි කොටස අනුඛණ්ඩිකා විශාල සංඛ්‍යාවකින් සමන්විත වේ. මේ අනුඛණ්ඩිකා කුඩා බඳරිකාවලින් සමන්විත වන අතර, ඒවායේ බිත්තිය ස්‍රාවී සෛලවලින් සමන්විත වේ. එක් එක් අනුඛණ්ඩිකා ඉතා කුඩා ප්‍රනාලවලට සම්බන්ධ වන අතර, එම ප්‍රනාල එකතු වීමෙන් අවසානයේ දී අග්න්‍යාශයික ප්‍රනාලය සෑදේ. මේ අග්න්‍යාශයික ප්‍රනාලය පිත්ත ප්‍රනාලය සමග සම්බන්ධ වී, යාකෘත්-අග්න්‍යාශයික ප්‍රනාලය සාදයි. මෙය ග්‍රහනියේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ දී එය තුළට විවෘත වේ.

අග්න්‍යාශයේ බහිරාසර්ගි කොටස අග්න්‍යාශයික යූෂය ස්‍රාවය කරයි. අග්න්‍යාශයික යූෂයේ සංඝටක ලෙස බයිකාබනේට්, කාබෝහයිඩ්‍රේට ජීර්ණක එන්සයිම (අග්න්‍යාශයික ඇමයිලේස්),

අග්න්‍යාශයික ලයිපේස්, නියුක්ලියේස් හා ප්‍රෝටීන ජීර්ණක එන්සයිමවල අක්‍රිය ආකාර (ට්‍රිප්සිනෝජන් සහ කයිමොට්‍රිප්සිනෝජන්) අඩංගු වේ. මේ අක්‍රිය එන්සයිම ග්‍රහනියේ කුහරයට ස්‍රාවය වීමත් සමගම සක්‍රිය එන්සයිම (ට්‍රිප්සීන් හා කයිමොට්‍රිප්සින්) බවට පරිවර්තනය කෙරේ.

අග්න්‍යාසයේ අන්තරාසර්ගි කොටස සමන්විත වන්නේ ලැන්ගහැන් දීපිකා වන අතර, එය විශේෂණය වූ සෛල සමූහයකින් යුක්ත වේ. ඒවාට ප්‍රනාල නැත. ලැන්ගහැන් දීපිකා ග්ලූකගන් හා ඉන්සියුලින් යන හෝමෝන ස්‍රාවය කරයි. ඒවා ග්ලූකෝස් සමස්ථිතිය සඳහා දායක වේ.



රූපසටහන 5.11 අග්න්‍යාශයේ පටක විද්‍යාත්මක ව්‍යූහය

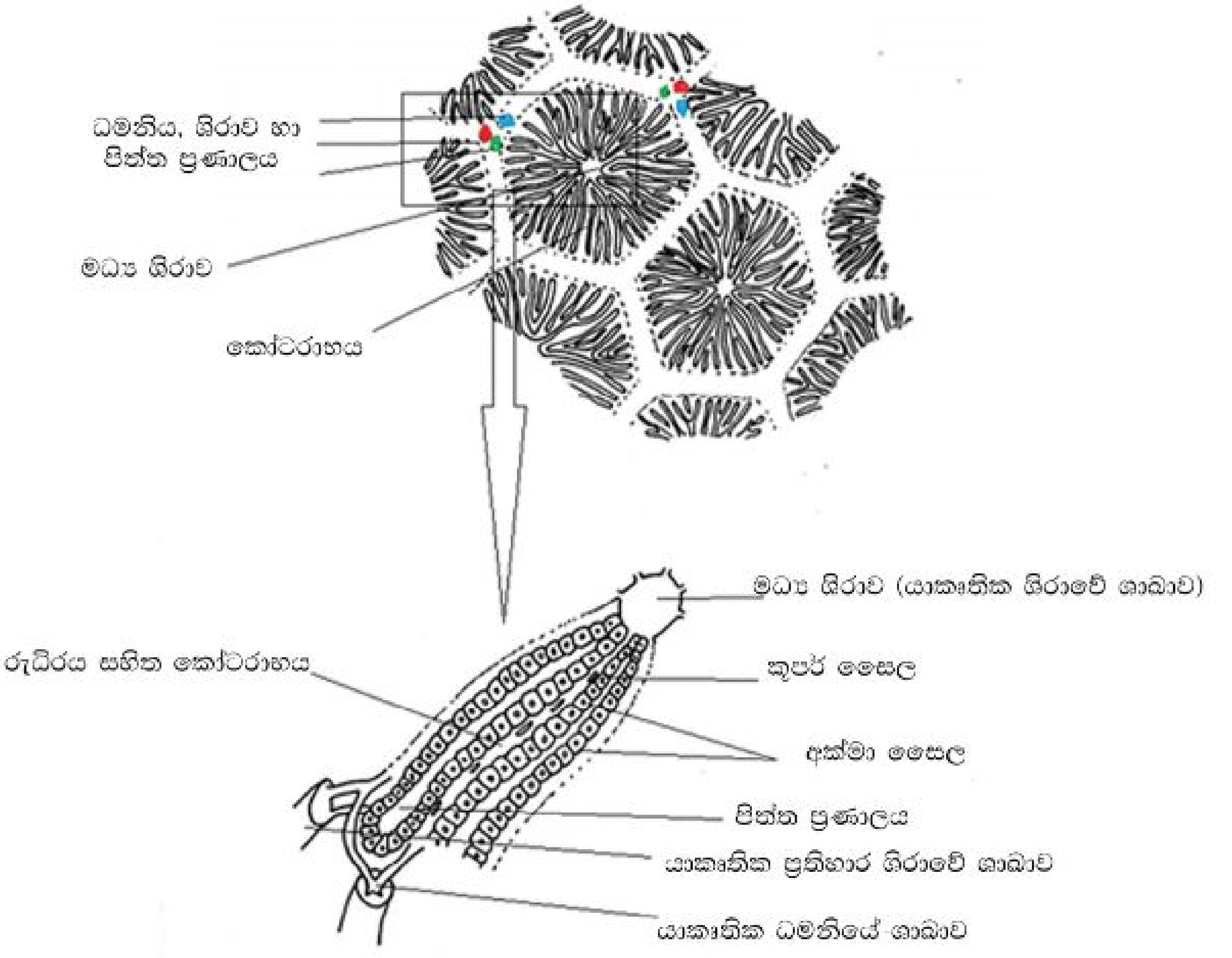
අක්මාව

දේහයේ ඇති විශාලතම ග්‍රන්ථියයි. එහි උත්තර හා පූර්ව මතුපිට පෘෂ්ඨය සුමට, උත්තල හැඩයක් ගනී. එහි අපර පෘෂ්ඨයේ මායිම අක්‍රමවත් හැඩයක් ගනී. අක්මාවේ ඛණ්ඩිකා හතරක් අඩංගු වේ. එක් එක් ඛණ්ඩිකාව ෂඩස්‍රාකාර හැඩැති ඉතා කුඩා අනු ඛණ්ඩිකාවලින් සෑදී ඇත.

ඒවා අක්මාවේ කෘත්‍යමය ඒකකය වේ. මේ අනුඛණ්ඩිකා ෂඩාකාර හැඩැති හෙපැටොසයිට නම් වූ සෛලවලින් සෑදී ඇත. මේවා මධ්‍ය ශිරාවේ සිට අරීය ස්තම්භ යුගල වශයෙන් විහිදී ඇත. මේ සෛල ස්තම්භ යුගල දෙකක් අතර, කෝටරාභ (Sinusoids) (අසම්පූර්ණ බිත්ති සහිත රුධිර වාහිනී) පවතී. ඒවා තුළ ප්‍රතිහාර ශිරාවේ හා යාකෘතික ධමනියේ කුඩා ශාඛාවලින් ලැබෙන රුධිරය මිශ්‍රණයක් අඩංගු වේ. මේ සැකසීම නිසා ශිරා රුධිරය (පෝෂක ද්‍රව්‍ය අධික සාන්ද්‍රණයකින් පවතින) ධමනිවල ඇති රුධිරය සමඟ මිශ්‍ර වීමෙන් අක්මා සෛලවලට සමීප වීමට ඉඩ සලසා දෙයි.

කෝටරාභවල ආස්තරණයේ යාකෘතික මහාභක්ෂාණු (Kupffer cell) පවතී. කෝටරාභවල සිට මධ්‍ය ශිරාවට රුධිරය ගලා යන අතර, එය වෙනත් අනුඛණ්ඩිකාවලින් පැමිණෙන ශිරා සමඟ සම්බන්ධ වී වඩා විශාල ශිරා සාදමින් අවසානයේ යාකෘතික ශිරාව සාදයි. අක්මා සෛල ස්තම්භ අතර, පිත්ත නාලිකා විහිදේ. පිත්ත නාලිකා එකතු වීමෙන් වඩා විශාල පිත්ත නාල සෑදේ.

ෂඩස්‍රාකාර ව්‍යූහවල කෝණවල යාකෘතික ධමනි ශාඛාවක්, යාකෘතික ප්‍රතිහාර ශිරා ශාඛාවක් සහ අන්තර් අනුඛණ්ඩික පිත්ත ප්‍රනාලයක් ඇත. අක්මාව වැදගත් කෘත්‍ය රැසක් සිදු කරන ඉතා වැදගත් අවයවයකි. ආහාර ජීරණ කාර්යභාරයට අමතරව අක්මාව, කාබෝහයිඩ්‍රේට, මේද, ප්‍රෝටීන පරිවෘත්තීය, ඖෂධ හා විෂද්‍රව්‍යවල විෂහරණය, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට එරෙහි ආරක්ෂණය, හෝමෝන අක්‍රිය කිරීම සහ තාපය නිපදවීම යනා දි කෘත්‍යය ඉටු කරයි.



රූපය - 5.12 අක්මාවේ පටක විද්‍යාත්මක ව්‍යූහය

ජීරණයට අදාළව අක්මාවේ කාර්‍යය

අක්මාව පිත ස්‍රාවය කරන අතර, ඒවා ග්‍රහනියට නිදහස් කරන තුරු පිත්තාශයේ ගබඩා කර තැබේ. පිතෙහි පිත්ත ලවණ ඇති අතර, ඒවා තෛලෝදකාරක ලෙස ක්‍රියා කරන අතර, එමගින් මේද ජීරණයට හා අවශෝෂණයට උදවු වේ. බොහෝ අවශෝෂණය කරන ලද පෝෂක අක්මාවට ළඟා වන අතර, අක්මාව එම පෝෂක දේහයේ අනෙකුත් ප්‍රදේශවලට බෙදා හැරීම යාමනය කරයි. අතිරික්ත ග්ලූකෝස් ග්ලයිකෝජන් ලෙස අක්මා සෛලවල ගබඩා කරයි. ඉන්සියුලින් හා ග්ලූකගන් හෝමෝන මඟින් ග්ලයිකොජන් අක්මා සෛල තුළ තැන්පත් කිරීම හා බිඳ හෙළීම යාමනය කරයි. මේදයේ ද්‍රාව්‍ය විටමින් (A,D,E සහ K) සහ සමහර ජල ද්‍රාවී විටමින් (විටමින් B_{12}), යකඩ (Fe) සහ කොපර් (Cu) ද අක්මාව තුළ ගබඩා කෙරේ.

මිනිසා තුළ ජීරණයේ යාමනය

ජීරණය ආකාර දෙකකින් යාමනය වේ, ස්නායුක යාමනය සහ අන්තරාසර්ග යාමනය, ස්නායුක යාමනය ප්‍රධාන වශයෙන් ස්නායුක ප්‍රතික මඟින් සිදු වේ. උදාහරණ ලෙස ස්නායුක ප්‍රතික මඟින් ආහාරය මුඛයට ළඟා වූ විට දී ඛේටය නිදහස් කිරීම උත්තේජනය කරයි.

ආහාර ආමාශයට ළඟා වීම මඟින් මන්ගැමේ ක්‍රියාවලිය හා ආමාශයික යුෂ නිදහස් වීම වේ. අන්තරාසර්ග පද්ධතිය ජීරණයේ දී විශේෂයෙන් ම ආමාශයේ දී හා කුඩා අන්ත්‍රයේ දී සිදු වන ජීරණය තුළ ඉතා වැදගත් මෙහෙයක් ඉටු කරයි. ආමාශයට ආහාර ළඟා වීමේ දී ආමාශ බිත්තිය ඇදෙයි. මේ හේතුවෙන් ක්‍රියාරම්භ වී ගැස්ට්‍රින් හෝමෝනය නිදහස් වේ. ගැස්ට්‍රින් රුධිරය හරහා සංසරණය වී ආමාශයට ළඟා වේ. ආමාශය තුළ දී ආමාශයික යුෂ නිපදවීම ගැස්ට්‍රින් මඟින් උත්තේජනය වේ.

ආමලසයේ ඇති මේද අම්ල හා ඇමයිනෝ අම්ල ග්‍රහනියෙන් කොලිසිස්ටොකයිනින් හා සික්‍රිටින් නිදහස් කිරීම ක්‍රියාරම්භ කරයි. කොලිසිස්ටොකයිනින් මඟින් පිත්තාශයෙන් පිත නිදහස් කිරීම සහ අග්න්‍යාශයෙන් ජීරණ එන්සයිම නිදහස් කිරීමත් කරයි. අග්න්‍යාශයෙන් බයිකාබනේට නිදහස් කිරීම සික්‍රිටින් මඟින් උත්තේජනය වේ. ආමාශයෙන් ලැබෙන, ආමලසය බයිකාබනේට මඟින් උදාසීන කරයි. ආමලසය මේද මඟින් පොහොසත් වූ විට, ග්‍රහනියෙන් නිපදවන කොලිසිස්ටොකයිනින් සහ සික්‍රටින් ඉහළ මට්ටමට හේතුවෙන් ආමාශයේ දී ආහාර ජීරණය සෙමෙන් සිදු වේ. මේ හෝමෝන ආමාශය මත ක්‍රියා කර, ක්‍රමාකුංචනය හා ආමාශයික යුෂ ස්‍රාවය නිෂේධනය කරයි.

සමබල ආහාරය/ තුලිත ආහාරය

සමබල ආහාරය තුළ සෞඛ්‍ය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය සියලු පෝෂක යෝග්‍ය අනුපාතයකින් අඩංගු වේ. සමබල ආහාරයක අඩංගු අත්‍යවශ්‍ය සංඝටක වන්නේ කාබෝහයිඩ්‍රේට, ප්‍රෝටීන, ලිපිඩ, තන්තු, ඛනිජ, විටමින සහ ජලය වේ. කාබෝහයිඩ්‍රේට හා ලිපිඩ ශක්තිය සපයයි. ශක්ති අවශ්‍යතාව වයස, ස්ත්‍රී/ පුරුෂ භාවය මත, දේහ ප්‍රමාණය හා ක්‍රියාකාරීත්වය මත වෙනස් වේ.

ශරීරය තුළ ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය සඳහා ඇමයිනෝ අම්ල 20ක් පමණ භාවිත වේ. මේවායින් වැඩි ඇමයිනෝ අම්ල ප්‍රමාණයක් දේහය තුළ සංශ්ලේෂණය වේ. ඒවා අත්‍යවශ්‍ය නොවන ඇමයිනෝ අම්ල ලෙස නම් කෙරේ (උදා: ඇලනීන්, සිස්ටීන්) අනෙකුත් ඇමයිනෝ අම්ල (ලයිසින්, හිස්ටිඩීන් ආදිය) ශරීරය තුළ දී සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි බැවින් ආහාර මගින් ලබා ගත යුතු ම ය. ඒවා අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල ලෙස හැඳින්වේ. සත්ත්ව ප්‍රෝටීනවල සියලු අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල නිවැරදි අනුපාතවලින් අඩංගු වන අතර, කෙසේ වෙතත් ශාක ප්‍රෝටීනවල අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ලවලින් එකක් හෝ කිහිපයක් අඩංගු නොවේ. එනිසා නිර්මාංශ ශාකමය ආහාර වේලක අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල ලබා ගැනීම සඳහා විවිධ ශාක ප්‍රෝටීන ප්‍රභව යොදා ගත යුතු ය.

ආහාරයේ සංඝටක හා ඒවායේ කෘත්‍ය

- කාබෝහයිඩ්‍රේට
- ප්‍රෝටීන
- ලිපිඩ
- විටමින්
- ඛනිජ මූලද්‍රව්‍ය
- ජලය
- තන්තු

කාබෝහයිඩ්‍රේට - කාබෝහයිඩ්‍රේට සීනි හා පොලිසැකරයිඩ වේ. බත්, පාන්, බිස්කට්, ධාන්‍ය, ආප්ප වැනි විවිධ ආහාර වර්ගවල අඩංගු වේ. ජීරණයේ දී බොහෝ කාබෝහයිඩ්‍රේට, මොනොසැකරයිඩ බවට බිඳ හෙළනු ලබන අතර, ඒවා රුධිර ධාරාවට අවශෝෂණය කෙරේ.

ජීරණය කළ හැකි කාබෝහයිඩ්‍රේටවල කෘත්‍ය

- ශක්තිය හා තාපය ලබාදීම - කාබෝහයිඩ්‍රේට බිඳ හෙළීම මඟින් දේහයේ කෘත්‍ය සඳහා අවශ්‍ය ATP ලබා දෙන අතර, තාපය ජනනය කරයි.
- ශක්ති සංචිතයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි - අතිරික්ත කාබෝහයිඩ්‍රේට, ග්ලයිකෝජන් හා මේද බවට පරිවර්තනය කෙරේ.
- ප්‍රෝටීන ඉතුරු කිරීම පහසු කරයි - ආහාරයේ ප්‍රමාණවත් තරම් කාබෝහයිඩ්‍රේට ඇති විට ශක්තිය නිපදවීම සඳහා ප්‍රෝටීන යොදා නොගනී.

ප්‍රෝටීන: ප්‍රෝටීන ඇමයිනෝ අම්ලවලින් සෑදී ඇත. ජීර්ණයේ දී ප්‍රෝටීන ඇමයිනෝ අම්ලවලට බිඳ හෙළා ඒවා රුධිර ධාරාවට අවශෝෂණය කර ගනී.

ඇමයිනෝ අම්ල ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකකට බෙදනු ලැබේ. ඒවා නම් අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල සහ අත්‍යාවශ්‍ය නොවන ඇමයිනෝ අම්ලයි. මේ අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල ශරීරය තුළ සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි ය. එනිසා ඒවා ශරීරය තුළට ආහාර හරහා ලබා ගත යුතු ය. අත්‍යවශ්‍ය නොවන ඇමයිනෝ අම්ල ශරීරය තුළ දී සංශ්ලේෂණය කළ හැකිය. එනිසා ඒවා ආහාර මඟින් ශරීරයට ලබා ගැනීම අනිවාර්ය නොවේ.

ආහාරයේ ඇති ප්‍රෝටීනවල කෘත්‍යය

- ප්‍රෝටීන මගින් ඇමයිනෝ අම්ල සපයයි. එම ඇමයිනෝ අම්ල මගින්
  - දේහයේ සෛල හා පටක වර්ධනය හා අලුත්වැඩියාව සඳහා භාවිත කරයි.
  - ඒවා ප්ලාස්මා ප්‍රෝටීන, එන්සයිම, ප්‍රතිදේහ හා සමහර හෝමෝන සංශ්ලේෂණයට භාවිතා වේ.
  - ශරීර කාර්යයන්ට ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

ලිපිඩ

ආහාරයේ ඇති ලිපිඩ ප්‍රධාන වශයෙන් මේද සහ තෙල්වලින් සමන්විත ය. මේද අම්ල අත්‍යවශ්‍ය හා අත්‍යවශ්‍ය නොවන මේද අම්ල ලෙස වර්ග කළ හැකි ය. අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ල ශරීරය තුළ සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි අතර, අත්‍යාවශ්‍ය නොවන මේද අම්ල ශරීරය තුළ සංශ්ලේෂණය කළ හැකිය. එනිසා අත්‍යාවශ්‍ය මේද අම්ල ආහාරය මගින් ලබා ගත යුතුම ය.

ආහාරයේ ඇති ලිපිඩවල කෘත්‍ය

- ශක්තිය හා තාපය සපයයි. (බර මත පදනම්ව, කාබෝහයිඩ්‍රේට හා ප්‍රෝටීනවලට සාපේක්ෂ ව, මේද සහ තෙල් වැඩි ශක්ති ප්‍රමාණයක් සපයයි)
- මේදයේ ද්‍රාව්‍ය විටමින් වන විටමින් A, D,E සහ K පරිවහනය හා සංචිත කිරීමට උදවු වේ.
- මේදය ලෙස මේද පටකය තුළ ශක්තිය සංචිත කරයි.
- කොලෙස්ටරෝල් වලින් ස්ටෙරොයිඩ හෝමෝන සංශ්ලේෂණයට උදවු වේ.
- තාප පරිවරනය සපයයි. (සමේ අධශ්චර්මීය පටක ස්ථරයේ ඇති මේදය තාප හානිය අඩු කරයි. මයලීන් කොපුවේ සංඝටකයකි).

විටමින

විටමින් යනු, සාමාන්‍ය සෞඛ්‍යය පවත්වා ගැනීමට හා පරිවෘත්තිය පවත්වා ගැනීම සඳහා ඉතා කුඩා ප්‍රමාණවලින් අවශ්‍ය කාබනික සංයෝගයි. විටමින ශරීරය තුළ නිපදවීමට නොහැකි නිසා ආහාර මගින් ලබා ගත යුතු වේ. ප්‍රමාණවත් ලෙස විටමින ශරීරයට ලබා ගැනීමට නොහැකි වුව හොත් ඌනතා රෝග ඇති වේ. විටමින ජල ද්‍රාවී (විටමින් **B** සහ C) හා මේද ද්‍රාවී (විටමින් A,D,E,K) ලෙස වර්ග දෙකකි.

විටමිනවල ප්‍රධාන කෘත්‍ය

- විටමින් A - ඇසේ දෘෂ්ටි වර්ණක සෑදීම, අපිච්ඡද පටක පවත්වා ගැනීම, වර්ධනය හා ප්‍රතිශක්තිය දිරිමත් කිරීම
- විටමින් B - FAD, NAD වැනි සහ එන්සයිමවල සංඝටකයකි. රතු රුධිර සෛල නිපදවීම දිරිමත් කරයි.
- විටමින් C - ප්‍රතිඔක්සිකාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. කොලැජන් සංශ්ලේෂණයට යොදා ගනී.
- විටමින් D - Ca හා P අවශෝෂණයට ආධාර කරයි.

- විටමින් E - ප්‍රතිඔක්සිකාරයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- විටමින් K - රුධිර කැටි ගැසීම සඳහා වැදගත් වේ.

බනිජ

සාමාන්‍ය දේහ සෞඛ්‍යයට සහ බොහෝ දේහ කෘත්‍යන්ට වැදගත් වන අකාබනික ද්‍රව්‍ය බනිජ වේ. මිනිසාට අවශ්‍ය වන ප්‍රධාන බනිජ වන්නේ Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg, Fe, F සහ I. මීට අමතර ව අංශු මාත්‍ර ප්‍රමාණවලින් අවශ්‍ය වන බනිජ වන්නේ Co, Cu, Mn, Mo, Se සහ Zn.

බනිජවල ප්‍රධාන කෘත්‍ය

Ca - දත් සහ අස්ථි සෑදීම, රුධිර කැටි ගැසීමට උදවු වේ. ස්නායු හා පේශි ක්‍රියාකාරිත්වයට උදවු වේ.

P - දත් සහ අස්ථි සෑදීම, අම්ල-භස්ම සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට උදවු කිරීම

S - සමහර ඇමයිනෝ අම්ලවල සංඝටක

K - අම්ල-භස්ම හා ජල සමතුලිතතාවට උදවු වේ, ස්නායු ක්‍රියාකාරිත්වයට

Cl - අම්ල-භස්ම සමතුලිතතාවට, ආසෘති සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීම, ස්නායු ක්‍රියාකාරිත්වයට

Na - අම්ල-භස්ම හා ජල සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට, ස්නායු ක්‍රියාකාරිත්වයට

Mg - එන්සයිම සහසාධක ලෙස ක්‍රියා කරයි.

Fe - හිමොග්ලොබින් හා ඉලෙක්ට්‍රෝන වාහකවල සංඝටක, එන්සයිම සහසාධක ලෙස ක්‍රියා කරයි.

F - දත්වල ව්‍යුහය පවත්වා ගැනීම.

I - තයිරොයිඩ හෝමෝනයේ සංඝටකයකි.

ජලය

මිනිස් දේහ ස්කන්ධයෙන් 60%ක ප්‍රමාණයක් ජලය ඇත. සාමාන්‍යයෙන් මූත්‍ර, මල සහ දහඩිය හරහා ජලය හානි වේ. එනිසා ශරීරය තුළ ජල සමතුලිතතාව පවත්වා ගත යුතු ය. ශරීරය තුළට මේ ජලය පානයෙන් හා ආහාර මඟින් ලබා ගත හැකි ය.

මිනිස් ශරීරය තුළ ජලයේ කෘත්‍යය

- සියලු ජීවී සෛල සඳහා තෙත් අභ්‍යන්තර පරිසරයක් සපයයි.
- රුධිරයේ හා පටක තරලයේ ප්‍රධාන සංඝටකය එනිසා දේහය පුරා ද්‍රව්‍ය පරිවහනයට හා රුධිරය පටක හා දේහ සෛල අතර, ද්‍රව්‍ය හුවමාරුවට උදවු කරයි.
- ප්‍රධාන වශයෙන් වාෂ්පීභවන සිසිල් වීම මඟින් දේහ උෂ්ණත්වය යාමනය කරයි.
- අපද්‍රව්‍ය හා විෂද්‍රව්‍ය තනුක කිරීම සහ ඒවායේ බහිස්ස්‍රාවයට මාධ්‍යයක් සපයයි.
- ආහාර තෙත් කිරීම මඟින් ගිලීම පහසු කරයි.

තන්තු

ආහාරයේ ඇති ජීරණය කළ නොහැකි පොලිසැකරයිඩ මගින් ආහාරමය තන්තු (පිෂ්ඨමය නොවන පොලිසැකරයිඩ) සෑදී ඇත. පලතුරු, එළවළුවල සහ ධාන්‍යවල මේවා සුලභ වේ.

ආහාරවල ඇති තන්තුවල කාර්යභාරය.

- ආහාරයේ ප්‍රමාණය වැඩි කරයි. ආහාර රුචිය අඩු කරයි.
- මල ප්‍රමාණය වැඩි කිරීම සඳහා ජලය ආකර්ෂණය නිසා මලබද්ධය නැති කිරීම සහ ක්‍රමාකුංචනය උත්තේජනය කිරීමෙන් මල පහ කිරීම සිදු කරයි.
- ආහාරයේ ප්‍රමාණවත්ව තන්තු අඩංගු වීම මගින්, මහාන්ත්‍රය හා ගුදමාර්ගයේ පිළිකා වැනි ආමාශ-ආන්ත්‍රික ආබාධවලට එරෙහිව ආරක්ෂාව සපයයි.

අත්‍යවශ්‍ය පෝෂක

සරල පූර්වග අණුවලින් ශරීරය තුළ නිපදවිය නොහැකි ආහාර මගින් ම ලබා ගත යුතු ද්‍රව්‍ය අත්‍යවශ්‍ය පෝෂක ද්‍රව්‍යයි. එම අත්‍යාවශ්‍ය පෝෂක වන්නේ අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල, අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ල, විටමින හා ඛනිජ. මේ අත්‍යවශ්‍ය පෝෂක ද්‍රව්‍යවලින් දේහ සෛල තුළ ජෛව සංශ්ලේෂණ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ප්‍රධාන දායකත්වයක් ඇත. එම අත්‍යවශ්‍ය පෝෂක ආහාරයේ නිවැරදි අනුපාතවලින් නොමැති විට දූෂ්පෝෂණයට මඟ පාදයි. එනිසා ඒවා නිවැරදි අනුපාතවලින් ලබා ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල

සරල කාබනික පූර්වග අණුවලින් ශරීරය තුළ සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි ආහාරය මගින් ලබා ගත යුතු ම වන ඇමයිනෝ අම්ල අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල වේ.

දේහය තුළ ප්‍රෝටීන සෑදීමට අවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල වර්ග 20 අතුරින්, අටක් අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල වේ. අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ලවලට උදාහරණ වන්නේ ලියුසීන් හා මෙතියොනින් ය. සත්ත්ව ප්‍රෝටීන නිෂ්පාදිතවලින් (උදා: බිත්තර, මස්, චීස් ආදිය) වලින් දේහ කෘත්‍යන්ට අවශ්‍ය සියලු අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල නිවැරදි අනුපාතවලින් ලබා දෙයි. බොහෝ ශාක ප්‍රෝටීනවල ඇමයිනෝ අම්ල එකක් හෝ කිහිපයක් ඌන වීම නිසා අසම්පූර්ණ ප්‍රෝටීන වේ. එනිසා සියලු අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ ලබා ගැනීම සඳහා ශාකමය ආහාර වේලක විවිධ වර්ගයේ ශාක ප්‍රෝටීන අඩංගු විය යුතු ය.

අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ල

කාබනික පූර්වගවලින් ශරීරය තුළ සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි නිසා ආහාරය මගින් ලබා ගත යුතු වූ මේද අම්ල අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ලයි. බීජ, ධාන්‍ය හා එළවළු මගින් අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ල ප්‍රමාණවත් තරම් සපයයි.

වගුව 5.1: විටමින හා ඛනිජවල ප්‍රභව සහ ඌනතා ලක්ෂණ

විටමින/ ඛනිජ	ප්‍රධාන ආහාර ප්‍රභවය	ඌනතා ලක්ෂණ
මේදයේ ද්‍රාව්‍ය විටමින්		
විටමින් A (රෙටිනෝල්)	තද කොළ පැහැති එළවළු, තැඹිලි පැහැති එළවළු හා පලතුරු, කිරි සහිත ආහාර	අන්ධභාවය, සමේ ආබාධ, ප්‍රතිශක්තිය දුබල වීම
විටමින් D	බිත්තර කහ මදය, කිරි නිෂ්පාදන	කුඩා ළමයින්ගේ අස්ථි විරූප වීම (රිකට්සියාව), වැඩිහිටියන්ගේ අස්ථි මෘදු වීම
විටමින් E	එළවළු තෙල්, බීජ, nuts වැනිදෑ	ස්නායු පද්ධතියේ පරිහානිය
විටමින් K	කොළ පැහැති එළවළු, තේ, මහාන්ත්‍රකයේ සිටින බැක්ටීරියා මඟින් නිපදවේ.	රුධිර කැටි ගැසීමේ දුබල වීම
ජල ද්‍රාව්‍ය විටමින		
තයමින් (විටමින් B_1)	රනිල භෝග, රටකජු, ඌරුමස්, නිවුඩු ධාන්‍ය	බෙරි බෙරි (පුපුරු ගැසීම, දුර්වල සමායෝජනය ආසාදනවලට ගොදුරු වීම, හෘදය ක්‍රියාකාරිත්වය දුර්වල වීම.)
රයිබොෆ්ලේවින් (විටමින් B_2)	කිරි නිෂ්පාදන, මස්, එළවළු, සරු කළ ධාන්‍ය.	සමේ වණ (මුඛය දෙපස වණ වීම)
නියසීන් (විටමින් B_3)	ධාන්‍ය, මස්, nuts	පෙලග්‍රා (සමේ වණ, මානසික ව්‍යාකූලතා, පාචනය ලාක්ෂණික වේ)
පැන්ටතෙනික් අම්ලය (විටමින් B_5)	කිරි නිෂ්පාදන, පළතුරු, එළවළු, ධාන්‍ය	විඩාව, හිරිවැටීම, අත් හා පාදවල පුපුරු ගැසීම (tingling)
පිරිඩොක්සින් (විටමින්B_6)	නිවුඩු ධාන්‍ය, මස්, එළවළු	රක්තහීනතාව, උද්දීප්‍යතාව
බයොටින්/ (විටමින් B_7)	මස්, රනිල බෝග, එළවලු	ස්නායු - පේශීමය ආබාධ, සමේ කොරළ ඇති වීම, ප්‍රදාහය
ෆෝලික් අම්ලය (විටමින් B_9)	කොළ එළවළු, නිවුඩු ධාන්‍ය	රක්තහීනතාව, උපත් දෝෂ
කොබල්ඇමින් (විටමින් B_{12})	කිරි නිෂ්පාදන, බිත්තර, මස්	සමතුලිතතාව නැති වීම, හිරිවැටීම, රක්තහීනතාව
ඇස්කෝබික් අම්ලය (විටමින් C)	දෙහි පවුලට අයත් පළතුරු, බ්‍රොකලි, තක්කාලි	ශීතාද රෝගය, (දත් සහ සම පරිහානියට පත් වීම), තුවාල සුව වීමට පමා වීම.
ඛනිජ		
කැල්සියම් (Ca)	කිරි නිෂ්පාදන, තද කොළ පැහැති එළවළු, රනිල බෝග	අස්ථිවල ස්කන්ධය අඩු වීම, දුර්වල වර්ධනය
අයන් (Fe)	නිවුඩු ධාන්‍ය, කොළ පැහැති පලා එළවළු, රනිල බෝග, මස්, බිත්තර	රක්තහීනතාවය, ප්‍රතිශක්තිය අඩු වීම, දුර්වල වීම
පොටෑසියම් (K)	පළතුරු, එළවළු, මස්, කිරි නිෂ්පාදන, ධාන්‍ය	පේශී දුර්වල වීම, ඔක්කාරය, අංශ භාගය, (පක්ෂඝාතය) හෘදය අකර්මන්‍ය වීම
පොස්පරස් (P)	සහල්, පාන්, කිරි, කිරි නිෂ්පාදන, මාළු, රතු පැහැති මස්	දත් සහ අස්ථි දිරායාම, දුර්වල වීම

විටමින/ ඛනිජ	ප්‍රධාන ආහාර ප්‍රභවය	ඌනතා ලක්ෂණ
අයඩින් (I)	මුහුදු ආහාර, එළවළු, අයඩිනීකෘත ලුණු	ගලගණ්ඩය (තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය විශාලවීම)
සල්ෆර් - (S)	ප්‍රෝටීන් අඩංගු ආහාර	විඩාව, දුර්වල වර්ධනය, ඉදිමීම
ක්ලෝරීන් (Cl) සහ සෝඩියම් (Na)	මේස ලුණු	ආහාර රුචිය අඩු වීම, මස්පිඩු පෙරළීම
මැග්නීසියම් (Mg)	කොළ පැහැති පලා එළවළු, ධාන්‍ය	ස්නායු පද්ධතියේ ඇතිවන බාධා
ෆ්ලෝරීන් (F)	තේ, මුහුදු ආහාර, පානීය ජලය	දත් දිරා යෑම

මූලික පරිවෘත්තීය වේගය (BMR)

ආතතියක් නොමැති විට දී, පශ්චාත් අවශෝෂණ අවධියේ දී (අවම වශයෙන් පැය 12ක් නිරාහාර විට දී) විවේකයෙන් සිටින විට දී, අවම පරිවෘත්තීය වේගය මූලික පරිවෘත්තීය වේගය ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

- මූලික පරිවෘත්තීය වේගය (BMR) ''පහසු'' උෂ්ණත්ව පරාසයක දී මනිනු ලැබේ.
- වැඩුණු පුරුෂයකුගේ සාමාන්‍ය BMR අගය දිනකට 1,600 - 1,800 kCal/ සහ වැඩුණු ස්ත්‍රියකගේ එය දිනකට 1,300 - 1,500 kCal පමණ වේ.

ශක්ති අය-වැය

කිසියම් සත්ත්වයෙකුගේ ශක්තිය වැය කිරීමට එරෙහිව, ශක්තිය ලබා ගැනීමේ ශේෂ පත්‍රය ශක්ති අයවැය වේ. ශක්ති අයවැය සඳහා මූලික ආකෘතිය පහත ආකාරයට ලබා දිය හැකි ය.

C = M + U + F + P ;

C = ලබා ගත් ආහාර ප්‍රභව තුළ ශක්ති අන්තර්ගත ය.

M = පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලී සඳහා ශක්තිය වැය වීම.

U = මූත්‍ර පිටවීමේ දී හානිවන ශක්තිය

F = මල ද්‍රව්‍ය පිටවීමේ දී හානි වන ශක්තිය

P = නිෂ්පාදනය (වර්ධනය හා ප්‍රජනනය සඳහා ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ශක්තිය)

ශක්ති අයවැයේ දී, ලබාගත් ආහාරයේ ඇති ශක්තිය වැය වීමත් සමග සංසන්දනය කෙරේ. ශක්ති වැය වීම යටතේ, මූලික පරිවෘත්තියට හා අතිරේක ක්‍රියාකාරකම් සඳහා වැය වූ ශක්තිය (M), බහිස්ස්‍රාවී ඵල සමග ආශ්‍රිත ශක්තිය, - එනම්: මූත්‍ර හානිය (U), මල ඉවත් වීම (F) ය. ලබා ගත් ශක්තිය සහ පරිවෘත්තිය හා බහිස්ස්‍රාවයට ශක්තිය වැය වීම අතර, ශක්ති වෙනස නිෂ්පාදන සඳහා ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ය. එයට වර්ධනය හා ප්‍රජනනය අන්තර්ගත ය. ක්ෂේත්‍රයෙන් හා විද්‍යාගාරය තුළින් ලැබෙන ශක්ති මිනුම් මත එක් එක් සත්ත්වයාට අවශ්‍ය ශක්ති අයවැය ගණනය කළ හැකි ය. වර්ධනය හා ප්‍රජනනය සඳහා ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ශක්තිය ඇස්තමේන්තු කිරීමේ දී ශක්ති අයවැය භාවිත වේ.

නීරෝගී ජීවිතයක් සඳහා ආහාර

නීරෝගී ජීවිතයක් සඳහා ආහාරයේ කාබෝහයිඩ්‍රේට, ප්‍රෝටීන, ලිපිඩ, ජලය, තන්තු, අත්‍යවශ්‍ය ඛනිජ මූලද්‍රව්‍ය හා විටමින් නිවැරදි අනුපාතවලින් අන්තර්ගත යුතු වේ. පෝෂණ ඌනතා සෞඛ්‍යය මත සෘණ බලපෑමක් ඇති කරයි. ලබා ගත් ආහාරය, දෛනික ශක්ති අවශ්‍යතාවට වැඩි වේ නම් අක්‍රිය පුද්ගලයන් තුළ විශේෂයෙන් දියවැඩියාව, හෘදය රෝග වැනි රෝග තත්ත්ව ඇති විය හැකි ය. අන්නාසි, රටකජු, තක්කාලි වැනි ආහාර සඳහා සමහර පුද්ගලයන් තුළ අසාත්මික ප්‍රතික්‍රියා ඇති විය හැකි ය. ඔවුන් එබඳු ආහාරවලින් වැළකිය යුතු ය. ආහාර මාර්ගයේ ආබාධ වැළැක්වීමට හා නීරෝගී ජීවිතයක් පවත්වා ගැනීම සඳහා ආහාරයේ අඩංගු විටමින් C සහ විටමින් E වැනි ප්‍රතිඔක්සිකාරක වැදගත් වේ.

මිනිසාට අවශ්‍ය සියලුම ප්‍රතිඔක්සිකාරක සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි බැවින් ඒවා සමහරක් ආහාරය තුළින් ලබා ගත යුතු ම ය.

දුෂ්පෝෂණය (Malnutrition)

ආහාරය තුළ අත්‍යවශ්‍ය පෝෂක එකක් හෝ කිහිපයක් අඩු වූ විට හෝ දේහයට අවශ්‍ය රසායනික ශක්තියට වඩා අඩු රසායනික ශක්ති ප්‍රමාණයක් දිගින් දිගට ම ආහාරයෙන් ලැබීම හේතුවෙන් ප්‍රමාණවත් පෝෂණයක් ලබා ගැනීමට නොහැකි වීමෙන් දුෂ්පෝෂණය ඇති වේ. ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයට අනුව (WHO) දේහ ස්කන්ධ දර්ශකය 18.5ට වඩා අඩු වේ නම්, එය දුෂ්පෝෂණය යි. පුද්ගලයකුගේ BMI පහත ආකාරයට ගණනය කළ හැකි ය.

දේහ ස්කන්ධ දර්ශකය (BMI) = ස්කන්ධය/ උස^2 = (Kg / m^2)

ස්ථූලතාව (Obesity)

පුද්ගලයකු ලබා ගත් ශක්ති ප්‍රමාණයට වඩා වැය කරන ශක්ති ප්‍රමාණය ඉතා අඩු වීම හේතුවෙන් ස්ථූලතාව ඇති වේ. WHO දර්ශකවලට අනුව BMI 30.0ට වඩා වැඩි නම් එය ස්ථූලතාව නම් වේ. මෙය ලෝකය පුරා වර්ධනය වෙමින් පවතින තත්ත්වයකි. මධුමේහය, හෘත් සනාල රෝග සහ ඇතැම් පිළිකා වැනි රෝග සඳහා ස්ථූලතාව හේතුවක් විය හැකි ය.

ආහාර මාර්ග නාලයේ සුලබ රෝගාබාධ

ගැස්ට්‍රයිටිස් - විවිධ හේතු ගණනාවක් නිසා ආමාශයේ ඇති වන ප්‍රදාහය නිසා ඇති වන තත්ත්වය ගැස්ට්‍රයිටිස් නම් වේ. ගැස්ට්‍රයිටිස්වල දී ආමාශ බිත්තියේ ඇති ග්‍රන්ථි උත්තේජනය වීමෙන් HCl වැඩි ප්‍රමාණයක් ස්‍රාවය වේ. එමඟින් ශ්ලේෂ්මලකයට හානි සිදු වේ. ආමාශයේ ශ්ලේෂ්මලක ස්තරයට හානි වීම නිසා බිබිළි ඇති වේ. දිගු වේලාවක් කුසගින්නේ සිටීම හෝ මානසික ආතතිය අධික HCl ප්‍රමාණයක් ස්‍රාවය කිරීමට හේතු විය හැකි ය. ඇස්පිරින් වැනි සමහර ඖෂධ වර්ග ද ගැස්ට්‍රයිටිස් තත්ත්වය ඇති කරයි. *Helicobacter pylori* වැනි අම්ල තත්ත්ව දරා ගැනීමේ හැකියාවක් ඇති බැක්ටීරියා ආසාදන දිගු කාලීනව පවතින ගැස්ට්‍රයිටිස් තත්ත්ව ආශ්‍රිතව සාමාන්‍යයෙන් පවතී. දිගු කාලීන ව කුසගින්නේ සිටීම ගැස්ට්‍රයිටිස් ඇති වීමට එක් හේතුවක් බැවින් මේ තත්ත්වය පාලනය කර ගැනීමට නිවැරදි ආහාර පුරුදු ඇති කර ගත යුතු වේ.

මල බද්ධය - මල ද්‍රව්‍ය සෙමෙන් ගමන් කිරීම හේතුවෙන් ජලය නැවත අවශෝෂණය දිරීමත් වීම නිසා ඒවා වඩාත් ඝන බවට පත් වීම හේතුවෙන් මල බද්ධය ඇති වේ. මල බැහැර කිරීම සඳහා ඇති ප්‍රතීක ක්‍රියාව නිෂේධනය වීම හේතුවෙන් ද මල බද්ධය ඇති වේ. මේ හේතුවෙන් ගුදයේ වේදනාවක් ඇති වීමත්, මල පහ කිරීමේ අපහසුතාවක් ද ඇති වේ. මල පහ කිරීම සඳහා චර්යාමය අනුගත වීමෙන් මල බද්ධය පාලනය කළ හැකි ය. ආහාරයෙන් ප්‍රමාණවත් තන්තු ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමද මල බද්ධය වැළැක්වීමට උදවු වේ.

සතුන්ගේ සංසරණ පද්ධතිය

සංසරණ පද්ධතියක අවශ්‍යතාව

සත්ත්ව දේහ තුළ ද්‍රව්‍ය පරිවහනය මෙන් ම බාහිර පරිසරය සමඟ ද්‍රව්‍ය හුවමාරුව සඳහා ද සත්ත්වයන්ට සංසරණ පද්ධතියක අවශ්‍යතාව ඇති වේ. සරල සතුන්ගේ (උදා: නිඩාරියාවන්, පැතලි පණුවන්) පරිවහනයට හෝ ද්‍රව්‍ය බෙදා හැරීම සඳහා විශේෂිත වූ පද්ධතියක් නොමැත. ඊට හේතුව වන්නේ ඔවුන්ගේ සෛල රාශියක් හෝ සියලු සෛල, ඔවුන් ජීවත් වන බාහිර පරිසරය සමඟ සෘජුව ම ගැටෙන නිසා ය. එම ජීවීන්ගේ දේහ පෘෂ්ඨය හරහා විසරණය මඟින් සිදු වන ද්‍රව්‍ය හුවමාරුව ඔවුන්ගේ අවශ්‍යතා සඳහා ප්‍රමාණවත් ය. එම සතුන්ගේ දේහය තුළ කෙටි දුරක් හරහා ද්‍රව්‍ය පරිවහනය විසරණය මඟින් සිදු වේ.

ජීවියා ප්‍රමාණයෙන් හා සංකීර්ණතාවයෙන් වැඩි වත් ම, දේහය තුළට හා පිටතට ගමන් කරන ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය ද වැඩි වේ. දේහය තුළ ද්‍රව්‍ය පරිවහනය විය යුතු දුර ද වැඩි වේ. එමෙන් ම බොහෝ සෛල බාහිර පරිසරය හා සෘජුව ම නොගැටේ. එනිසා දේහය පුරා ද්‍රව්‍ය හුවමාරුව සඳහා විසරණය ප්‍රමාණවත් නොවේ. ඒ හේතුවෙන් එවැනි ජීවීන් තුළ ඔවුන්ගේ සෛල හා ඔවුන්ගේ ආසන්නතම වටපිටාව අතර, ද්‍රව්‍ය හුවමාරුව සඳහා පරිවහන පද්ධතියක් පරිණාමය විය.

දේහය තුළ පරිවහනය වන ද්‍රව්‍ය

දේහය තුළ පරිවහනය වන ද්‍රව්‍ය ලෙස, ශ්වසන වායු (ඔක්සිජන්, කාබන්ඩයොක්සයිඩ්), පෝෂක ද්‍රව්‍ය (ග්ලූකෝස්, ඇමයිනෝ අම්ල, මේද අම්ල, විටමින් ආදිය), පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය (යූරියා, ඇමෝනියා ආදිය), හෝමෝන සහ ප්‍රතිජීවක ආදිය හැඳින්විය හැකි ය.

සත්ත්ව රාජධානිය තුළ දැකිය හැකි රුධිර සංසරණ පද්ධති

සංසරණ පද්ධතියක් සතුව මූලික සංරචක තුනක් පවතී. එනම් පේශිමය පොම්ප කිරීමේ අවයවය (හෘදය), අන්තර්සම්බන්ධිත වාහිනී සහ සංසරණ තරලය (රුධිරය/ රුධිර වසා) වේ. ප්‍රධාන වශයෙන් හෘදය මඟින් ඇති කරනු ලබන පීඩනය හේතුවෙන් සංසරණ තරලය වාහිනී ඔස්සේ ගලා යයි. දේහය පුරා තරලය පරිවහනය මඟින් දේහ සෛලවල තරලමය පරිසරය, වායු හුවමාරුව සිදු වන, පෝෂක ද්‍රව්‍ය අවශෝෂණය කරන සහ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන අවයව

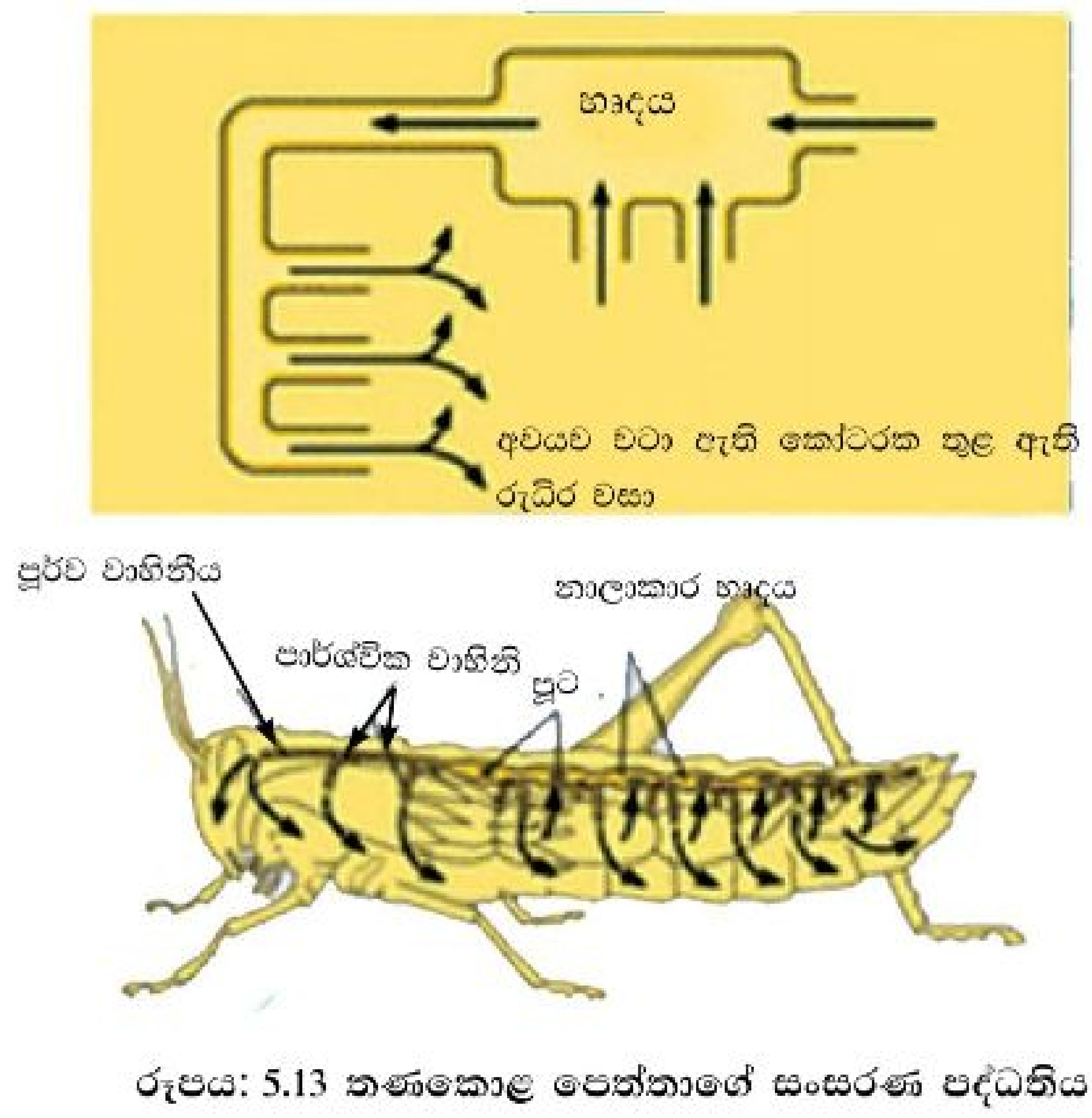
සමඟ කෘත්‍යාත්මකව සම්බන්ධ කරනු ලබන්නේ සංසරණ පද්ධතිය මගිනි. විවිධ මට්ටම්වල වූ සංකීර්ණ සැකැස්මෙන් යුත් සංසරණ පද්ධති සත්ත්ව රාජධානිය තුළ දැකිය හැකි ය.

සත්ත්ව රාජධානිය තුළ දැකිය හැකි ප්‍රධාන සංසරණ පද්ධති

සතුන් තුළ දැකිය හැකි සංසරණ පද්ධති වර්ග දෙකකි. විවෘත සංසරණ පද්ධතිය හා සංවෘත සංසරණ පද්ධතිය.

විවෘත සංසරණ පද්ධතිය

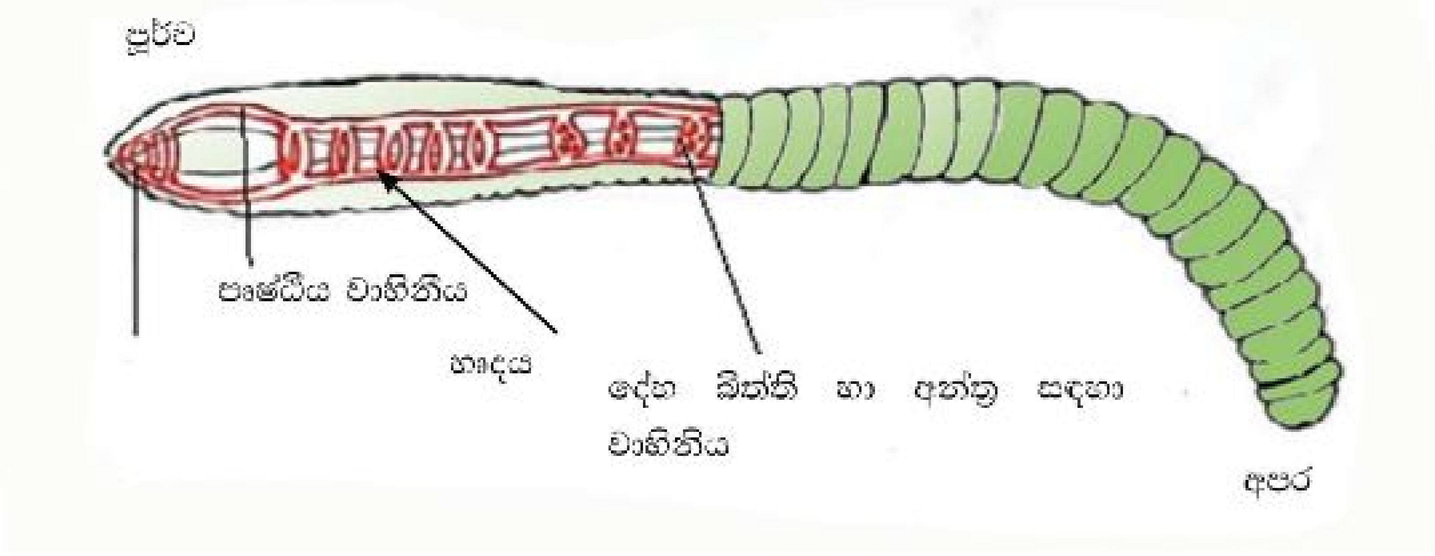
පටක හා අවයව සෘජුව ම රුධිර වසා ලෙස හැඳින්වෙන තරලයෙන් නැහැවෙමින් පවතින සංසරණ පද්ධති මෙසේ හැඳින්වේ. එහි දී සංසරණ තරලය හා සෛල වටා ඇති අන්තරාල තරලය අතර, වෙන් වීමක් නොපෙන්වයි. හෘදය මගින් දේහ පටක වටා පිහිටන අවකාශයට (අන්තර් සම්බන්ධිත කෝටරක) සංසරණ වාහිනී ඔස්සේ රුධිර වසා පොම්ප කරයි. දේහ සෛල හා රුධිර වසා අතර, රසායනික ද්‍රව්‍ය හුවමාරුව සෘජුව ම සිදු වේ. හෘදය ඉහිල්ව පවතින අතර තුර, හෘදයේ කපාට සහිත පුට හරහා රුධිර වසා ආපසු ගැලීම සිදු වේ. මේ ආකාරයට විවෘත සංසරණ පද්ධති ආත්‍රොපෝඩා සහ මොලුස්කා (සමහර කාණ්ඩ) වැනි වංශවල පරිණාමය විය.



රූපය: 5.13 තණකොළ පෙත්තාගේ සංසරණ පද්ධතිය

සංවෘත සංසරණ පද්ධතිය

රුධිරය වාහිනී තුළට සීමා වෙමින් අන්තරාල තරලයෙන් වෙන් ව පිහිටන සංසරණ පද්ධති වේ. රුධිරය හෘදය/ හෘද මඟින් විශාල වාහිනී තුළට පොම්ප කරයි. මේ විශාල රුධිර වාහිනී කුඩා වාහිනීවලට අතු බෙදී, ඒවා අවයව තුළට විනිවිද යයි. රසායනික හුවමාරුව රුධිරය සහ අන්තරාල තරලය අතර, ද අන්තරාල තරලය සහ දේහ සෛල අතර, ද සිදු වේ. සමහර විට මේ පද්ධතිවල හෘද එකක් හෝ වැඩි ගණනක් දැකිය හැකි ය. ඇනලිඩාවන් වැනි අපෘෂ්ඨවංශිකයන් හා පෘෂ්ඨවංශිකයන් තුළ මේ ආකාරයේ සංසරණ පද්ධති දැකිය හැකි ය. මේ පද්ධතිය විවෘත සංසරණ පද්ධතිය හා සැසඳීමේ දී, වඩාත් ක්‍රියාශීලී සතුන්ගේ හා විශාල සතුන්ගේ සෛලවලට ඔක්සිජන් හා පෝෂක ද්‍රව්‍ය පරිවහනය ඉතා කාර්යක්ෂමව සිදු කරයි. ඊට හේතු වන්නේ සාපේක්ෂව ඉහළ රුධිර පීඩනයයි.



රූපය: 5.14 ඇනලිඩාවකුගේ සංවෘත රුධිර සංසරණ පද්ධතිය

පෘෂ්ඨවංශික සංසරණ පද්ධතියේ සංවිධානයː ඒක සංසරණ සහ ද්විත්ව සංසරණය

සංවෘත සංසරණ පද්ධතියක්, පෘෂ්ඨවංශිකයන්ගේ දැකිය හැකි ය. එහි ප්‍රධාන රුධිර වාහිනී වර්ග තුනකි. එනම්ː ධමනි, ශිරා හා කේශනාලිකා වේ. මේ සෑම නාල වර්ගයක ම, රුධිරය ඒකාදිශාත්මකව ගැලීම පමණක් සිදු වේ. හෘදයේ සිට අවයව කරා රුධිරය ගෙන යන රුධිර වාහිනී ධමනි ලෙස හැඳින්වේ. මේ ධමනි අවයව තුළ දී කුඩා වාහිනීවලට බෙදී යයි. ඒවා ධමනිකා නම් වේ. එමඟින්, සවිවර තුනී බිත්ති සහිත අන්වීක්ෂීය වාහිනී වන කේෂනාලිකාවලට රුධිරය මුදා හරින අතර, විසරණය ඔස්සේ රුධිරය හා දේහ සෛල වටා ඇති අන්තරාල තරලය අතර, ද්‍රව්‍ය හුවමාරු වන ස්ථාන ද මේවා වේ.

කේශනාලිකා එකට එකතු වී අනුශිරා සෑදේ. අනුශිරා එකතු වී රුධිරය නැවත හෘදය වෙත ගෙනයන ශිරා සාදයි

ඒක සංසරණය

ඒක සංසරණයක් සිදු වීමේ දී මුළු දේහය පුරා ම සිදු වන පූර්ණ සංසරණයක දී, රුධිරය හෘදය තුළින් එක් වරක් පමණක් ගමන් ගනී. ඒක සංසරණය පෙන්වන සතුන්ගේ හෘදය කුටීර දෙකකින් සෑදී ඇත. එනම් කර්ණිකාව හා කෝෂිකාව වේ.

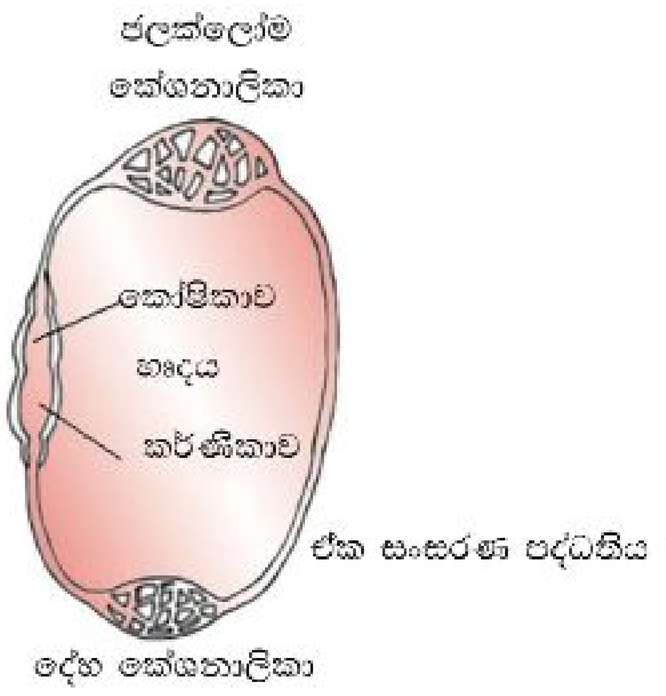
ඒක සංසරණයක දී, දේහයේ සිට පැමිණෙන සාපේක්ෂව ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය කර්ණිකාව වෙතට ද ඉන් පසු කෝෂිකාවට ද යැවේ. ඉන් පසු කෝෂිකාව සංකෝචනයෙන් රුධිරය ජලක්ලෝම තුළ ඇති කේශනාලිකා ජාලයට පොම්ප කරයි. එහි දී කේශනාලිකා හා බාහිර පරිසරය අතර, වායු හුවමාරුව සිදු වේ. තව ද එහි දී O_2 රුධිරය තුළට විසරණය ද CO_2 විසරණය මඟින් රුධිරයෙන් ඉවත් වීම ද සිදු වේ. ඉන් පසු ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත වූ රුධිරය දේහය පුරා සංසරණය වෙමින් රුධිර කේශනාලිකා ඔස්සේ දේහයේ සෛල වෙත ළඟා වේ.

උදා: අස්ථික මසුන්, කාටිලේජීය මසුන් - මඩුවා සහ මෝරා බඳු

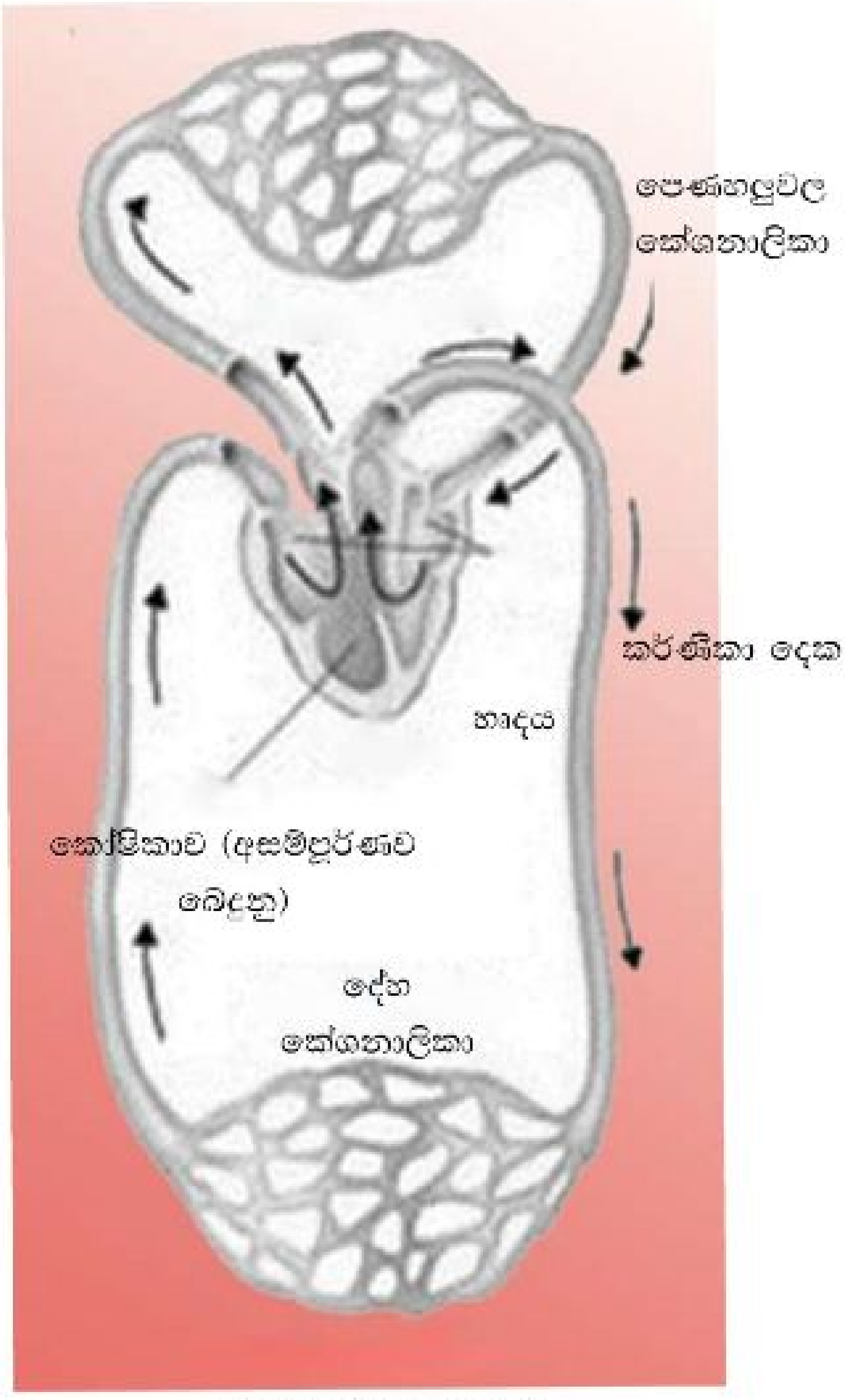
ද්විත්ව සංසරණය

ද්විත්ව සංසරණයක දී, මුළු දේහය පුරා සිදු වන පූර්ණ සංසරණයක දී හෘදය තුළින් දෙවරක් රුධිරය ගමන් ගනී. එක් එක් චක්‍රය සම්පූර්ණ කළ පසු ඒවා ඔස්සේ හෘදය තුළින් ගලා යන වෙන් වෙන්ව පවතින සංස්ථානික හා පුප්පුසීය සංසරණ පථවලින් එබඳු සංසරන පද්ධතියක් සමන්විත වේ. උදා: උභය ජීවීන්, උරගයින්, පක්ෂීන්, ක්ෂීරපායින්. උභය ජීවීන් හා උරගයන් රැසකට කුටීර තුනකින් යුත් හෘදයක් දැකිය හැකි ය. කර්ණිකා දෙකක් සහ එක් කෝෂිකාවක් වේ. පක්ෂීන් සහ ක්ෂිරපායී සතුන්ට කුටීර හතරකින් යුත් හෘදයක් දැකිය හැකි අතර, එය වම් සහ දකුණු පැතිවලට සම්පූර්ණව බෙදී ඇත. මේ සැකැස්ම හේතුවෙන් ඔක්සිජන් ඌන හා ඔක්සිජන් පෝෂිත රුධිරය අතර, පූර්ණ වෙන් වීමක් සිදු වී ඇත. එනම්: මිශ්‍ර වීමක් සිදු නොවේ. ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය, සංස්ථානික සංසරණය ඔස්සේ දකුණු හෘත් කර්ණිකාව වෙත ද ඉන් දකුණු කෝෂිකාවට ද යැවේ. ඉන් පසු දකුණු කෝෂිකාවේ සිට රුධිරය පෙණහැලි තුළට පොම්ප කරයි. පෙණහලුවල ඇති ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය වම් කර්ණිකාවට ළඟා වේ. ඉන් වම් කෝෂිකාවට යැවෙන ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය සංස්ථානික සංසරණයට එක් කරයි.

සංස්ථානික සංසරණයේ දී හෘදය මඟින් ඇති කරනු ලබන අධික පීඩනය හේතුවෙන්, දේහයේ සියලුම දේහ සෛල හා පටක, විශේෂයෙන් පේශි, මොළය ආදි අවයවවලට රුධිරය සැපයීම ද්විත්ව සංසරණය මඟින් වඩාත් කාර්යක්ෂමව සිදු කරයි. මෙය ඒක සංසරණය හා සංසන්දනය කිරීමේ දී, ඒක සංසරණයේ දී, වායු හුවමාරු අවයවවල සිට අනෙක් අවයවවලට අඩු පීඩනයක් යටතේ රුධිරය ගලා යයි.

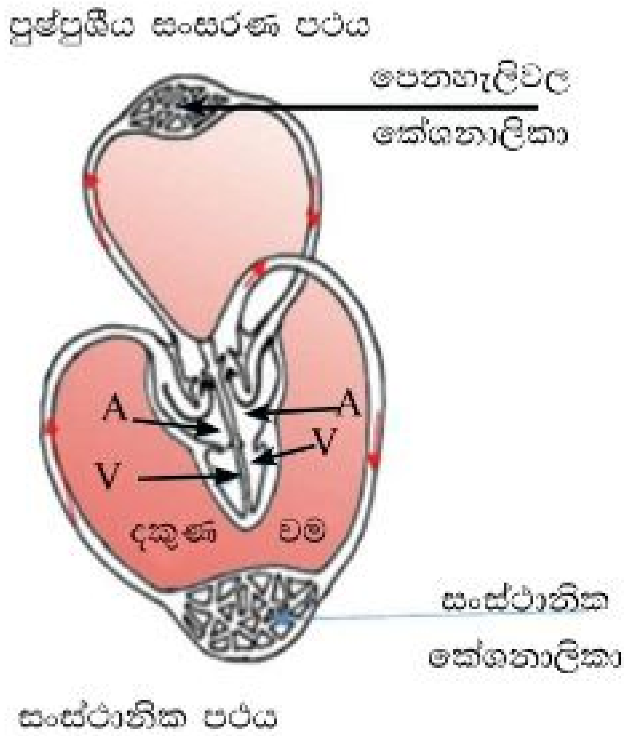


(a)



බොහෝ උරගයන්

(b)



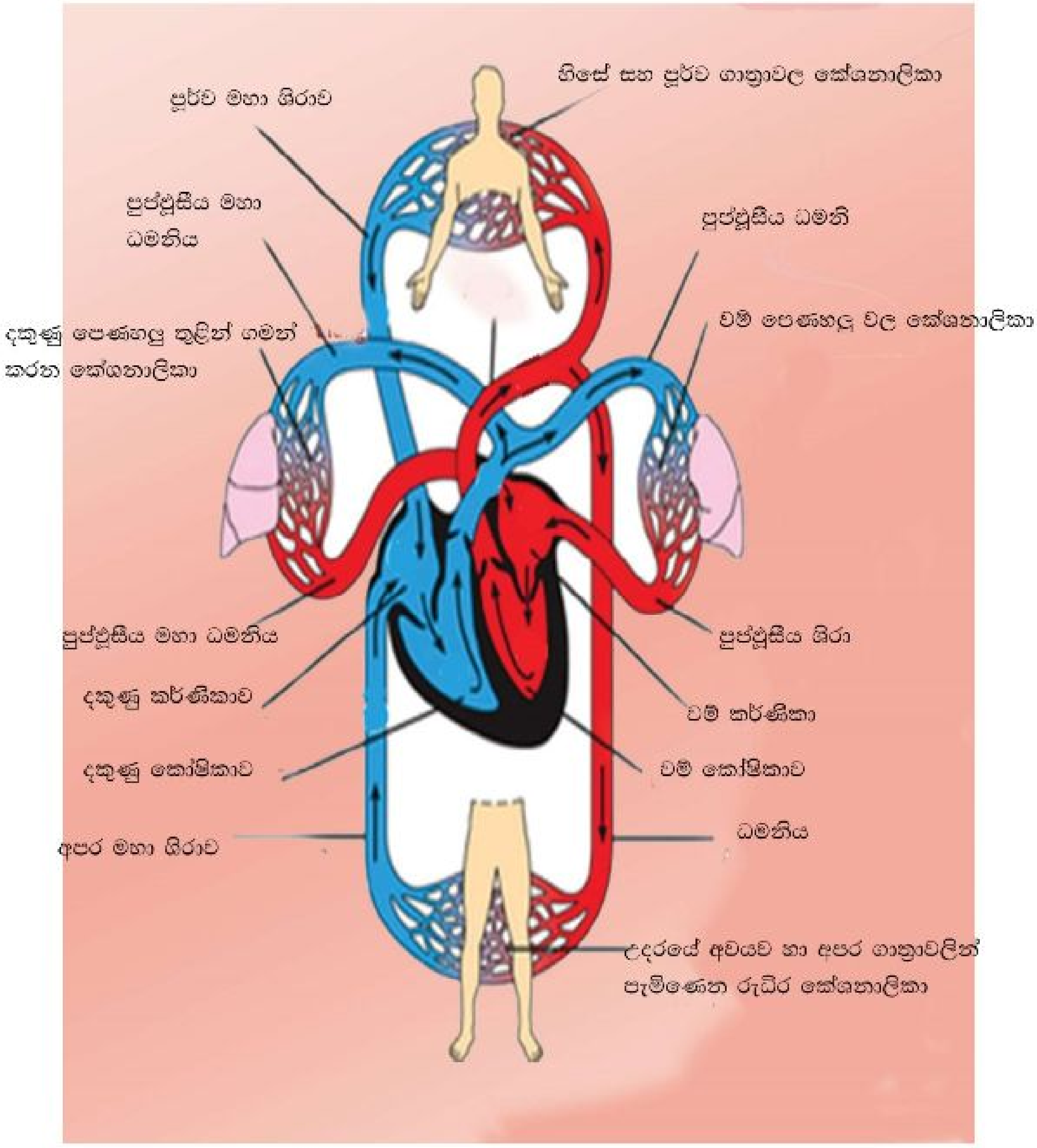
(c)

5.15 සතුන්ගේ ඒක හා ද්විත්ව සංසරණ පද්ධති

a ඒක සංසරණය (මත්ස්‍යයෝ) - **b** ද්විත්ව සංසරණය (උභයජීවියෝ) **c** ද්විත්ව සංසරණය (ක්ෂීරපායීහු)

මානව රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ සහ වසා පද්ධතියේ මූලික සැලැස්ම

මානව රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ මූලික සැලැස්ම



රූපය: 5.16 මානව රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ මූලික සැලැස්ම

මානව රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ මූලික සැලැස්ම 5.16 රූපසටහන මඟින් දක්වේ. මානව හෘදය කුටීර හතරකින් යුක්තයි. එනම් කර්ණිකා දෙකක් සහ කෝෂිකා දෙකකි. එහි එක විට ද්විත්ව පරිපථයක් ක්‍රියාත්මක වේ. එනම් පුප්ඵුසීය සංසරණ පථය මඟින් ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය ශ්වසන පෘෂ්ඨය, එනම් පෙණහැලි වෙතට ගෙන ඒම සහ ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය නැවත හෘදය වෙතට ගෙන ඒම සිදු වන අතර, තුර දී සංස්ථානික සංසරණ පථය මඟින් ඔක්සිජන් පෝෂිත රුධිරය දේහයේ සියලු අවයව හා පටක වෙත සැපයීම හා ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය අවයව හා පටකවල සිට ආපසු හෘදය වෙත ගෙන යෑම ද සිදු වේ. මේ පථ දෙක ම,

ප්‍රධාන ධමනි, ධමනිකා, කේශනාලිකා ජාල, අනුශිරා, ශිරා/ ප්‍රධාන ශිරාවලින් සමන්විත වේ. කෝෂිකා සංකෝචන දී දකුණු කෝෂිකාව මඟින්, ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය, පුප්ඵුසීය ධමනි ඔස්සේ පෙණහැලි දෙක වෙත පොම්ප කරයි. ඉන්පසු පෙණහැලිවල දී, විසරණය මඟින් රුධිරය වෙත ඔක්සිජන් බැරවන අතර, කාබන්ඩයොක්සයිඩ් බාහිර පරිසරයට ඉවත් වේ. මේ ක්‍රියාවලිය, වම් හා දකුණු පෙණහැලිවල කේශනාලිකා ජාලයේ සිදු වේ. ඉන්පසු ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය, පුප්ඵුසීය ශිරා දෙක ඔස්සේ, වම් කර්ණිකාවට පරිවහනය වේ. කෝෂිකා සංකෝචනයේ දී ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය මහා ධමනිය වෙත පොම්ප කරයි. මහා ධමනිය මඟින් එම ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය ධමනි ඔස්සේ දේහය පුරා ගෙන යයි. ප්‍රථමයෙන් මහා ධමනියෙන් හෘත් පේශිවලට රුධිරය සපයන කිරීටක ධමනි පැන නඟී. ඉන් පසු මහා ධමනිය ධමනිවලට හා ධමනිකාවලට බෙදී හිසට හා අත්වලට රුධිරය සපයන කේශනාලිකා ජාලයන්, උදර අවයව හා පාදවලට රුධිරය සපයන කේශනාලිකා ජාල සාදයි. මෙසේ කේශනාලිකා ජාලවල දී වායු හුවමාරුව සිදු වන අතර, ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය පටකවලට විසරණය වෙයි. පටකවල ඇති CO_2 රුධිර කේශනාලිකා වෙත විසරණය වේ. මේ රුධිර කේශනාලිකා නැවත එකතු වී අනුශිරා සාදන අතර, ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය අනුශිරාවල සිට ශිරාවලට යොමු කරයි. අපර ගාත්‍රා හා දේහයේ කඳ ප්‍රදේශයේ සිට ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය, අධර මහා ශිරාව තුළට වැස්සෙන අතර, හිස, ගෙල සහ පූර්ව ගාත්‍රාවල සිට ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය උත්තර මහා ශිරාව වෙත යොමු වේ.

උත්තර හා අධර මහා ශිරා ඔස්සේ රුධිරය දකුණු කර්ණිකාවට පරිවහනය කෙරේ. ඉන් පසු එම රුධිරය දකුණු කෝෂිකාවට යැවේ. අවසානයේ ඉහත විස්තර කළ ආකාරයට මේ රුධිරය පුප්ඵුසීය සංසරණ පථය වෙත යවනු ලබයි.

මානව වසා පද්ධතියෙහි මූලික සැලැස්ම

වසා පද්ධතිය, ව්‍යූහික ව හා කෘත්‍යාත්මක ව රුධිර වාහිනී පද්ධතිය සමඟඉතා කිට්ටු සම්බන්ධතාවක් දක්වයි. වසා පද්ධතිය, වසා රැගෙන යන වසා වාහිනීවලින් යුක්තය. වසා පද්ධතියට අයත් අනෙක් ව්‍යූහ වන්නේ වසා ගැටිති, වසා පටක (tonsil) සහ වසා අවයව (ප්ලීහාව සහ තයිමස) වේ. වසා වාහිනී විශාල හා ඉතා කුඩා වාහිනීවලින් සමන්විත ය. ඉතා කුඩා වසා වාහිනී, රුධිර සංසරණ පද්ධතියෙහි කේශනාලිකා ජාල සමඟ ඉතා සමීපව පිහිටයි. වසා ගැටිති තැනී ඇත්තේ සම්බන්ධක පටක හා සුදු රුධිර සෛලවලිනි.

රුධිර කේශනාලිකාවලින් හානි වූ තරල සහ ප්‍රෝටීන, වසා පද්ධතිය මඟින් නැවත රුධිරයට එක් කරයි. එසේ රුධිර කේශනාලිකාවලින් හානි වූ තරලය, වසා පද්ධතිය තුළ දී වසා ලෙස හඳුන්වයි. වසාවල සංයුතිය, අන්තරාල තරලයේ සංයුතියට සමාන ය. වසා වාහිනීවල කපාට දැකිය හැකි ය. ඒවා මඟින් වසා ආපසු ගැලීම වළක්වා ලයි. විශාල වසා නාල දෙකක් ඔස්සේ, ගෙලෙහි පාදස්ථ ප්‍රදේශයේ ඇති ශිරා දෙකක් තුළට වසා තරලය වැස්සේ. වසා වාහිනී බිත්තිවල රිද්මයානුකූල සංකෝචන හා කංකාල පේෂි සංකෝචන මඟින්, වසා තරලය චලනය කරයි.

වසා පද්ධතියට අයත් කෘත්‍ය ලෙසඃ පටක තරලය වැස්සීමෙන් රුධිර සංසරණ පද්ධතිය තුළ රුධිර පරිමාව පවත්වා ගැනීම, ක්ෂුද්‍රාන්තයේ දී මේද හා මේද ද්‍රාව්‍ය විටමින් අවශෝෂණය හා ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර දැක්වීම හැඳින්විය හැකි ය.

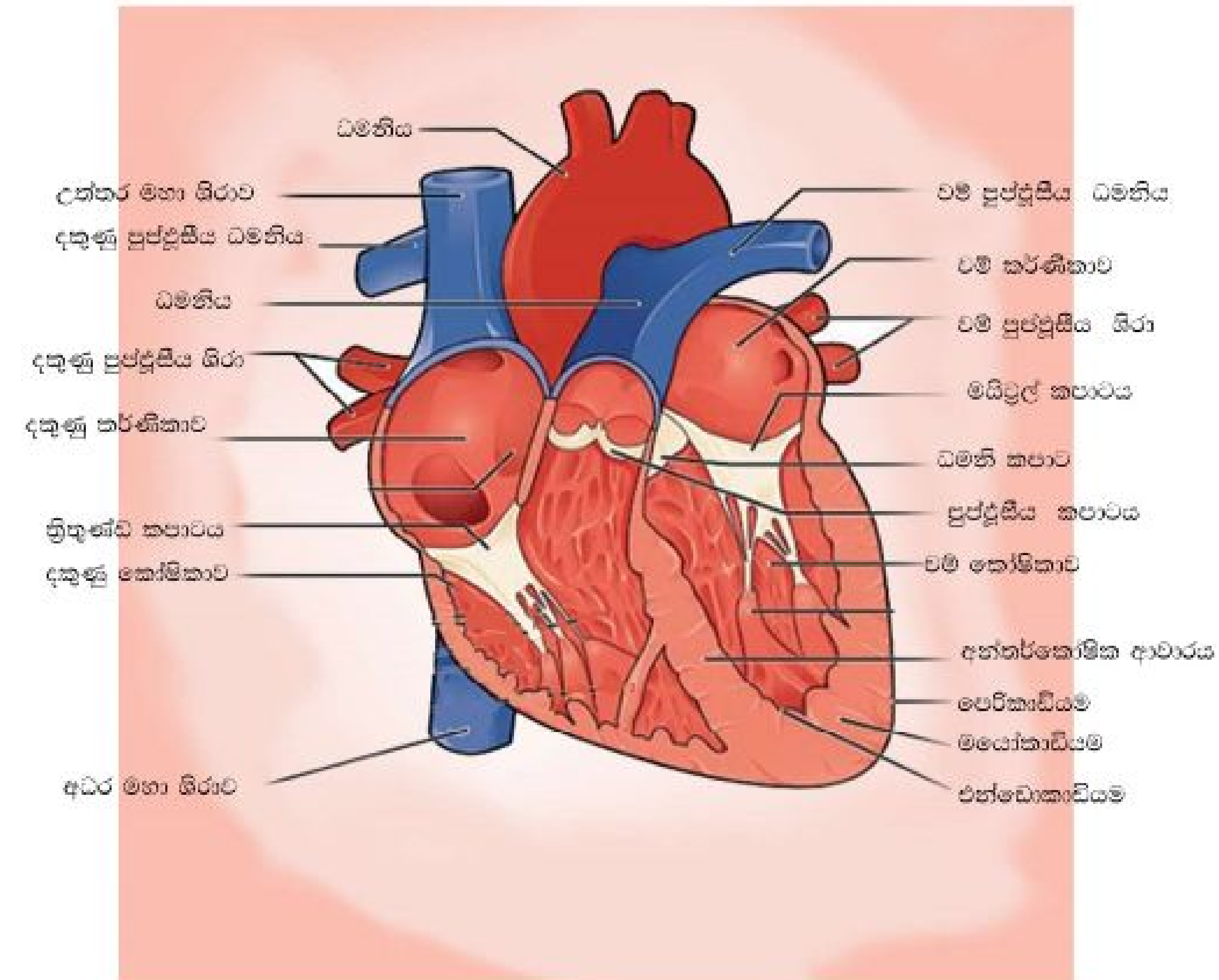
මානව හෘදයේ ව්‍යුහය හා කෘත්‍යය

මානව හෘදය, දළ වශයෙන් කේතු හැඩ කුහරමය හා පේශිමය අවයවයකි. හෘත් බිත්තිය පටක ස්තර තුනකින් සමන්විත වේ. එනම්, පෙරිකාඩියම, මයෝකාඩියම හා එන්ඩොකාඩියම වේ.

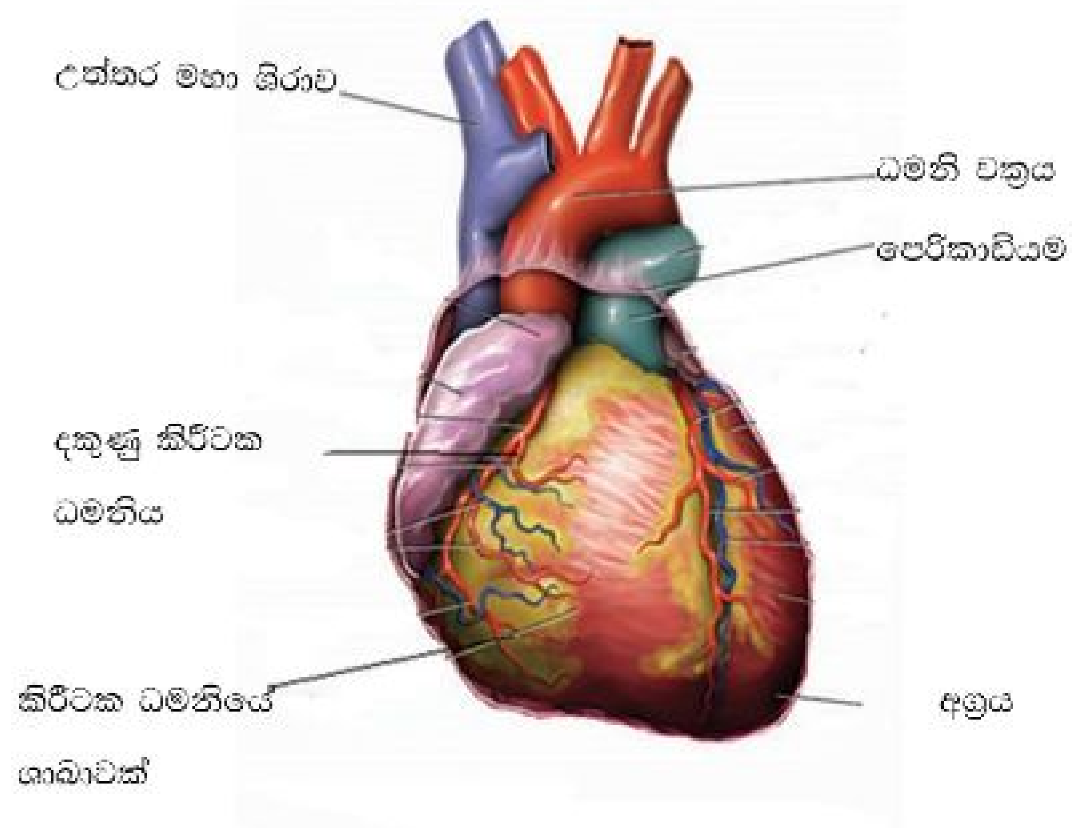
පෙරිකාඩියම - මෙය බාහිරින් ම පිහිටි ස්තරයයි. එය මඩි දෙකකින් තැනී ඇත. එනම්ඃ පිටත තන්තුමය පෙරිකාඩියම හා ඇතුළු මස්තුමය පෙරිකාඩියම යනුවෙනි.

මයෝකාඩියම - හෘත් බිත්තියේ මධ්‍ය ස්තරයයි. එය හෘදයේ පමණක් දැකිය හැකි විශේෂණය වූ හෘත් පේශිවලින් තැනී ඇත. හෘදයේ විද්‍යුත් සංඥා සම්ප්‍රේෂණය සඳහා වැදගත් වන විශේෂිත වූ සන්නයන තන්තු සහිත ජාලයක් ද මයෝකාඩියම හරහා දිව යයි.

එන්ඩොකාඩියම - හෘත් බිත්තියේ අභ්‍යන්තර ස්ථරය මෙයයි. එය හෘදයේ කුටීර හා කපාට ආස්තරණය කරයි. එය සිනිඳු පටලයක් වන අතර, පැතලි අපිච්ඡද සෛලවලින් යුක්තය. එය රුධිර වාහිනීවල අන්තශ්ඡද ආස්තරණය සමඟ අඛණ්ඩව පවතී.



රූපය: 5.17 මානව හෘදයේ අභ්‍යන්තරය



රූපය: 5.18 මානව හෘදයේ බාහිර පෙනුම

හෘදයේ කුටීර 4කි. එනම්: උත්තරව කර්ණිකා දෙකක් සහ අධරව කෝෂිකා දෙකක් වේ. කෝෂිකාවලට මුළු දේහය වෙත ම රුධිරය පොම්ප කිරීමට සිදු වන අතර, කර්ණිකා මගින් කෝෂිකා වෙත රුධිරය පොම්ප කිරීම පමණක් සිදු කෙරේ. එහෙයින් කර්ණිකා බිත්තිවලට වඩා කෝෂිකා බිත්ති ඝනකමින් වැඩි ය. දකුණු කෝෂිකා බිත්තියට වඩා වම් කෝෂිකා බිත්තිය ඝනකමින් වැඩි ය. ඊට හේතුව වන්නේ දකුණු කෝෂිකාව රුධිරය පොම්ප කරනුයේ, හෘදයට ආසන්න ව ඇති පෙණහැලි වෙත පමණක් වන අතර, වම් කෝෂිකාවට මුළු දේහය පුරා රුධිරය පොම්ප කළ යුතු බැවිනි. එනිසා දකුණු කර්ණිකාවෙන්, පුප්ඵුසීය ධමනි වෙත ඇතුළු වන රුධිරයට වඩා බෙහෙවින් රුධිර වැඩි පීඩනයක් වම් කෝෂිකාවෙන් මහා ධමනිය වෙත ඇතුළුවන රුධිරයේ ඇත.

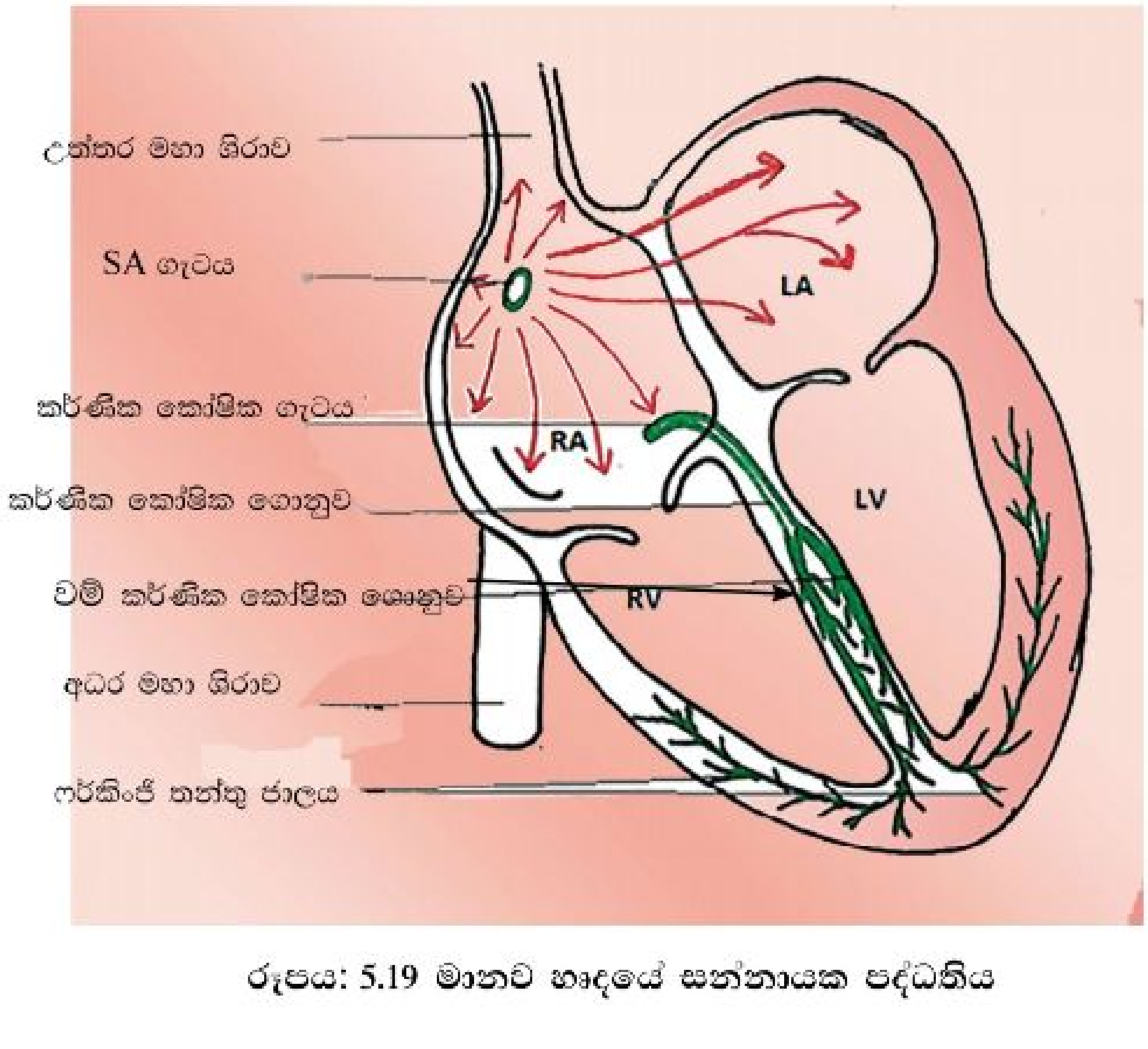
ආවාරයක් මඟින් වම් හා දකුණු ලෙස, හෘදය සම්පූර්ණයෙන් පැති දෙකකට බෙදී ඇත. එක් එක් පැත්තේ ඇති කර්ණිකාව හා කෝෂිකාව, කර්ණික-කෝෂික කපාටය (AV) මඟින් බෙදී තිබේ. දකුණු කර්ණික කෝෂික කපාටය ත්‍රිතුණ්ඩ කපාටය ලෙස හැඳින්වෙන, තැලි තුනකින් යුත් කපාටයකින් ද, වම් කර්ණික කෝෂික කපාටය, ද්විතුණ්ඩ කපාටය ලෙස හැඳින්වෙන, තැලි 2කින් යුත් කපාටයකින් ද සෑදී ඇත. කේතු ආකාර පිටිකා පේෂි කෝෂිකාවල අභ්‍යන්තර බිත්තියේ නෙරුම් ලෙස පිහිටයි. කර්ණික-කෝෂික කපාට, එම පිටිකා පේෂි සමඟ හෘද් රජ්ජු නමින් හැඳින්වෙන තන්තුමය රැහැන් මඟින්, සම්බන්ධ වී ඇත. ඒවා ඉතා ශක්තිමත් තන්තු වේ. එමඟින් කපාට නොපිට පෙරළීම වළක්වාලයි. පිළිවෙළින් දකුණු හා වම් කෝෂිකාවලින් පැනනඟින පුප්ඵුසීය ධමනියෙහි හා මහා ධමනියෙහි ආරම්භක ස්ථානවල අඩ සඳ කපාට පිහිටයි. මේවා මඟින් රුධිරය කෝෂිකා තුළට නැවත ගැලීම වළක්වාලයි.

දකුණු කෝෂිකාවේ ඉහළ ප්‍රදේශයෙන්, ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය සහිත පුප්ඵුසීය ධමනි හෘදයෙන් පිටතට පැමිණේ. එමෙන් ම ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය, පෙණහැලිවල සිට වම් කර්ණිකාව වෙත, පුප්ඵුසීය ශිරා දෙකක් ඔස්සේ නැවත පැමිණේ. වම් කෝෂිකාවේ ඉහළ ප්‍රදේශයෙන් ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය රැගෙන මහා ධමනිය පිට වේ. උත්තර හා අධර මහා ශිරා දකුණු කර්ණිකාවට විවෘත වන අතර, , ඒවායේ අන්තර්ගතය දකුණු කර්ණිකාවට මුදා හරී. මහා ධමනියෙහි පිහිටි මහා ධමනි කපාටයට වහා ම පසුව වම් හා දකුණු ලෙස බෙදුණු කිරීටක ධමනි යුගලක් මඟින් හෘදය වෙත ධමනි රුධිරය සපයනු ලැබේ.

හෘදයේ සන්නායක පද්ධතිය

හෘදය තමා විසින් ම විද්‍යුත් ආවේග ජනනය කර ගන්නා අතර, ස්නායුක හෝ හෝමෝනමය පාලනයකින් ස්වායත්තව ස්පන්දනය වේ. කෙසේ නමුත් අභ්‍යන්තරස්ථ හෘත් ස්පන්දන වේගය පිළිවෙළින් වැඩි කිරීම හෝ අඩු කිරීම සඳහා අනුවේගි හා ප්‍රත්‍යානුවේගි ස්නායු තන්තු සැපයුමක් පවතී. ඊට අමතරව, ඇඩ්‍රිනලින් හා තයිරොක්සින් වැනි රුධිරයේ සංසරණය වන හෝමෝන කිහිපයක් සඳහා ද හෘදය ප්‍රතිචාර දක්වයි. මයෝකාඩියමේ ඇති විශේෂිත ස්නායු පේෂි සෛල සහිත කුඩා කාණ්ඩ ආවේග ආරම්භ කිරීම හා සන්නයනයට දායක වේ. පහත දැක්වෙන විශේෂණය වූ පද්ධතියකින් හෘත් සන්නායක පද්ධතිය සමන්විතයි.

- SA ගැටය (සයිනො හෘත් කර්ණික ගැටය)
- AV ගැටය (කර්ණික - කෝෂික ගැටය)
- කර්ණික - කෝෂික ගොනුව (His කදම්භය), ගොනුවෙන් බෙදුණු ශාඛා හා පර්කින්ජි තන්තු



රූපය: 5.19 මානව හෘදයේ සන්නායක පද්ධතිය

SA ගැටය/ සයිනො හෘත් කර්ණික ගැටය

SA ගැටය යනු විශේෂණය වූ කුඩා සෛල ස්කන්ධයකි. එය, උත්තර මහා ශිරාව විවෘත වන ස්ථානයට ආසන්න ව දකුණු කර්ණිකාවේ. මයෝකාඩියම තුළ පිහිටා ඇත. හෘදයේ සංකෝචනය සඳහා උත්තේජ ජනනය වන්නේ SA ගැටය මගිනි. හෘත් ස්පන්දනය ආරම්භ කිරීම හා එහි රිද්මයානුකූල ස්පන්දනය සැකසීම ඇති කරන්නේ SA ගැටය වන බැවින් එය හෘත් ගතිකරය ලෙස ද හඳුන්වනු ලබයි. එහෙත් හෘත් ස්පන්දන වේගය, ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය මඟින් ඇති කරන උත්තේජනය, ඇඩ්‍රිනලින්, තයිරොක්සින් වැනි හෝමෝන සහ උෂ්ණත්වය ආදිය මගින් වෙනස් විය හැකි ය.

AV ගැටය (කර්ණික-කෝෂික ගැටය)

මෙය ද විශේෂණය වූ කුඩා සෛල ස්කන්ධයකි. මෙය පිහිටන්නේ වම් හා දකුණු කර්ණිකා බිත්ති අතර ය. AV ගැටය මඟින් කර්ණිකාවල සිට කෝෂිකා වෙත විද්‍යුත් සංඥා සම්ප්‍රේෂණය කරයි.

කර්ණික-කෝෂික ගොනුව (හිස් ගොනුව) ශාඛා හා ප'කින්ජි තන්තු

AV ගොනුව, තන්තු ස්කන්ධයකි. ඒවා, AV ගැටයෙන් පැන නගී. කෝෂිකාන්තර ආවාරයේ ඉහළ අන්තයේ පිහිටි කෝෂිකා හා කර්ණිකා වෙන් කරන තන්තුමය මුදුව හරහා AV ගොනුව පැමිණ, වම් හා දකුණු ලෙස ශාඛනය වේ. ඉන් පසු කෝෂිකා මයෝකාඩියම තුළ දී, එම ශාඛා සියුම් තන්තුවලට වෙන් වේ. ඒවා ප'කින්ජි තන්තු නම් වේ. AV ගොනුවේ ශාඛා සහ පර්කින්ජි තන්තු මඟින් AV ගැටයේ සිට මයෝකාඩියමේ අග්‍රය දක්වා විද්‍යුත් ආවේග සම්ප්‍රේෂණය කරයි. එම විද්‍යුත් ආවේගවල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස කෝෂිකා සංකෝචන ඇරඹේ. එම සංකෝචනය ඉහළට හා පිටතට ප්‍රදේශවලට විහිදී ගොස්, පුප්ඵුසීය ධමනිය හා මහා ධමනිය තුළට එකවර රුධිරය පොම්ප කරයි.

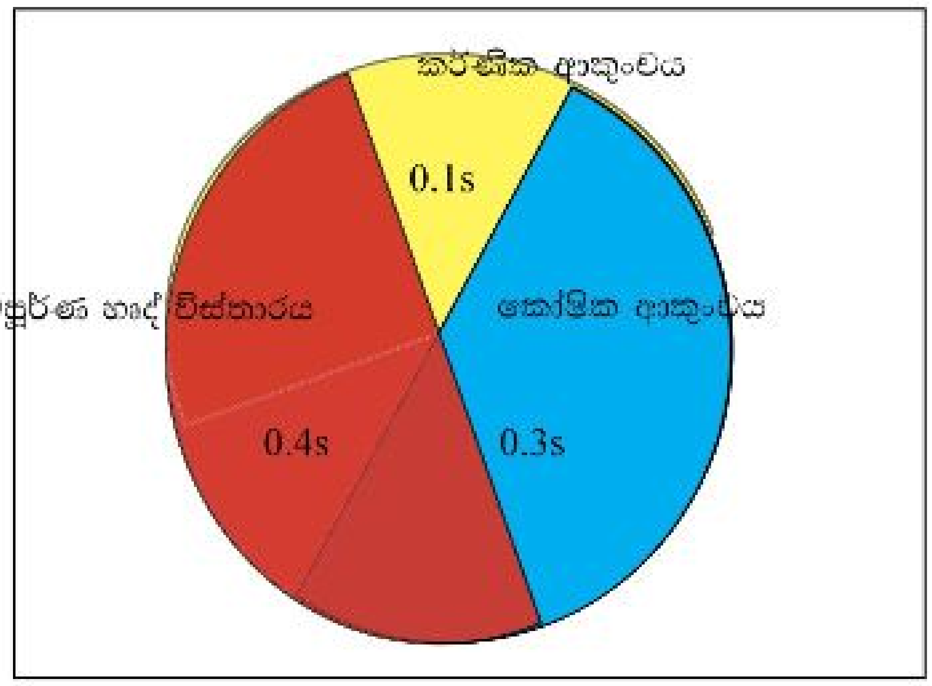
හෘත් චක්‍රය

පූර්ණ හෘත් ස්පන්දනයක දී සිදු වන සිද්ධීන් අනුපිළිවෙළ, හෘත් චක්‍රයක් ලෙස හැඳින්වේ. මේ ක්‍රියාවලිය අතරතුරේ දී රුධිරය පොම්ප කිරීමේ හා හෘදය රුධිරයෙන් පිරීයෑමේ එක් සම්පූර්ණ චක්‍රයක් ක්‍රියාත්මක වේ. එක් පූර්ණ හෘත් චක්‍රයක් සඳහා තත්පර 0.8ක කාලයක් ගත වේ.

එය සිදු වන්නේ පහත ආකාරයට ය;

- කර්ණිකා ආංකුචය - කර්ණිකා සංකෝචනය වේ.
- කෝෂිකා ආංකුචය - කෝෂිකා සංකෝචනය වේ.
- පූර්ණ හෘත් විස්තාරය - කර්ණිකා හා කෝෂිකා ඉහිල් වේ.

නීරෝගී වැඩිහිටියකු විවේකී ව සිටින විට, හෘද් ස්පන්දන වේගය සාමාන්‍යයෙන් මිනිත්තුවට ස්පන්දන 60-80ක් පමණ වේ. එක් හෘත් ස්පන්දනයක දී හෘදය සංකෝචනය වී (ආංකුචය) ඉන් පසු ඉහිල් (විස්තාරය) වේ. එක් සංකෝචනයක දී, කෝෂිකා මගින් පොම්ප කරනු ලබන රුධිර පරිමාව, ආඝාත පරිමාව ලෙස හැඳින්වේ.



5.20 හෘද් චක්‍රයේ අවස්ථා

එක් චක්‍රයකට මුළු කාලය = 0.8 තත්පර

පූර්ණ හෘත් විස්ථාරය

මෙය තත්පර 0.4ක කාලයක් තුළ දී සිදු වේ. කර්ණිකා හා කෝෂිකා ඉහිල් වී හෘදය වෙත රුධිරය නැවත පැමිණේ. උත්තර හා අධර මහා ශිරා මඟින්, දකුණු කර්ණිකාව වෙත ඔක්සිජන් ඌණ රුධිරය පරිවහනය වේ. එවිට ම, ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය, පුප්ඵුසීය ශිරා හතර මඟින් වම් කර්ණිකාව වෙත ගෙන එයි. එවිට කර්ණිකා තුළ පීඩනය, කෝෂිකා තුළ පීඩනයට වඩා වැඩි ය. එනිසා කර්ණික-කෝෂික කපාට විවෘත වී රුධිරයෙන් කොටසක් අක්‍රියව කෝෂිකා තුළට ගලා යයි.

කර්ණික ආකුංචය

කර්ණිකා තුළට රුධිරය පැමිණි විට SA ගැටය උත්තේජනය වේ. ඉන් පසු කර්ණිකා දෙකෙහි ම මයෝකාඩියම ඔස්සේ පැතිර යන සේ SA ගැටය මඟින් සංකෝචක තරංග අරඹනු ලබයි. එහෙයින් කර්ණිකාවල ඉතිරි ව ඇති රුධිරය ද කෝෂිකා වෙත ගලා ඒමෙන් කර්ණිකා හිස් වේ. මේ සඳහා තත්පර 0.1ක් ගත වේ.

කෝෂිකා ආකුංචය

කර්ණික පේෂි ඔස්සේ විද්‍යුත් ආවේග AV ගැටය වෙත පැමිණේ. එවිට AV ගැටය තම විද්‍යුත් ආවේග ක්‍රියාරම්භකර, AV ගොනුව, ගොනුවේ ශාඛා හා ප'කින්ජි තන්තු හරහා කෝෂිකා පේෂි වෙත ඉක්මනින් පැතිරීමට සලස්වයි. ඉන් පසු කෝෂිකා බිත්ති හරහා හෘත් අග්‍රයේ සිට ඉහළට, සංකෝචක තරංග පැතිර යයි. එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස කෝෂිකා දෙක ම සංකෝචනය වේ. දකුණු කෝෂිකාව තුළ පීඩනය, පුප්ඵුසීය ධමනි තුළ පවතින පීඩනයට වඩා වැඩි අතර, වම් කෝෂිකාව තුළ පීඩනය, මහා ධමනිය තුළ පවතින පීඩනයට වඩා වැඩි වේ. එනිසා පුප්ඵුසීය හා මහා ධමනි කපාට විවෘත වී, පිළිවෙලින් පුප්ඵුසීය ධමනිය හා මහා ධමනිය තුළට රුධිරය ගලා යයි.

කෝෂිකා සංකෝචනයේ දී ජනනය වන අධික පීඩනය මගින් කර්ණික-කෝෂික කපාට වැසී ගොස්, රුධිරය ආපසු කර්ණිකා තුළට ගැලීම වළකා ලයි. කර්ණිකා ආංකුවය සඳහා තත්පර 0.3ක කාලයක් ගත වේ. කෝෂිකා ඉහිල් වූ පසු, ඒවා තුළ පීඩනය පහළ බසී. එවිට පුප්ඵුසීය හා මහා ධමනි කපාට වැසේ. පුප්ඵුසීය ධමනිය හා මහා ධමනිය තුළ පීඩනය කෝෂිකා තුළ පීඩනයට වඩා වැඩි ය. හෘදයේ කුටීර තුළ ඇති පීඩනයට අනුකූලව, හෘදයේ හා විශාල වාහිනීවල කපාට විවෘත වීම හා වැසීම සිදු වේ. කපාටවල විවෘත වීමේ හා වැසීමේ අනුපිළිවෙළ එක් දිශාවකට පමණක් රුධිරය ගලා යෑම තහවුරු කරයි.

විද්‍යුත් ඛන්තුක රේඛනය (ECG)

දේහ පටක හා තරල ඉතා හොඳින් විද්‍යුත් සන්නයනය සිදු කරන හෙයින්, පපුව මත හෝ ගාත්‍රා වල සම මතුපිට ඉලෙක්ට්‍රෝඩ තැබීමෙන් හෘදයේ විද්‍යුත් ක්‍රියාකාරීත්වය හඳුනා ගත හැකි ය. එවැනි වාර්තාවක් ලබා ගැනීම විද්‍යුත් ඛන්තුක රේඛනයකි. (ECG). SA ගැටය මගින් ජනනය කරන විද්‍යුත් සංඥා හෘදය පුරා ගමන් කිරීමේ දී සිදු වන එම විද්‍යුත් සංඥාවල පැතිරීම ECG සටහනෙන් දැක්වේ.

නීරෝගී පුද්ගලයකුගේ සාමාන්‍ය ECG සටහනෙහි තරංග පහක් ඇති අතර, ඒවා P, Q, R, S හා T ලෙස නම් කර ඇත.

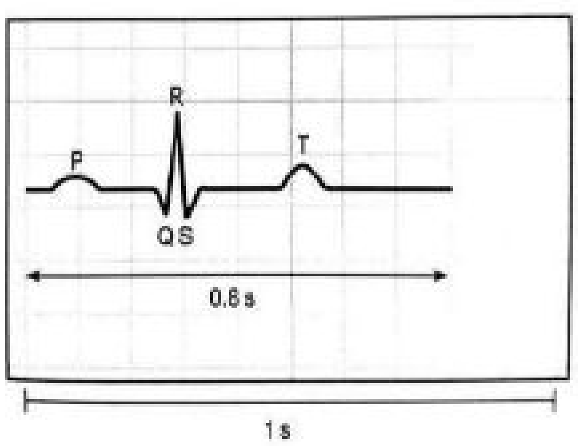


Fig 5.21: Electrocardiogram of one cardiac cycle

5.21 එක් හෘද් චක්‍රයක් සඳහා විද්‍යුත් ඛන්තුක රේඛන සටහන

P තරංගය

මෙයින්, SA ගැටය මගින් ඇති කරන ආවේගය එහි සිට කර්ණිකා මතින් පැතිර යෑම නිරූපණය කරයි (කර්ණිකා විධ්‍රැවනය).

QRS තරංග සංකීර්ණය

AV ගැටයේ සිට කෝෂිකා ඔස්සේ ආවේගයේ වේගවත් පැතිරීම සහ කෝෂිකා පේෂිවල විද්‍යුත් ක්‍රියාකාරීත්වය නිරූපණය කරයි (කෝෂිකා විධ්‍රැවනය).

T තරංගය

කෝෂිකා ප්‍රතිධ්‍රැවනය සහ කෝෂිකා පේෂිවල ඉහිල් වීම ද නිරූපණය කරයි. QRS තරංග සංකීර්ණයේ විශාලත්වය හේතුවෙන්, කෝෂිකා සංකෝචනය අතර, තුර දී ඇති වන කර්ණික ප්‍රතිධ්‍රැවනය නොපෙන්වයි.

පුද්ගලයකුගේ හෘත් ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳ තොරතුරු (මයෝකාඩියමේ තත්ත්වය සහ හෘත් සන්නායක පද්ධතිය), තරංගවල හැඩය, චක්‍ර අතර, කාලාන්තර හා චක්‍රයේ කොටස් අතර, කාලාන්තර ආදිය නිරීක්ෂණයෙන් ලබා ගත හැකි ය.

රුධිර පීඩනය

රුධිරය වාහිනී තුළ ගමන් කිරීමේ දී රුධිරය මඟින් එම වාහිනී බිත්ති මත ඇති කරන බලය, රුධිර පීඩනය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. සංස්ථානික සංසරණයේ ධමනිවල ඇති රුධිර පීඩනය මඟින්, දේහයේ අවයව තුළට හා පිටතට සිදු වන අත්‍යවශ්‍ය රුධිර ගැලීම පවත්වා ගනී.

රුධිර පීඩනය සාමාන්‍ය සීමාව තුළ තබා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. අධික රුධිර පීඩනය මඟින් රුධිර වාහිනීවලට හානි කරයි. රුධිර කැටි ගැසීම හෝ හානි වූ ස්ථානයෙන් රුධිර වහනයත් ඉන් ප්‍රතිඵල විය හැකි ය. එමෙන් ම රුධිර පීඩනය ඉතා අඩු මට්ටමක් දක්වා පහළ ගිය විට දී, පටක කේශනාලිකා ජාල හරහා රුධිර ගලා යෑම ප්‍රමාණවත් නොවන මට්ටමට අඩු වී යයි. එයින් ඉතා වැදගත් අවයව වන මොළය, හෘදය හා වකුගඩුවල සාමාන්‍ය කෘත්‍යයට හානිකර බලපෑමක් සිදු විය හැකි ය.

පුද්ගලයකු තුළ පවතින රුධිර පීඩනය දවසේ කාලය, ඉරියව්, ස්ත්‍රී - පුරුෂ භාවය, වයස, ක්‍රියාකාරීත්වය, ව්‍යායාම හා ආතතිය (චිත්තවේගී ආතති) ආදියට අනුව රුධිර පීඩනය වෙනස් විය හැකිය. විවේකී ව සිටින විට හෝ නින්දේ දී රුධිර පීඩනය පහළ බසී. එහෙත්, නොසන්සුන් බව, භය හෝ කාංසාව ඇති අවස්ථාවල දී රුධිර පීඩනය ඉහළ යයි.

ආකුංච හා විස්තාර පීඩනය

ආකුංච පීඩනය

වම් කෝෂිකාව සංකෝචනය වී මහා ධමනිය වෙත රුධිරය තල්ලු කර හැරීමේ දී ධමනි පද්ධතිය තුළ නිපදවෙන පීඩනයයි. විවේකී විට සාමාන්‍ය නීරෝගී වැඩිහිටියකුගේ ආකුංච පීඩනය 120 mmHg පමණ වේ.

විස්තාර පීඩනය

පූර්ණ හෘත් විස්තාරයක දී රුධිරය පිට වීම සමග ධමනි තුළ ඇති වන රුධිර පීඩනය මෙසේ හැඳින්වේ (හෘදය විවේකී අවස්ථාවේ). සාමාන්‍ය නීරෝගී වැඩිහිටියකුගේ විස්ථාර පීඩනය 80 mmHg පමණ වේ.

ධමනි රුධිර පීඩනය මනිනු ලබන්නේ ස්පිග්මොමැනෝ මීටරය මගිනි. රුධිර පීඩනය සටහන් කිරීමේ දී 120/80 mmHg ලෙස ලිවිය යුතු ය.

$$\frac{\text{ආකුංච පීඩනය (mmHg)}}{\text{විස්තාර පීඩනය (mmHg)}}$$

අධ්‍යාතතිය හා මන්දාතතිය

අධ්‍යාතතිය

සාමාන්‍ය මට්ටමට වඩා ඉහළ රුධිර පීඩනයක් කාලයක් තිස්සේ පැවතීම අධ්‍යාතතියයි. අධ්‍යාතතියේ බලපෑම් ලෙස වකුගඩුවලට හානි වීම, අධිවෘක්ක සංකුලතා, හෘදයාබාධ (වැඩි වන හෘත් වේගය හා හෘත් සංකෝචනය හේතුවෙන්), ආඝාත (මස්තිෂ්ක රුධිර වහනය හේතුවෙන්), මෙන්ම රුධිර වාහිනීවලට හානි වීම මඟින් මරණයට ද හේතු වේ.

අධ්‍යාතතිය ඇති වීමට හේතු වන සාධක

- ස්ථූලතාව
- මධුමේහය
- පවුල් ඉතිහාසය
- දුම්බීම
- ක්‍රියාශීලීත්වයෙන් අඩු ජීවන පැවැත්ම
- අධික ලුණු පරිභෝජනය
- අධික මධ්‍යසාර පරිභෝජනය
- ආතතිය
- ධමනි බිත්ති මත අඩු ඝනත්ව ලිපොප්‍රෝටීන (LDL) තැන්පත් වීම

මන්දාතතිය

සාමාන්‍ය මට්ටමට වඩා පහළ රුධිර පීඩනයක් කාලයක් තිස්සේ පැවතීම, මන්දාතතිය ලෙස හැඳින්වේ. නොයෙකුත් ආකාරයේ සංකුලතා මේ සඳහා බලපායි. එනම් කම්පනය, ඩෙංගු රක්තපාත උණ, ඉඳගෙන හෝ වැතිර සිට එක්වර නැගිටීම, අධික රුධිර වහනය/ රක්තපාත තත්ත්ව, නිරාහාරව සිටීම, අඩු පෝෂණය ආදිය වේ.
මේ මඟින් මොළයට සැපයෙන රුධිර ප්‍රමාණය අඩු වී යයි. මේ හේතුවෙන් ක්ලාන්ත ස්වභාවය ඇති විය හැකි ය. හේතුව මත රඳා පවතිමින් කෙටි කාලීන සිහි නැතිවීම (ක්ලාන්තය) මෙන්ම දිගුකාලීන ව පැවතීම මරණය ද සිදු විය හැකිය.

කිරීටක සංසරණය

මහා ධමනි කපාටයට වහා ම විදූරව මහා ධමනියෙන් පැන නගින ශාඛා දෙක වම් හා දකුණු කිරීටක ධමනි ලෙස හැඳින්වෙන අතර, ඒවා මඟින් හෘදයට ධමනි රුධිරය සපයයි.

කිරීටක ධමනි හෘත් බිත්තියෙහි ගමන් කොට, අවසානයේ විශාල කේශනාලිකා ජාලයක් බවට පත් වේ. ශිරා රුධිරයෙන් විශාල කොටසක් හෘත් ශිරා ගණනාවක් එක් වී තැනෙන කිරීටක කෝටරකය මඟින් දකුණු කර්ණිකාවට ද ඉතිරි රුධිරය කුඩා ශිරා නාලිකා ඔස්සේ කෙළින් ම හෘත් කුටීරවලට ද යොමු වේ.

කිරීටක ධමනි අවහිරතාවල බලපෑම්

ධමනිවල ඇතුළු ආස්තරණ ඝන වීම හෝ රළු වීමෙන් ධමනි බිත්ති ඝන වීම (Atherosclerosis) තත්ත්වය ඇති විය හැකි ය. මීට හේතුව වන්නේ විශේෂයෙන් කොලෙස්ටෙරෝල් අංශු වැනි මේද තැන්පත් වීමයි. මෙමගින් අවයව හා පටක වෙත සාමාන්‍ය රුධිර සැපයුමට බලපෑම් ඇති කරයි. මේ හේතුවෙන්, කිරීටක ධමනි ශාඛා එකක් හෝ වැඩි ගණනක අවහිරතා ඇති කරයි. මේ තත්වය ත්‍රොම්බෝසියාව (රුධිර කැටි) නිසා තවත් සංකූලතා ඇති විය හැකිය. කිරීටක ධමනියේ අවහිරතාව ඇති වූ ස්ථානය/ ස්ථාන හා අවහිරතාවේ ප්‍රමාණය මත හෘත් පේශියේ අදාළ කොටස්වලට ඔක්සිජන් හා පෝෂක සැපයීමේ අඩු වීමක් සිදු වේ. ධමනි පටු වීම පපුවේ වේදනාව (Angina) ඇති කරයි. කිරීටක ධමනියක් හෝ කිහිපයක් සම්පූර්ණයෙන් අවහිර වීම මඟින් හෘදයාබාධ (myocardial infarction) හට ගනී. එසේ වන්නේ හෘත් පේශිවලට සැපයෙන ඔක්සිජන් හා පෝෂණය ප්‍රමාණවත් නොවන හෙයින් හෘත් පේශි පටක මිය යෑම හෝ විනාශ වීමෙනි. එමඟින් හෘත් ස්පන්දන රිද්මය ද අසාමාන්‍ය වේ. හෘදයට ඵලදායි පොම්පයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීමේ හැකියාව ද නැවතී යයි. එමෙන්ම මොළය වැනි අනෙකුත් වැදගත් අවයවවලට ද ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය ප්‍රමාණවත්ව සැපයුම වැළැක්වී යයි. නියමිත වේලාවට ප්‍රතිකාර නොකළ හොත් හෘදයාබාධ මාරාන්තික විය හැකි ය.

ආඝාතය

ධමනි බිත්ති ඝන වීම හේතුවෙන් ඇති වන ඇතරොස්ක්ලෙරොසිස් තත්වය මෙන් ම, මොළයට රුධිරය සපයන ධමනි පුපුරා යෑම, ස්නායු පටක මිය යෑමට හේතු වේ. එසේ වන්නේ ඔක්සිජන් හා පෝෂණය අඩු වන හෙයිනි. මේ තත්ත්වය ආඝාතය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.

ශ්වසන වර්ණක

ශ්වසන වර්ණක කාබනික සංයෝග වන අතර, ඒවාට ඔක්සිජන් ආංශික පීඩනය වැඩි විට ඔක්සිජන් සමඟ එක් වීමත් ඔක්සිජන් ආංශික පීඩනය අඩු විට ඔක්සිජන් නිදහස් කිරීමත් සිදු කළ හැකි ය.

රුධිරය ඇතුළු ජලීය මාධ්‍යවල දී, ඔක්සිජන් ද්‍රාව්‍යතාව අඩු හෙයින් සංකීර්ණ සතුන්ගෙ ශ්වසන පෘෂ්ඨයේ සිට පටක/ අවයව වෙත ඔක්සිජන් පරිවහනය ගැටලුවක් විය. එම ගැටලුව ජය ගැනීම සඳහා සතුන්ට ශ්වසන වර්ණක පරිණාමය වී ඇත.

සත්ත්ව රාජධානිය තුළ දැකිය හැකි විවිධාකාර ශ්වසන වර්ණක

හිමොග්ලොබින්	-	මිනිස් රුධිරයේ, අනෙකුත් පෘෂ්ඨවංශිකයන් හා අනෙලිඩාවන්ගේ දැකිය හැකිය.
හිමොසයනින්	-	ආත්‍රොපෝඩා රුධිර වසාවල සහ මොලුස්කාවන්ගේ දැකිය හැකිය.
ක්ලෝරොක්රුවොරින්	-	බොහොමයක් ඇනෙලිඩාවන්ගේ රුධිරයේ ඇත.
හිමොඑරිත්‍රින්	-	සාගර අපෘෂ්ඨවංශීන්ගේ දැකිය හැකිය. (සමහර ඇනලිඩාවන්)
මයොග්ලොබින්	-	පෘෂ්ඨවංශික පේශිවල දැකිය හැකිය.

මයොග්ලොබින් හැර අනෙක් සියලු ශ්වසන වර්ණක ශ්වසන පෘෂ්ඨවල සිට පටක හා අවයව කරා ඔක්සිජන් පරිවහනය ද, පටක හා අවයවවල සිට ශ්වසන පෘෂ්ඨ කරා CO_2 පරිවහනය කොට බැහැර කිරීම ද සිදු කරයි. මයොග්ලොබින් පේශිවල දැකිය හැකි අතර, ඔක්සිජන් ගබඩා කර තබා ගනී.

මානව රුධිරයේ ශ්වසන වායු පරිවහනය

ඔක්සිජන් පරිවහනය

දේහය පුරා O_2 පරිවහනය සඳහා ඉවහල් වන්නේ රක්තාණු තුළ ඇති හිමොග්ලොබින් අණු ය. හිමොග්ලොබින් තැනී ඇත්තේ උපඒකක හතරකිනි. සෑම උපඒකකයක් ම තැනී ඇත්තේ ග්ලොබින් ප්‍රෝටීනයෙන් සහ හීම් කාණ්ඩයකිනි. රුධිරයේ ඇති ආවේණික රතු පැහැය සඳහා හේතු වන්නේ හීම් කාණ්ඩ වේ. එක් ෆෙරස් (අයන්) පරමාණුවක් සෑම හීම් කාණ්ඩයක ම ඇති අතර, ඒවා එක් O_2 අණුවක් සමඟ ප්‍රත්‍යාවර්තව බැඳේ. එනිසා එක් හිමොග්ලොබින් අණුවක් මගින් O_2 අණු 4ක් රැගෙන යා හැකි ය.

$$\underset{\text{(හිමොග්ලොබින් අණුව)}}{Hb} + 4\,O_2 \rightleftharpoons \underset{\text{(ඔක්සි හිමොග්ලොබින්)}}{HbO_8}$$

ඔක්සි හිමොග්ලොබින් සෑදීම සඳහා හිමොග්ලොබින් O_2 සමඟ බැඳීම

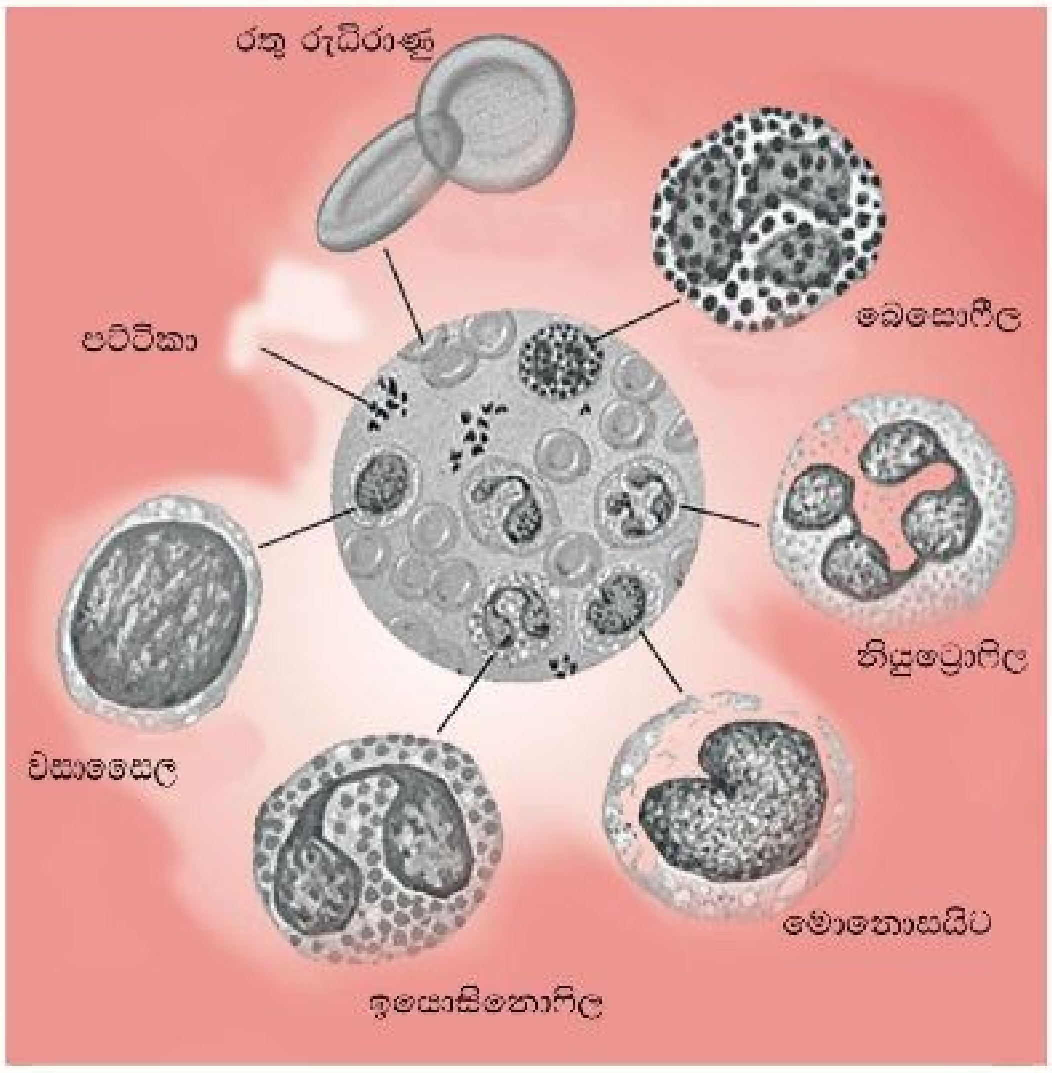
CO_2 පරිවහනය

රුධිරය තුළ CO_2 පරිවහනය විවිධ ආකාරයට සිදු කරයි.

- ප්ලාස්මාව මගින්, HCO_3^- ලෙස (70% පමණ): CO_2 රක්තාණු තුළට විසරණය වූ විට කාබොනික් ඇන්හයිඩ්‍රේස් එන්සයිමය මගින් CO_2, ජලය සමඟ සම්බන්ධ වී බයිකාබනේට (HCO_3^-) හා H^+ අයන සෑදීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. බයිකාබනේට අයන රක්තාණුවලින් පිටතට පැමිණ ප්ලාස්මාව වෙතට චලනය වේ.
- කාබැමයිනෝහිමොග්ලොබින් ලෙස (23% පමණ): හිමොග්ලොබින්වල ප්‍රෝටීන කාණ්ඩය හා CO_2 එක් වී, කාබැමයිනෝහිමොග්ලොබින සෑදේ. එනිසා හිමොග්ලොබින්වල ඇති O_2 බැඳෙන ස්ථානය සඳහා CO_2 තරග නොකරයි.
- ප්ලාස්මාවේ දිය වී ඇති (7%ක් පමණ) නිදහස් වායු ලෙස.

මානව රුධිරයේ සංයුතිය හා ප්‍රධාන කෘත්‍ය

රුධිරය යනු සෛල සහ ප්ලාස්මාවෙන් තැනුණු සම්බන්ධක පටකයකි. රුධිරයේ සෛලීය සංරචක වර්ග තුනකි; එනම්:, රක්තාණු, ශ්වේතාණු/සුදු රුධිරාණු සහ පට්ටිකා (රූපය 5.22) වේ. පර්ශු, කශේරුකා, උරෝස්ථිය, ශ්‍රෝණිය ආදි අස්ථිවල ඇට මිදුළුවලින් රක්තාණු, ශ්වේතාණු හා පට්ටිකා විකසනය වේ. රක්තාණු ජනනය උත්තේජනය වන්නේ එරිත්‍රොපොයිටින් හෝමෝනය (වෘක්කවලින්) මගිනි.



රූපය 5.22: රුධිරයේ සංයුතිය

රතු රුධිරාණු (රක්තාණු)

මේවා කුඩා, ද්වි අවතල, මඩලාකාර සෛල වේ. පරිණත රක්තානුවල න්‍යෂ්ටි නැත. මේ ලක්ෂණය සෛලය තුළ වැඩි හිමොග්ලොබින් අණු සංඛ්‍යාවක් ගෙන යාම සඳහා උදවු වේ. ඒවායේ මයිටකොන්ඩ්‍රියාද දැකිය නොහැකි ය. ඒ නිසා නිර්වායු ශ්වසනය මඟින් ATP නිපදවයි. මේවා ස්වායු ශ්වසනය මඟින් ATP නිපද වුව හොත් O_2 පරිවහන කාර්යක්ෂමතාව අඩු වී යයි. රක්තාණුවල ජීවිත කාලය දින 120 ක් පමණ වේ. සාමාන්‍යයෙන් රුධිරය මයික්‍රො ලීටරයක රක්තාණු මිලියන 4-6ක් පමණ අඩංගු වේ. සෞඛ්‍ය තත්ත්ව හා ස්ත්‍රී/පුරුෂ භාවය අනුව මේ සංඛ්‍යා වෙනස් විය හැකි ය.

රක්තාණුවල ප්‍රධාන කෘත්‍යය වන්නේ, O_2 අණු පරිවහනයයි. මේවා CO_2 ද පරිවහනය කරයි.

සුදු රුධිරාණු (ශ්වේතාණු)

ශ්වේතාණු වර්ග 5කි. එනම්, බේසොෆීල, වසා සෛල, ඉයොසිනොපිල, නියුට්‍රොෆිල සහ මොනොසයිට වේ. ශ්වේතාණුවල ප්‍රධාන කෘත්‍යය වන්නේ, දේහ ආරක්ෂණය කර ගැනීම, භක්ෂසෛලික පරිග්‍රහණය හා ක්ෂුද්‍රජීවීන් ජීරණයයි. වසා සෛල T සෛල හා B සෛල බවට විකසනය වේ. මේ සෛල ආගන්තුක ද්‍රව්‍යවලට එරෙහිව ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර වැඩි කර දෙයි.

පට්ටිකා

මේවා ඇටමිදුළු සෛලවලින් බිහි වේ. මේවාට ද න්‍යෂ්ටි නැත. මේවා රුධිරය කැටි ගැසීමෙහි ලා ප්‍රධාන කාර්යභාරයක් සිදු කරයි.

රුධිර ප්ලාස්මාව

රුධිර ප්ලාස්මාවෙහි අඩංගු දෑ ලෙස ද්‍රාව්‍ය ආකාරයෙන් පවතින අකාබනික අයන, ඇල්බියුමින්, ප්‍රතිදේහ වැනි ප්ලාස්ම ප්‍රෝටීන සහ ෆයිබ්‍රිනෝජන්, පෝෂක, පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය, ශ්වසන වායු සහ හෝමෝන දැක්විය හැකි ය. මානව රුධිරයේ pH අගය 7.4 පමණ වේ. ප්ලාස්මාවේ ප්‍රෝටීන සාන්ද්‍රණය අන්තරාල තරලයට වඩා වැඩි ය. ප්ලාස්මාවේ දිය වී ඇති අයන ස්වාරක්ෂණය මෙන් ම රුධිරයේ ආසෘති තුල්‍යතාව පවත්වාගෙන යයි. ප්ලාස්මාවේ ඇති ඇල්බියුමින් ද රුධිරය ස්වාරක්ෂණය කරන අතර, ප්‍රතිදේහ මඟින් සිරුරට ආරක්ෂාව සපයයි. ප්ලාස්මාවේ ඇති ෆයිබ්‍රිනෝජන් රුධිර කැටි ගැසීමට දායක වේ. ප්ලාස්මාවෙන් කැටිකාරක සාධක ඉවත් කළ විට, එය මස්තු ලෙස හැඳින්වේ.

රුධිරයේ ප්‍රධාන කෘත්‍ය

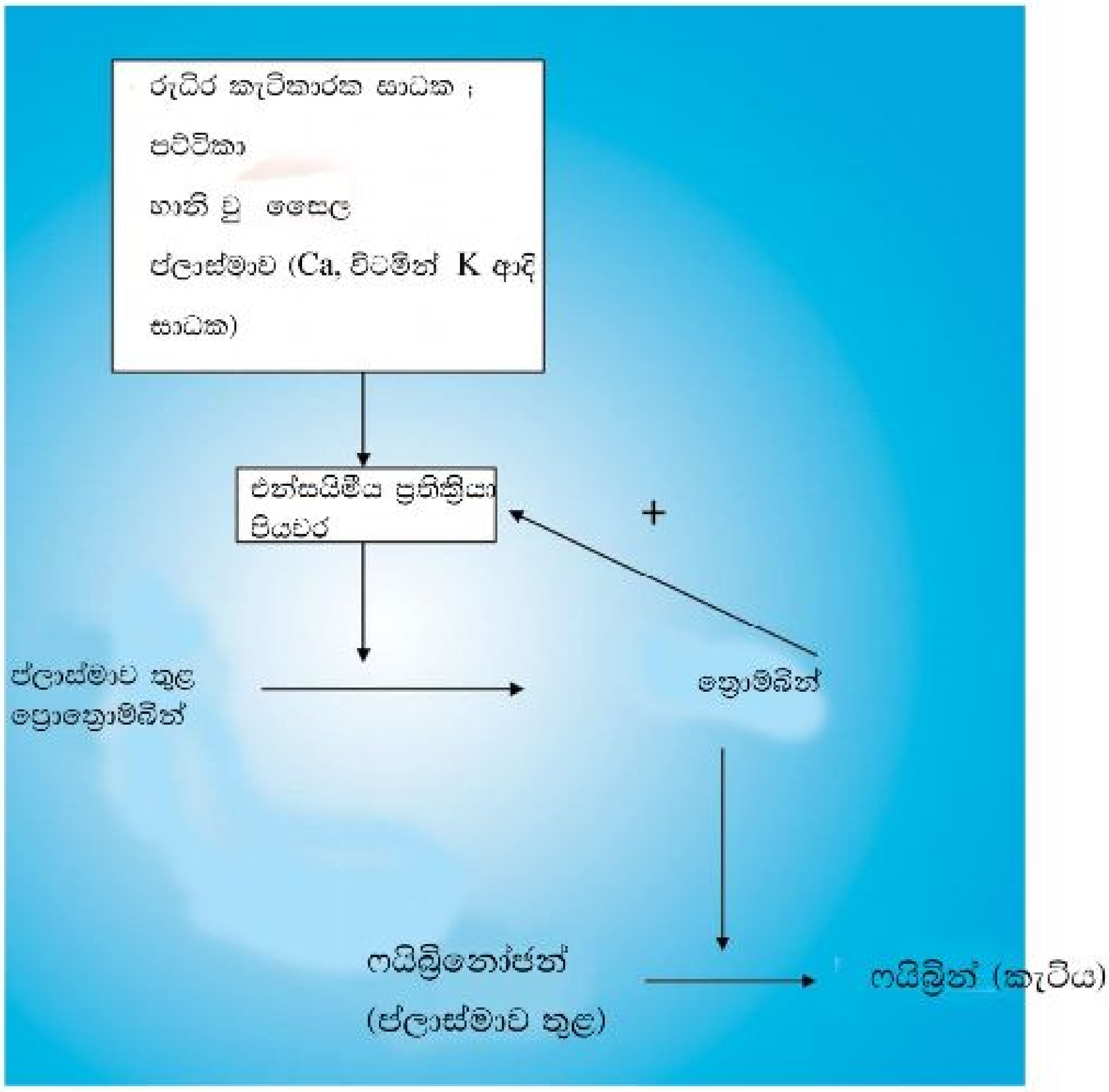
- අවයව කරා O_2 පරිවහනය හා පටක/ අවයවවලින් CO_2 ඉවත් කිරීම
- බහිස්සුාවීය අවයව වෙත ද්‍රාව්‍ය බහිස්සුාවීය ද්‍රව්‍ය පරිවහනය
- පෝෂක පරිවහනය
- නිපදවන ස්ථාන වන ග්‍රන්ථිවල සිට ඉලක්ක අවයව කරා හෝමෝන පරිවහනය
- දේහයේ ආගන්තුක ආක්‍රමණවලට එරෙහි ආරක්ෂණ ක්‍රියාව
- ආසෘති විධානයට උදවු වීම

රුධිරය කැටි ගැසීම

පටකයක් හානි වූ විට විට එයින් රුධිරය ගලා, කැටි ගැසී රුධිර කැටියක් සෑදේ. මෙමගින් තවදුරටත් රුධිරය හානි වීම මෙන් ම ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍රජීවීන් ප්‍රවේශය ද වළකී. සාමාන්‍යයෙන් හානියට පත් නොවූ වාහිනී තුළ රුධිරය කැටි නොගැසේ. රුධිර කැටි ගැසීම මෙන් ම අනවශ්‍ය රුධිර කැටි ගැසීම් වළක්වා ගැනීමට අතිශය සංකීර්ණ ප්‍රතික්‍රියා ශ්‍රේණියක් සිදු වේ. රුධිර වාහිනියක් හානි වූ විට එහි බිත්තියේ ඇති සම්බන්ධක පටක නිරාවරණය වේ. සම්බන්ධක පටකවල ඇති කොලැජන් තන්තුවලට රුධිරයේ ඇති පට්ටිකා පැමිණ තදින් ඇලී යයි. පට්ටිකාවලට ඇලෙන බවක් ගෙන දී එකිනෙක ළං කරන ද්‍රව්‍යයක් නිදහස් කරයි. මේ පට්ටිකා පිණ්ඩය මඟින් රුධිර වහනයට විරුද්ධ ව ක්ෂණික ආරක්ෂාවක් සපයයි.

ඉන් පසු පට්ටිකා කැටි කාරක සාධක මුදා හරියි. ඒවා ත්‍රොම්බීන සෑදීම ක්‍රියාරම්භ කරයි. ඉන් පසු ත්‍රොම්බින් මගින් ෆයිබ්‍රිනෝජන්, ෆයිබ්‍රින් බවට පත් කරයි. ඉන් පසු මේ ෆයිබ්‍රින් කෙඳි එකතු වී කැටියේ ජාලය සාදයි. සක්‍රිය වූ ත්‍රොම්බින් තව තවත් ත්‍රොම්බීන සෑදීමෙන් රුධිර කැටිය ආදිය සෑදීම සම්පූර්ණ කරයි.

රුධිර කැටි ගැසීමේ පියවර පහත දැක්වේ.



හානි නොවූ රුධිර නාලවල රුධිර කැටි ගැසීමක් සිදු නොවේ. එසේ වන්නේ එම නාලවල ආස්තරණය ඉතා සිනිඳු වීම සහ, සෛල පුපුරා යෑමක් හෝ පට්ටිකා සමූහනය සඳහා අවස්ථාවක් සලසා නොදීම නිසා ය. හෙපැරින් වැනි සමහර ද්‍රව්‍ය රුධිර කැටි ගැසීම වළක්වාලයි. ප්‍රොත්‍රොම්බින්, ත්‍රොම්බින් බවට පරිවර්තනය වීම හෙපැරින් මගින් වළක්වන අතර, ෆයිබ්‍රිනෝජන්, ෆයිබ්‍රින් බවට පරිවර්තනය ද වළකයි. හෙපරින් ප්‍රතිකැටිකාරකයක් ලෙස වෛද්‍ය ප්‍රතිකාරවල දී බහුලව භාවිත වේ.

රුධිරය කාණ්ඩ කිරීම

ඇග්ලූටිනෝජන් (ප්‍රතිදේහ ජනක A හා B) නම් ප්‍රතිදේහජනක රක්තාණුවල මතුපිට පිහිටයි. මීට අමතරව පුද්ගලයන්ගේ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රතිදේහ පවතී (ප්‍රති - A සහ ප්‍රති - B). ABO රුධිර වර්ග කිරීමේ දී ප්‍රධාන රුධිර කාණ්ඩ 4ක් දැක්විය හැකිය. එනම්, A, B, AB හා O වේ. පුද්ගලයකුගේ රක්තාණු තුළ ඇති විශේෂිත ප්‍රතිදේහ ජනකයට අදාළ වූ ප්‍රතිදේහය ප්ලාස්මාවේ නොපිහිටයි. උදා: යම් කෙනකුගේ ප්‍රතිදේහ ජනක A රතු රුධිරාණු සෛල පටලය මත පිහිටයි නම්, ප්ලාස්මයේ ප්‍රති - A ප්‍රතිදේහ දැකිය නොහැකි ය.

රක්තාණුවේ ප්‍රතිදේහ ජනකය A සහ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රතිදේහය b (ප්‍රති - B) ඇති විට, එම පුද්ගලයාගේ රුධිර ගණය A වේ.
රක්තාණුවේ ප්‍රතිදේහ ජනකය B සහ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රතිදේහය a (ප්‍රති - A) ඇති විට, එම පුද්ගලයාගේ රුධිර ගණය B වේ.
රක්තාණුවේ ප්‍රතිදේහ ජනක වර්ග දෙක ම - එනම් A හා B ඇත්නම් සහ, ප්ලාස්මාවේ ප්‍රති A හෝ ප්‍රති B ප්‍රතිදේහ - නැති විට, එම පුද්ගලයාගේ රුධිර ගණය AB වේ.
රක්තාණුවේ ප්‍රතිදේහ ජනක A හා B නැති විට සහ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රතිදේහ දෙවර්ගය ම (ප්‍රති A හා ප්‍රති B) ඇති විට, එම පුද්ගලයාගේ රුධිර ගණය O වේ.

පුද්ගලයකුට රුධිරය පාරවිලයනයේ දී, ඔවුන්ට ගැළපෙන රුධිරය පාරවිලනය කිරීමට වග බලා ගත යුතු ය. එය නොගැළපෙන විට ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර වර්ගයක් ඇති වේ. එසේ වන්නේ දායකයාගේ රතු රුධිරාණු සෛල පටලයේ ග්ලයිකොප්‍රෝටීන පිහිටන අතර, ඒවා ප්‍රතිදේහ ජනක ලෙස ක්‍රියා කර ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ ප්ලාස්මයේ ඇති ප්‍රතිදේහ (ඇග්ලුටිනීන්) සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරන බැවිනි. එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස දායකයාගේ සෛල ශ්ලේෂණයට ලක් වේ.

ඒ නිසා පාරවිලයනය සිදු කරන විට දායකයාගේ සහ ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ රුධිර ගණ දැන ගැනීම වැදගත් වේ. AB රුධිර ගණය ඇති පුද්ගලයකු ප්‍රති A හෝ ප්‍රති B ප්‍රතිදේහ වර්ග දෙක ම නිපදවන්නේ නැත. එම පුද්ගලයන්ට A, B, හා AB රුධිරය ආරක්ෂිතව පාරවිලයනය කළ හැක්කේ, ඔවුන් තුළ ඒවා සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට ප්‍රතිදේහ නොමැති බැවිනි. මේ හෙයින් AB රුධිර ගණය ඇති පුද්ගලයෝ සර්ව ප්‍රතිග්‍රාහකයන් ලෙස හැඳින්වෙති.

O රුධිර ගණය ඇති පුද්ගලයන්ගේ රක්තාණුවල ප්ලාස්මා පටලය මත ප්‍රතිදේහජනක A හා B යන දෙවර්ගයෙන් එකක් හෝ නොමැත. එහෙත් ඔවුන්ගේ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රති A හා ප්‍රති B යන ප්‍රතිදේහ දෙවර්ගයම ඇත. එනිසා මේ රුධිර ගණය (O) සහිත පුද්ගලයන්ට ඕනෑ ම රුධිර ගණයක් සහිත පුද්ගලයන්ට රුධිරය දායක කළ හැකි ය. මේ හෙයින් O රුධිර ගණය සහිත පුද්ගලයෝ සර්වදායකයන් ලෙස හැඳින්වෙති. එනිසා රුධිර පාරවිලයනයකට ප්‍රථමව දායක රුධිරය හා ප්‍රතිග්‍රාහක රුධිරය අතර, ප්‍රතික්‍රියා නැති බවට, සනාථ කළ යුතු අතර, රුධිර ගණ හරස් ගැළපීම (cross matching) සිදු කළ යුතුයි.

රීසස් පද්ධතිය

සමහර පුද්ගලයන්ගේ රක්තාණුවල ප්ලාස්ම පටලය මත රීසස් සාධකය නම් ප්‍රතිදේහ ජනක දැකිය හැකි ය. මෙසේ රක්තාණු ප්ලාස්ම පටලය මත රීසස් සාධකය තිබෙන පුද්ගලයන් Rh^+ ලෙස ද එසේ රීසස් සාධකය නොමැති පුද්ගලයන් Rh^- ලෙස ද හැඳින් වේ.

Rh+ පුද්ගලයන්ගේ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රති-රීසස් ප්‍රතිදේහ නොමැත. එහෙත් Rh^- පුද්ගලයන්ගේ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රති-රීසස් ප්‍රතිදේහ ඇත.

කෙසේ නමුත් Rh^+ රුධිරය, Rh^- රුධිරය සහිත පුද්ගලයෙකුට ඇතුල් වූ විට ප්‍රතිග්‍රාහකයා තම රුධිර ප්ලාස්මයේ Rh ප්‍රතිදේහ නිපදවමින් ඊට ප්‍රතිචාර දක්වයි.

Rh^- මවක්, Rh^+ දරුවකුගේ කලලයක් දරන විට, එම දරුවා ප්‍රසූතියේ දී දරුවාගේ Rh^+ රක්තාණු ස්වල්පයක් මාතෘ රුධිර සංසරණයට ඇතුළු විය හැකි ය. එමඟින්, මාතෘ රුධිර ප්ලාස්මයේ Rh ප්‍රතිදේහ නිපදවේ. Rh^+ කලලයක්, දෙවන ගැබ් ගැනීමේ දී මවට පිහිටිය හොත් මවගේ රුධිර ප්ලාස්මයේ පළමු දරුවාගේ රක්තාණුවලට ප්‍රතිචාර ලෙස විකසනය වූ Rh ප්‍රතිදේහ, කලල බන්ධය හරහා භ්‍රෑණයට ගමන් කොට භ්‍රෑණ රක්තාණු විනාශ කරයි. සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රථමව තැනෙන Rh ප්‍රතිදේහ, ප්‍රථම දරුවාට හානි වන තරම් විශාල සංඛ්‍යාවකින් මවගේ ප්ලස්මාව තුළ නො සෑදේ. එහෙත් ඉන් පසු ඇති වන Rh^+ දරු කලලවල රක්තාණු විනාශ් විය හැකි ය.

සතුන්ගේ වායු හුවමාරුව

සතුන්ගේ ශ්වසන ව්‍යූහවල අවශ්‍යතාව හා විවිධ සතුන්ගේ ශ්වසන ව්‍යූහයන්ගේ සංකීර්ණතාවේ පරිණාමය

සතුන්ගේ ශ්වසන වායු හුවමාරුව සිදු වන්නේ සරල විසරණයෙනි (දේහයට O_2 ලබා ගැනීම හා බාහිර පරිසරයට CO_2 මුදා හැරීම).

නිඩාරියාවන්, පැතලි පණුවන් වැනි සරල සතුන්ගේ හැම දේහ සෛලයක් ම බාහිර පරිසරය සමඟ ප්‍රමාණවත් තරම් සමීප ය. මේ නිසා සියලු දේහ සෛල හා පරිසරය අතර, සෘජුව ම වායු හුවමාරුව සිදු කර ගත හැකි ය. ඔවුන්ගේ සරල දේහ ස්වරූපය හා ශක්ති අවශ්‍යතා අඩු වීම මඟින්, සරල විසරණය මඟින් දේහ පෘෂ්ඨය හරහා සිදු කර ගන්නා වායු හුවමාරුව ඔවුන්ට ප්‍රමාණවත් ය.

එහෙත් විශාල දේහ දරන සතුන්ගේ දේහ සංකීර්ණතාව හා ශක්ති අවශ්‍යතා අධික ය. ඔවුන්ගේ දේහ සෛලවලින් වැඩි ප්‍රමාණයක් ම බාහිර පරිසරය සමඟ සෘජුව නොගැටෙයි. මේ නිසා ඔවුන්ගේ ශක්ති අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමට දේහ පෘෂ්ඨය හරහා සිදු වන වායු හුවමාරුව ප්‍රමාණවත් නොවෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වායු හුවමාරුව සිදු කර ගත හැකි විශේෂණය වූ ශ්වසන පෘෂ්ඨ පරිණාමය වී ඇත.

සතුන්ගේ දේහ තරම හා සංකීර්ණත්වය වැඩි වත් ම පෘෂ්ඨ/ පරිමා අනුපාතය එනම් (A/V අඩු වෙයි. මේ නිසා කාර්යක්ෂම වායු හුවමාරුවක් සඳහා විශාල පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලයක් අවශ්‍ය වෙයි. මේ නිසා විශාල පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලයක් ලබා දීමට හැකි වන පරිදි නැමීම් හා ශාඛනය වීම් සහිතව විවිධ ශ්වසන පෘෂ්ඨ පරිණාමය වී ඇත. උදාහරණ ලෙස ජලක්ලෝම, ශ්වාසනාල, පෙණහැලි ආදිය සඳහන් කළ හැකි ය.

ජලජ සතුන්ගේ, කාර්යක්ෂමව ජලයෙන් O_2 ලබා ගැනීම සඳහා දේහ පෘෂ්ඨයෙන් බාහිර නෙරීම් ආකාරයට ජලක්ලෝම පරිණාමය වී ඇත. එමෙන් ම භෞමික සතුන්ගේ, වායුගෝලයෙන්

කාර්යක්ෂම ලෙස O_2 ලබා ගැනීම සඳහා දේහ පෘෂ්ඨය අවකලනය වීමෙන් ශ්වාසනාල හා පෙණහැලි වැනි ශ්වසන පෘෂ්ඨ පරිණාමය වී ඇත.

ශ්වසන පෘෂ්ඨවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

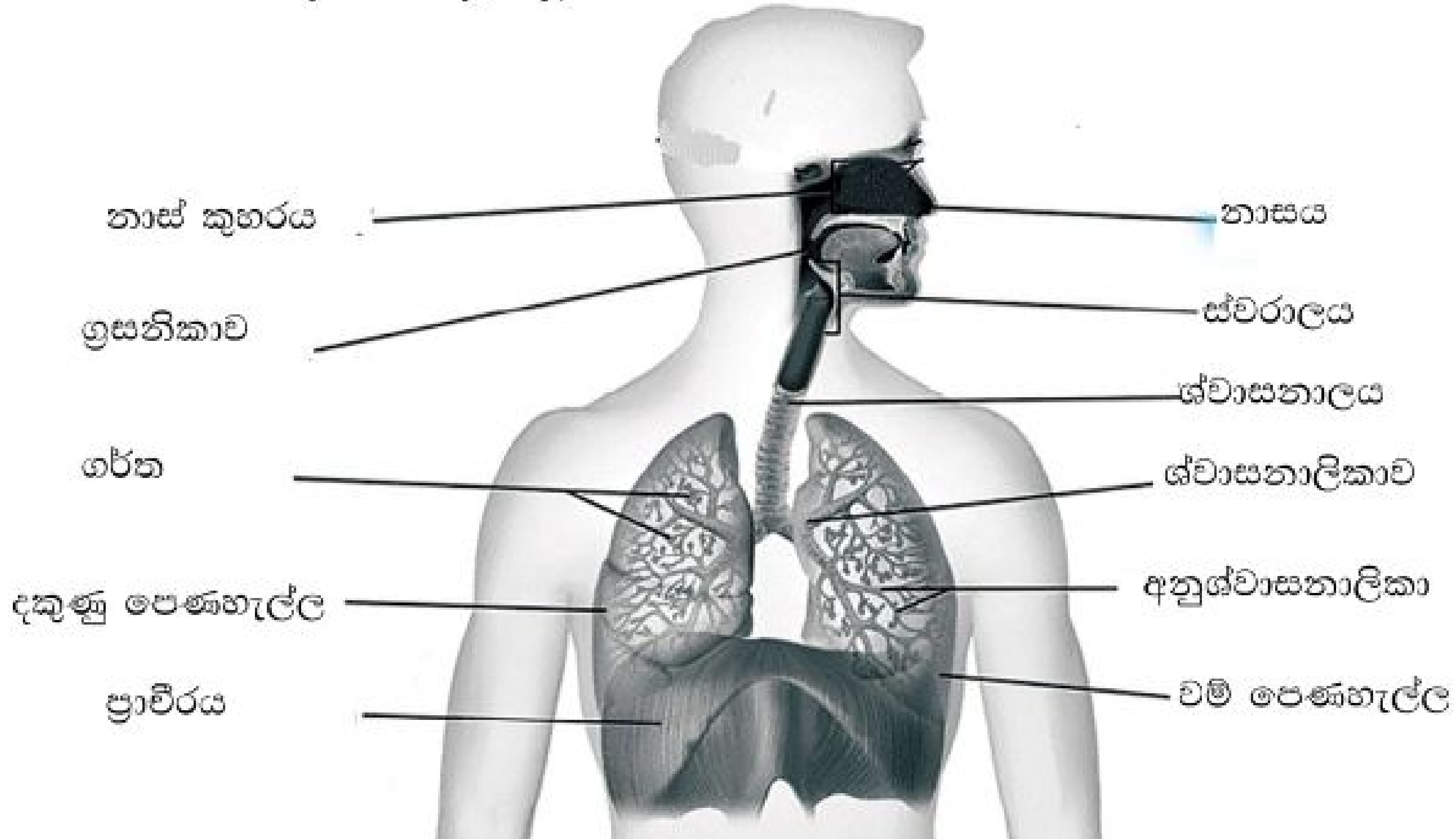
- ඵලදායි ශ්වසන පෘෂ්ඨයක් සතුව පහත සඳහන් ලක්ෂණ තිබිය යුතු ය.
- තෙත්ව හා වායුවලට පාරගම්‍යව පැවැතිය යුතු ය. එවිට වායුවලට ද්‍රාවනය වීමෙන් ගමන් කළ හැකි ය.
- ඉතා තුනී පෘෂ්ඨයක් විය යුතු ය. කාර්යක්ෂම ලෙස විසරණය සිදු වන්නේ කෙටි දුරකට පමණි.
- විශාල පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලයක් තිබිය යුතු ය. ජීවියාගේ අවශ්‍යතාවන්ට ප්‍රමාණවත් වායු පරිමාවක් හුවමාරු කර ගැනීම සඳහා හොඳ රුධිර සැපයුමක් තිබිය යුතු ය. (එමගින් තීව්‍ර විසරණ අනුක්‍රමණයක් පවත්වා ගත හැකි ය.)

සතුන්ගේ විවිධ ශ්වසන ව්‍යුහ

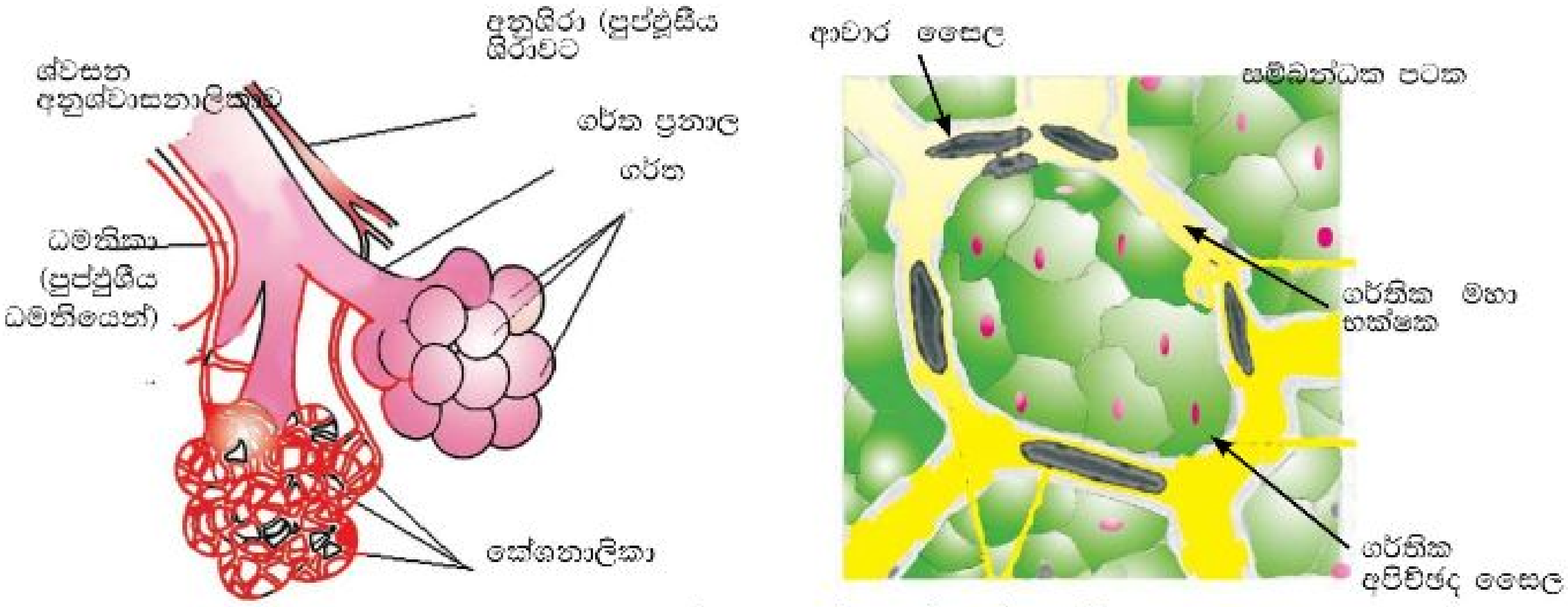
- දේහ පෘෂ්ඨය - නිඩාරියාවෝ, පැතලි පණුවෝ, ගැඩවිල්ලූ
- ජලක්ලෝම
    - බාහිර ජලක්ලෝම : කරදිය ඇනලිඩාවෝ
    - අභ්‍යන්තර ජලක්ලෝමඃ ඉස්සෝ, මත්ස්‍යයයෝ, කූනිස්සෝ
- ශ්වාසනාල පද්ධතිය - කෘමීහු
- පෙණහැලි - ක්ෂීරපායිහු, (මිනිසා), උරගයෝ, පක්ෂීහු
- සම - උභය ජීවීහු
- පත් පෙණහැලි - ගෝනුස්සෝ, මකුළුවෝ

මානව ශ්වසන පද්ධතිය

මානව ශ්වසන පද්ධතියේ දළ ව්‍යූහය හා කෘත්‍ය



5.23 මානව ශ්වසන පද්ධතියේ දළ ව්‍යූහය



5.24 ගර්ත හා ඒවායේ කේශනාලිකා

මානව ශ්වසන පද්ධතිය පහත සඳහන් ප්‍රධාන කොටස්වලින් සමන්විත යː නාස් විවර, නාස් කුහරය, ග්‍රසනිකාව, ස්වරාලය, ශ්වාසනාලය හා එයින් ඇරඹෙන ශාඛනය වූ ප්‍රනාල, ශ්වාසනාලයෙන් පැන නගින ශ්වාසනාලිකා දෙක එක් එක් පෙණහැල්ල තුළට ඇතුළු වී කුඩා අනුශ්වාසනාලිකා බවට පත් වී, අවසානයේ ගර්ත නැමැති වාත කෝෂවලින් කෙළවර වෙයි.

අනුශ්වාසනාලිකා හා ගර්ත පෙණහැලි තුළ පිහිටා ඇත. පෙණහැලි උරස් කුහරය තුළ පිහිටන කේතු හැඩැති ව්‍යූහ යුගලකි. පෙණහැලි දෙක හැඩයෙන් හා තරමින් සුළු වශයෙන් වෙනස් ය. වම් පෙණහැල්ල, දකුණු පෙණහැල්ලට වඩා මඳක් කුඩා ය. ඊට හේතුව හෘදයේ අග්‍රය, මධ්‍ය තලයෙන් මඳක් වමට බර ව පිහිටීමයි. එමෙන් ම වම් පෙණහැල්ල ඛණ්ඩිකා දෙකකින් ද, දකුණු පෙණහැල්ල ඛණ්ඩිකා තුනකින් ද සමන්විත ය. එක් එක් පෙණහැල්ලක් පටල දෙකකින් වට වී පවතියි. අන්තරංග ප්ලූරාව ලෙස හඳුන්වන ඇතුළු පටලය පෙණහැලිවල පිටත පෘෂ්ඨයට ඇලී ඇත. එමෙන් ම පාර්ශ්වික ප්ලූරාව නමැති පිටත පටලය උරස් කුහරයේ බිත්තිවලට ඇලී ඇත. මේ පටල දෙක අතර, ඉතා තුනී, තරලය පිරී අවකාශයක් පවතියි.

ශ්වසනය සිදු වන විට නාස් විවර තුළින් ශ්වසන පද්ධතියට වාතය ඇතුළු වෙයි. නාස් කුටීරය තුළ ඇති අවකාශය තුළින් වාතය ගමන් කරන විට, රෝම මගින් වාතය පෙරීමට ලක් වන අතර ම, වාතය උණුසුම් වීම හා තෙත් කිරීම සිදු වෙයි.

නාස් කුටීරය ග්‍රසනිකාවට විවෘත වෙයි. ග්‍රසනිකාව වාතයට හා ආහාරවලට පොදු ගමන් මාර්ගයක් සලසයි. එනම් වාතයේ ගමන් මාර්ගයත් ආහාරවල ගමන් මාර්ගයත් එකිනෙක හරහා වැටී තිබේ. ආහාර ගිලින විට, ස්වරාලය ඉහළට චලනය වී අපිජිහ්විකාව මගින් ස්වාසනාල ද්වාරය වැසීම සිදු වෙයි. එමගින් ආහාරවලට අන්නස්‍රෝත්‍රය හරහා ආමාශයට ගමන් කිරීමට මාර්ගය සලස්වයි. අනෙක් අවස්ථාවල දී ශ්වාසනාල ද්වාරය විවෘත බැවින් වාතයට ග්‍රසනිකාවේ සිට ස්වරාලය හරහා ශ්වාසනාලයට ඇතුළු විය හැකි ය.

ස්වරාලය තුළ වැඩි වශයෙන් ම ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවලින් සෑදුණු ස්වරතන්ත්‍ර පිහිටා ඇත. ප්‍රශ්වාස

වාතය ඇදීමට ලක් වූ හෝ ආතතියට ලක් වූ ස්වරතන්ත්‍ර හරහා ඉක්මනින් ඉහළට යන විට ස්වරතන්ත්‍ර කම්පනය කරමින් හඬ නිපදවීමට ආධාර වෙයි. ස්වරාලයේ හා ශ්වාසනාලයේ බිත්ති කාටිලේජ මඟින් ශක්තිමත් ව පවතින නිසා වාතය ගමන් කරන මාර්ග විවෘත ව පවත්වා ගැනීමට හැකි ය.

ශ්වාසනාලයේ සිට ශ්වාසනාලිකා දෙක හරහා එක් එක් පෙණහැලි තුළට වාතය ගමන් කරයි. පෙණහැලි තුළ දී අනුශ්වාසනාලිකා ලෙස හඳුන්වන ශ්වාසනාලිකාවල කුඩා ශාඛා ජාලයට වාතය ඇතුළු වෙයි. ශ්වසන මාර්ගයේ ප්‍රධාන ශාඛාවල ඇතුළු බිත්තිය ආස්තරණය කරන අපිච්ඡදයේ පක්ෂ්ම හා තුනී ශ්ලේෂ්මල පටලයක් ඇත. ආශ්වාස වාතය සමඟ පැමිණෙන දූවිලි හා අංශුමය දූෂක රඳවා ගැනීමට ශ්ලේෂ්මලය ආධාර වෙයි. පක්ෂ්ම සැලීම මඟින් එම ශ්ලේෂ්මල ග්‍රසනිකාව වෙත ඉහළට චලනය කරවා ගිලීම මඟින් අන්නස්‍රෝතයට ඇතුළු කරවයි. ශ්වසන පද්ධතිය පවිත්‍ර කරන මේ ක්‍රියාවලිය 'ශ්ලේෂ්මල ඉහළ නැංවීම ' (mucus escalator) ලෙස හඳුන්වයි.

ඉතා කුඩා අනුශ්වාසනාලිකා අග්‍රස්ථවල කුඩා වාත කෝෂ සමූහයක් එකට පොකුරු ගැසී ඇත. ගර්ත (alveoli) ලෙස හඳුන්වන මේ වාත කෝෂ තුළට වාතය පැමිණි පසු වායු හුවමාරු ක්‍රියාවලිය සිදු වෙයි. පක්ෂ්ම රහිත, පැතලි, තනි අපිච්ඡද සෛල ස්තරයකින් ගර්ත බිත්ති සෑදී ඇත. ගර්තවල ඇතුළත ආස්තරණය ඉතා තුනී තරල පටලයකින් ආවරණය වී පවතියි.

පෙණහැලි තුළ ගර්ත මිලියන ගණනක් පවතින අතර, එමඟින් වායු හුවමාරුව සඳහා විශාල පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලයක් ලබා දෙයි. එමෙන් ම සෑම ගර්තයක් ම රුධිර කේශනාලිකා ජාලයකින් ද වට වී පවතියි.

ආශ්වාස වාතය සමඟ ගර්ත තුළට ඇතුළුවන වාතයේ ඇති ඔක්සිජන්, තෙත තරලමය පටලයේ දිය වී ශීඝ්‍රයෙන් විසරණය වී තුනී අපිච්ඡදය හරහා කේශනාලිකා තුළට ඇතුළු වෙයි. ඒ අතරතුරම කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වායුව කේශනාලිකා තුළ සිට ගර්ත තුළට විසරණය වෙයි.

ගර්ත තුළ පක්ෂ්ම නොපිහිටන නිසා ගර්ත තුළට ඇතුළු විය හැකි ආගන්තුක ද්‍රව්‍ය භක්ෂණය කළ හැකි සුදු රුධිරාණු සෛල ගර්තවල පවතියි. එමෙන් ම ගර්ත ආවරණය කරමින් පවතින සර්පැක්ටන්ට් මඟින් පෘෂ්ඨික ආතතිය අඩු කරමින්, ඉහළ පෘෂ්ඨික ආතතියක දී ගර්ත බිඳ වැටීම වළක්වයි.

පෙණහැලි වාතනය වීමේ යන්ත්‍රණය

වායු හුවමාරු පෘෂ්ඨය හෝ ගර්ත තුළ ඉහළ ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණයක් සහ අඩු කාබන්ඩයොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණයක් පවත්වා ගැනීම සඳහා පෙණහැලි වාතනය වීම අත්‍යවශ්‍ය වෙයි.

මාරුවෙන් මාරුවට සිදු වන පෙණහැලි තුළට වාතය ඇතුළු කරගන්නා ආශ්වාසය හා

පෙණහැලිවලින් වාතය පිට කරන ප්‍රශ්වාසය මඟින් වාතන ක්‍රියාවලිය සිදු වෙයි.

මිනිසාගේ ශ්වසනය සෘණ පීඩන ශ්වසනයක් ලෙස හැඳින්වෙන අතර, එහි පෙණහළු තුළට වාතය තල්ලු කිරීමට වඩා ඇද ගැනීමක් සිදු වේ.

ආශ්වාසය සක්‍රිය ක්‍රියාවලියකි. පර්ශු පේශි හෝ අන්තර් පර්ශුක පේශි හා උරස් කුහරයේ පත්ල සාදන කංකාල පේෂිමය තහඩුවක් වන මහා ප්‍රාචීරය සංකෝචනය වීමෙන් උරස් කුහරය ප්‍රසාරණය වීමෙන් එහි පරිමාව ඉහළ නඟියි.

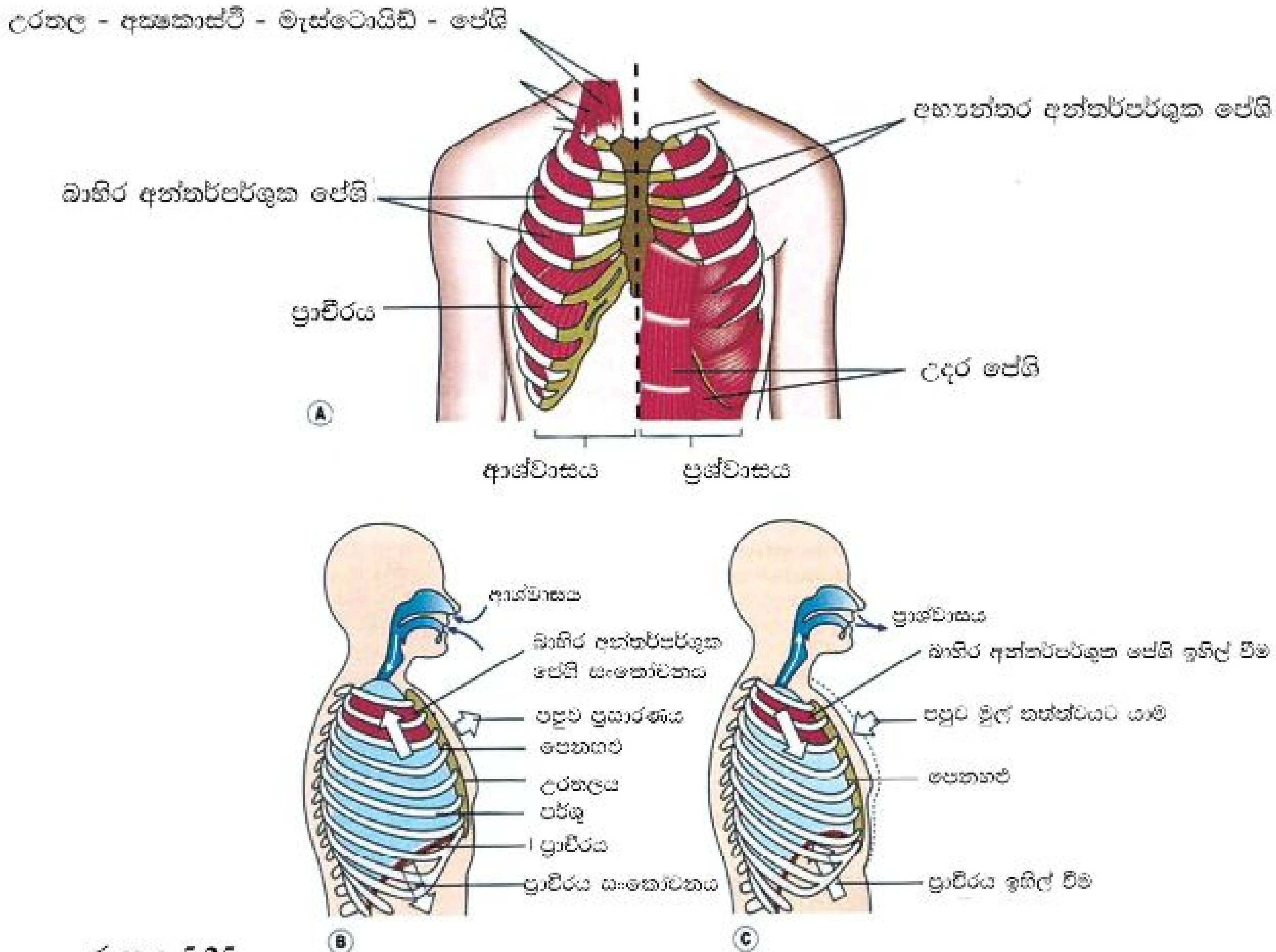
එමෙන් ම පෙණහැලි වට කරමින් පිහිටන අන්තරංග ප්ලූරාව හා පාර්ශ්වික ප්ලූරාව යන පටල දෙක අතර, පිහිටන ඉතා තුනී තරලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය නිසා පටල දෙක තදින් එකිනෙක ඇලී බැඳී පවතියි.

මේ නිසා එම පටල දෙකට එකිනෙක මත සුමට ලෙස ලිස්සා යෑමට හැකියාව ලැබෙයි. එබැවින් උරස් කුහරයේ පරිමාව වැඩි වන විට, පෙණහැලි තුළ ද පරිමාව වැඩි වෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පෙණහැලි තුළ වාතයේ පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා අඩු වෙයි.

මෙමඟින් පෙණහැලි සහ වායුගෝලය අතර, පීඩන අනුක්‍රමණයක් හට ගනියි. එනිසා පීඩනය වැඩි වායුගෝලයේ සිට පීඩනය අඩු පෙණහැලි දක්වා වාතය ගලා යයි.

ප්‍රශ්වාසය සාමාන්‍යයෙන් අක්‍රිය ක්‍රියාවලියකි. මෙවිට අන්තර් පර්ශුක පේශි හා ප්‍රාචීර පේශි ඉහිල් වෙයි. ඒ සමඟ ම උරස් කුහරය තුළ පරිමාව අඩු වෙයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පෙණහැලි තුළ පීඩනය බාහිර වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා ඉහළ යයි. මේ පීඩනය මඟින් ශ්වසන මාර්ගයට අයත් නාල ඔස්සේ පෙණහැලි තුළ සිට වායුගෝලයට වාතය තල්ලු කිරීමක් සිදු වෙයි.

මිනිසකු විවේකි ව සිටින විට, අන්තර් පර්ශුක පේශි හා ප්‍රාචීර පේශිවල සංකෝචනය ආශ්වාස ප්‍රශ්වාස ක්‍රියාවලියට ප්‍රමාණවත් ය. එහෙත් මිනිසාගේ ක්‍රියාකාරී මට්ටම අනුව, අතිරේක පේශි වර්ගවල සංකෝචනයන් ද දායක කර ගනියි; එනම් ගෙල, පිට ප්‍රදේශය හා පපු ප්‍රදේශයේ මාංසපේශි සංකෝචනයන් ද දායක වෙයි. එම පේශි වර්ග මඟින් පර්ශු කූඩුව ඉහළට ඔසවමින් උරස් කුහරය තුළ පරිමාව තවදුරටත් වැඩි කරයි.
උදා: ව්‍යායාම්වල නිරතවන විට



රූපය 5.25

B හා C - ආශ්වාසයේ දී හා ප්‍රශ්වාසයේ දී පරිමාව වෙනස් වීම

- පෙණහැලි කාර්යක්ෂම ශ්වසන පෘෂ්ඨයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. එයට හේතු වන්නේ ගර්ත මඟින් වායු හුවමාරුවට ඉහළ පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලයක් සැපයීමයි.
- ගර්ත බිත්ති හා කේශනාලිකා බිත්ති යන දෙවර්ගය ම සරල ශල්කමය අපිච්ඡදයෙන් ආස්තරණය වී ඇති නිසා විසරණය මඟින් වාතය ගමන් කළ යුතු දුර අඩු වෙයි.
- ගර්ත පෘෂ්ඨය තෙත් බැවින් විසරණය සඳහා වායු වර්ග දිය වෙයි.
- ගර්ත අධික ලෙස වාහිනිමත් නිසා ශ්වසන වායු විසරණය සඳහා තීව්‍ර විසරණ අනුක්‍රමණයක් පවත්වා ගත හැකි ය.

ගර්තවලදීත්, පටකවලදීත් වායු හුවමාරුව සිදු වීම අඛණ්ඩ ක්‍රියාවලියකි. මෙවිට පෙණහැලිවල සිට රුධිරය කරා O_2 පරිවහනය වීමත්, රුධිරයේ සිට පෙණහැලි වෙත CO_2 පරිවහනය වීමත් (මෙය බාහිර ශ්වසනය ලෙස ද හඳුන්වයි), රුධිරයේ සිට පටක කරා ඔක්සිජන් පරිවහනය වීම හා පටකවල සිට රුධිරයට CO_2 පරිවහනය වීමත් සිදු වෙයි. (මෙය අභ්‍යන්තර ශ්වසනය ලෙස ද හඳුන්වයි).

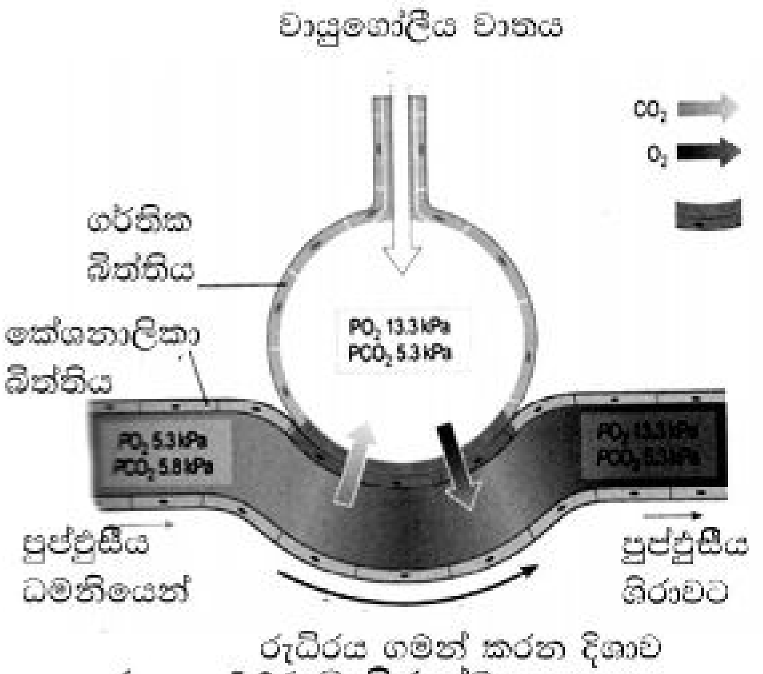
O_2 හා CO_2 වායුවල විසරණය සඳහා පෙණහැලි තුළ ගර්තික වාතය හා රුධිරය අතරත් (බාහිර ශ්වසනයේ දී) රුධිරය හා පටක අතර, ත් (අභ්‍යන්තර ශ්වසනයේ දී) ආංශික පීඩන

අනුක්‍රමණයක් පවත්වා ගැනීම අවශ්‍ය වෙයි. ආශ්වාසයේ දී, පෙණහැලි තුළට ඇතුළු කර ගන්නා පිරිසිදු වාතය, පෙණහැලි තුළ රැඳී පවතින ස්ථාවර වාතය සමඟ මිශ්‍ර වීමක් සිදු වෙයි. පෙණහැලි තුළ ඇති වන මේ වායු මිශ්‍රණයේ O_2 හි ආංශික පීඩනය (Po_2) වැඩි අගයක් වන අතර, CO_2 හි ආංශික පීඩනය (Pco_2) ගර්තික කේශනාලිකා තුළ පවතින රුධිරයේ ආංශික පීඩනයට වඩා අඩු අගයක් ගනියි. මේ ආංශික පීඩන වෙනස මගින් වායු වර්ග දෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවන්ට විසරණය සිදු විය හැකි පරිදි සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණයක් හට ගන්වා ඇත. මේ නිසා O_2 හි ශුද්ධ විසරණය ගර්ත තුළ සිට ගර්ත කේශනාලික තුළ ඇති රුධිරයටත්, CO_2 හි ශුද්ධ විසරණය රුධිරයේ සිට ගර්ත තුළටත් සිදු වෙයි.

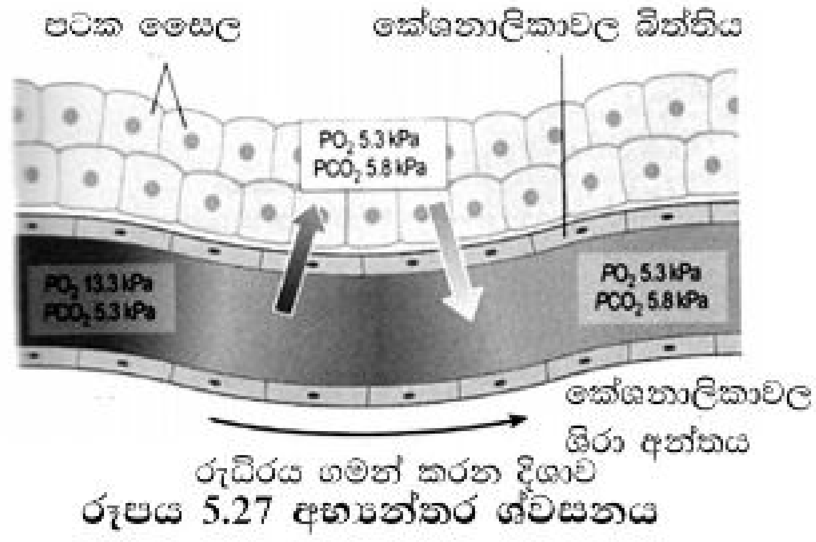
රුධිර කේශනාලිකා තුළට විසරණයෙන් පැමිණෙන O_2 අණු රක්තාණු තුළ ඇති හිමොග්ලොබින් සමඟ සම්බන්ධ වෙයි. මෙහි දී O_2 අණු 4ක් ප්‍රත්‍යාවර්ත ලෙස හිමොග්ලොබින් අණුවක් සමඟ සම්බන්ධ වීමෙන් ඔක්සි හිමොග්ලොබින් හට ගනියි.

$$Hb + 4O_2 \rightleftharpoons HbO_8$$

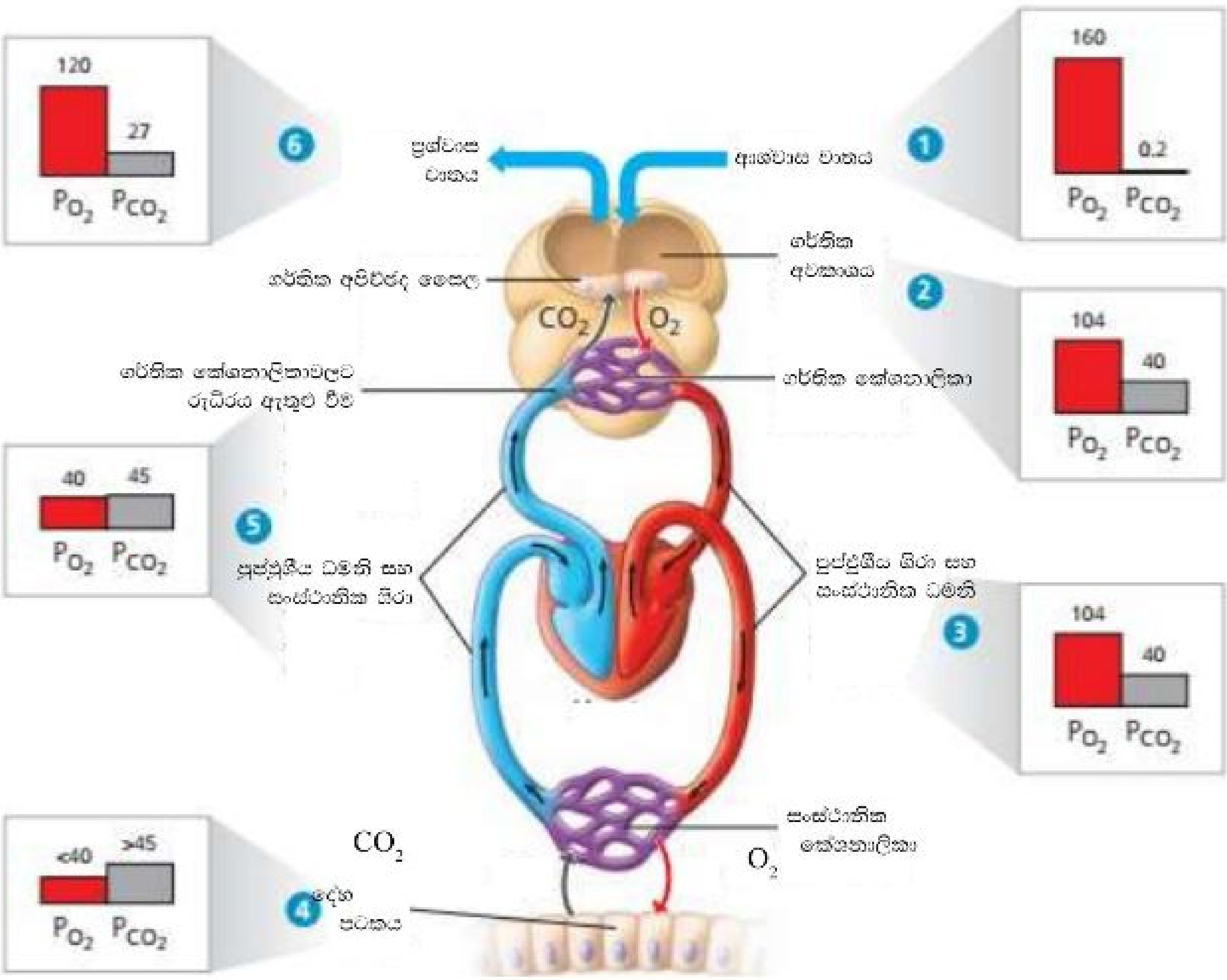
ගර්තික කේශනාලිකාවලින් රුධිරය ඉවත් වන විට එහි ඇති O_2 හා CO_2 වල ආංශික පීඩනයක් ගර්තික වාතයේ ඇති එම වායූන්ගේ ආංශික පීඩන සමඟ සමතුලිතතාවක පවතී. ඉන් පසු එම රුධිරය හෘදයට ගමන් කර, සංස්ථානික පරිපථයට පොම්ප කෙරේ. සංස්ථානික කේශනාලිකා ඔස්සේ රුධිරය පටක කරා පැමිණි පසු එම රුධිරයේ, පටකවලට සාපේක්ෂ ව වැඩි O_2 ආංශික පීඩන අගයක් හා අඩු CO_2 ආංශික පීඩනයකින් යුතු ය. මේ ආංශික පීඩන අනුක්‍රමණය නිසා රුධිර ධාරාවෙන් පටක වෙත O_2 හි ශුද්ධ විසරණයත්, පටකවල සිට රුධිර ධාරාවට CO_2හි ශුද්ධ විසරණයත් අන්තරාල තරලය බහිශ්සෛලීය තරලය හරහා සිදු වෙයි. මෙය O_2 හර කිරීම හා CO_2 බැර කිරීම ලෙස හැඳින්වේ. ඉන් පසු එම රුධිරය නැවත හෘදයට පැමිණි පසු, පෙණහැලි වෙතට පොම්ප කිරීම සිදු වෙයි.



රූපය 5.26 බාහිර ශ්වසනය



රූපය 5.27 අභ්‍යන්තර ශ්වසනය



රූපය 5.28 ශ්වසන වායු බැර කිරීම හා හර කිරීම

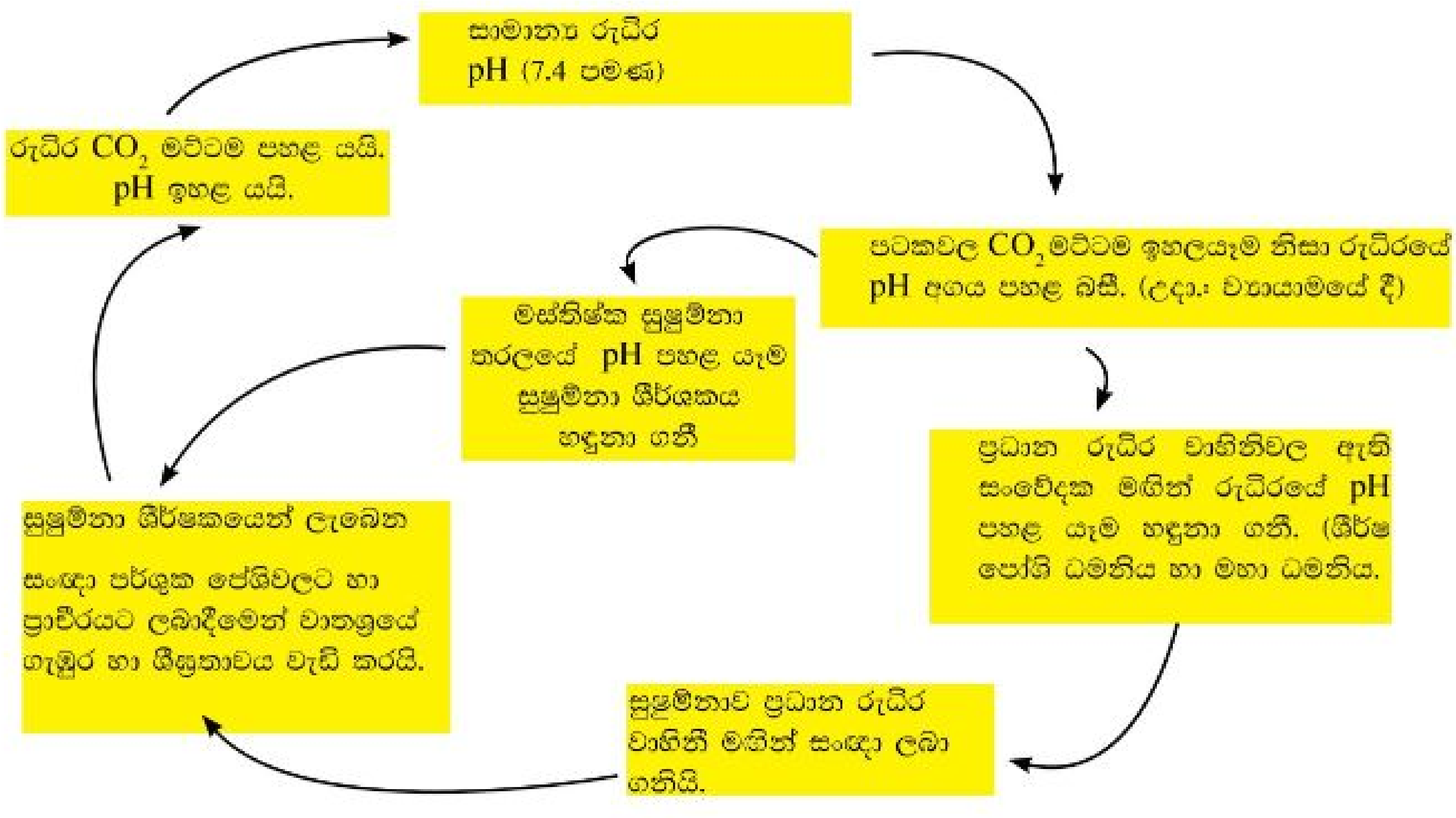
ආශ්වාස-ප්‍රශ්වාස ක්‍රියාවලියේ සමස්ථිතික යාමනය

- දර්ශීයව ආශ්වාස-ප්‍රශ්වාස ක්‍රියාවලිය යාමනය වන්නේ අනිච්ඡානුග යාන්ත්‍රණයකිනි. මෙම ින් අනිච්ඡානුග යාන්ත්‍රණ වායු හුවමාරුව දේහ පරිවෘත්තිය ඉල්ලුම හා රුධිර සංසරණය සමඟ සමායෝජනයට උදවු වේ.
- ශ්වසන ක්‍රියාවලියේ ප්‍රධානතම යාමන මධ්‍යස්ථානය පිහිටා ඇත්තේ, මොළයේ පාදස්ථයේ පිහිටන සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ ය. ශ්වසන ක්‍රියාවලියේ පාලන ස්ථාන යුගලක් සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ තිබෙන අතර, එමඟින් ශ්වසන ක්‍රියාවලියේ රිද්මය යාමනය කරනු ලබයි.
- එමෙන් ම මේ ක්‍රියාවලියේ යාමනය සඳහා, සෘණ ප්‍රතිපෝෂී යාන්ත්‍රණයක් ඉවහල් වෙයි. පෙණහැලි පටක ඇදී පවතින විට එය හඳුනා ගැනීමට හැකි සංවේදක ද පෙණහැලි තුළ ම පිහිටයි. ආශ්වාසයේ දී මේ සංවේදක මඟින් එම සංවේදකවල සිට සුෂුම්නා ශීර්ෂකය තුළ පාලක පරිපථ ලෙස ක්‍රියා කරන නියුරෝනවලට ස්නායු ආවේග යවයි. වැඩිදුරටත් ආශ්වාශය නිෂේධනය කරමින්, පෙණහැලි ප්‍රමාණයට වඩා ප්‍රසාරණය වීම වළක්වයි.
- ශ්වසන යාමනය සඳහා සුෂුම්නා ශීර්ෂකය පටක තරලයේ pH වෙනස මත රඳා පවතී. මේ පටක තරලයේ pH අගය, රුධිරයේ CO_2 සාන්ද්‍රණයේ දර්ශකයකි. උදාහරණයක් ලෙසෘ දේහයේ පරිවෘත්තීය ක්‍රියාකාරිත්වය ඉහළ ගිය අවස්ථාවක දී රුධිරයේ CO_2 සාන්ද්‍රණය ද ඉහළ යයි. එවිට CO_2 විසරණය මඟින් මස්තිෂ්ක සුෂුම්නා තරලයට ද ගමන් කරයි. එහි

ප්‍රතිඵලයක් ලෙස මස්තිෂ්ක සුෂුම්නා තරලයේ CO_2 සාන්ද්‍රණය ද ඉහළ යයි. එහි දී මේ CO_2 ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළ විට කාබොනික් අම්ලය (H_2CO_3) සාදා, එය විඝටනය වීමෙන් HCO_3^- හා H^+ ලබා දෙයි.

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$$

- මේ නිසා ඉහළ CO_2 අගයක දී, වැඩි H^+ ප්‍රමාණයක් නිපදවෙන බැවින් pH අගය පහළ බසියි.
- සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ ඇති සංවේදක මඟින් සහ ප්‍රධාන රුධිර වාහිනී වන මහා ධමනියේ හා ප්‍රධාන ධමනිවල ඇති සංවේදක මඟින් මේ pH වෙනස් වීම හඳුනාගනියි.
- සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ සහ ප්‍රධාන රුධිරවාහිනී තුළ ඇති සංවේදක මඟින් මේ pH අඩු වීම අනාවරණය කර ගනී.
- මීට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ පාලක පරිපථ ක්‍රියාකාරී වෙමින් ආශ්වාසයේ ගැඹුර හා වේගය වැඩි කරමින් වැඩිපුර ඇති CO_2 ප්‍රශ්වාස වාතය මඟින් බැහැර කරමින් රුධිරයේ සාමාන්‍ය pH අගය වන 7.4 තෙක් ළඟා කර ගනියි.
- ශ්වසන පාලක මධ්‍යස්ථානය වෙත O_2 මට්ටම මඟින් ඇති වන්නේ ඉතා සුළු බලපෑමකි. එහෙත් O_2 සාන්ද්‍රණය ඉතා පහළ ගිය විට මහා ධමනියේත්, ශීර්ෂපෝෂී ධමනිවලත් පිහිටන O_2 සංවේදක මඟින් සුෂුම්නා ශීර්ෂකයට ආවේග ලබා දී ශ්වසන ශීඝ්‍රතාව ඉහළ නංවයි.
- එමෙන් ම ශ්වසන යාමනය නිසි ලෙස හැසිරවීමට අදාළ අතිරේක ස්නායු පරිපථ මස්තිෂ්ක වෘන්ත අයත් වන සුෂුම්නා ශීර්ෂකයට ඉහළින් පිහිටන වැරෝලි සේතුවේ ද පිහිටයි.



රූපය 5.29 ශ්වසනයේ සමස්ථිතික පාලනය

ශ්වසන පද්ධතියේ ආබාධ

ශ්වසන පද්ධතියේ මනා ක්‍රියාකාරිත්වයට සිගරට් දුම් පානයෙන් ඇති වන බලපෑම්

- ශ්වසන පද්ධතිය ඇතුළුව, දේහයේ සියලු අවයව කෙරේ සිගරට් දුම හානිකර බලපෑම් ඇති කරයි. විවිධ රෝග හා දුබලතා හට ගැනීමට ඇති ප්‍රවණතාව ඉහළ නංවමින් මරණයට පත් වීමට ඇති අවදානම වැඩි කරයි. දුම් පානය කරන්නන්, දුම්කොළ දහනය නිසා හට ගන්නා රසායන ද්‍රව්‍ය විශාල ගණනක් ආශ්වාස කරයි. රසායනිකව සක්‍රිය වන මේ ඇතැම් රසායන ද්‍රව්‍ය මඟින් දේහයට නොයෙකුත් හානි ක්‍රිරම්භ කරයි.

- සිගරට් දුමෙහි ආශ්වාස වන සංයෝග ද්‍රව්‍ය අතුරින් නිකොටින් ඇබ්බැහි වන රසායනිකයකි. එය තාවකාලිකව හෘදය ස්පන්දන වේගය ඉහළ නංවන අතර, පර්යන්ත රුධිර වාහිනී සංකුචනය කරවයි. එමඟින් තාවකාලිකව රුධිර පීඩනය ඉහළ නංවයි.
- සිගරට් දුම මඟින් කලස් සෛලවලින් (goblet cells) ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාවය උත්තේජනය කරන අතර, ශ්වසන මාර්ගයේ පක්ෂ්ම ක්‍රියාකාරිත්වය ද නිෂේධනය කරයි. මේ ශ්ලේෂ්මල අනුශ්වාසනාලිකාවල එකතු වීමෙන් ඒවා අවහිර වීම සිදු වේ. එමඟින් ශ්වාසනාලිකා ප්‍රදාහය හෝ බ්‍රොන්කයිටිස් (Bronchities) ඇති වේ. මේ හේතුවෙන් ශ්වසනය අපහසු වේ.

- සිගරට් දුමේ අඩංගු වන හයිඩ්‍රජන් සයනයිඩ් වැනි රසායනික ද්‍රව්‍ය ද පක්ෂ්ම නිසිලෙස ක්‍රියාව නතර කරවයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස දූවිලි හා වෙනත් අංශුමය ද්‍රව්‍යවලට පෙණහැලිවල එක්රැස් වීමට ඉඩ සැලසෙන බැවින්, පෙණහැලි පටකවල ඇති භක්ෂක සෛල ප්‍රමාණය වැඩි කරවයි. එම සෛල මඟින් ජාරක එන්සයිම විශාල ප්‍රමාණයක් නිදහස් කිරීම නිසා ගර්තික පටක විනාශ වීමෙන් වායු හුවමාරුව සඳහා සඵල-පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය අඩුවෙයි.

- සිගරට් දුමේ අඩංගු වන කාබන් මොනොක්සයිඩ් (CO) රුධිරයට අවශෝෂණය වී හිමොග්ලොබින් සමඟ ඔක්සිජන්වලට වඩා වැඩි බන්ධුතාවකින් අප්‍රතිවර්ත්‍ය ලෙස සම්බන්ධ වෙයි. එවිට නිපදවෙන ඔක්සිහිමොග්ලොබින් ප්‍රමාණය අඩු වෙයි. එනිසා රුධිරයේ ඔක්සිජන් පරිවහනය අඩු වෙයි.

- සිගරට් දුමේ පිළිකාවලට හේතු වන ද්‍රව්‍ය (පිළිකාකාරක) විශාල සංඛ්‍යාවක් අඩංගු වේ. පෙණහැලි පිළිකා අතුරින් 90% කට පමණ හේතුව වන්නේ සිගරට් දුමයි. සිගරට් දුමේ අඩංගු රසායන ද්‍රව්‍යවලට දීර්ඝ කාලයක් නිරාවරණය වීමෙන් ශ්වාසනාලිකා අපිච්ඡදයේ සෛල ගුණනය වේගවත් කරයි. එමඟින් අසාමාන්‍ය සෛල ස්කන්ධයක් ඇති වේ. එහි ඇති වන මේ අසාමාන්‍ය සෛල අතුරින් ඇතැම් ඒවා පිළිකා සෛල බවට පත් වෙයි. එවැනි සෛල බිඳ වැටී පෙණහැලිවල වෙනත් කොටස් හෝ වෙනත් අවයව කරා ද පිළිකාව ව්‍යාප්ත විය හැකි ය.

- අක්‍රියව සිගරට් දුම පානය කරන පුද්ගලයෝ ද ඉහත දක්වූ සියලු අයහපත් තත්ත්වලට මුහුණ දෙති.

සිලිකොසිස්

සිලිකා සංයෝග අඩංගු දූවිල්ලට දීර්ඝකාලීනව නිරාවරණය වීමෙන් මේ තත්ත්වය හට ගනී. මේ තත්ත්වය සඳහා වැඩි අවදානමක් සහිත කර්මාන්ත වන්නේ,

- ග්‍රැනයිට්, කළුගල් සහ වැලිගල් පතල් කැණීම
- ගල් අඟුරු, රන්, ටින් හා තඹ ආකර
- වැලි හා පෙදරේරු කර්මාන්තය
- වීදුරු හා මැටි කර්මාන්ත

සිලිකා අංශු ආශ්වාස කළ විට ඒවා ගර්ත තුළ ඒකරාශි වේ. මේ අංශු මහා භක්ෂාණු මඟින් අධිග්‍රහණය කරයි. ඇතැම් සිලිකා අංශු ගර්ත තුළ ම රැඳී තිබිය හැකි ය. ඒවා ගර්තවලින් පිටතට පැමිණ ප්ලූරාව ආසන්නයේ ඇති අනුශ්වාසනාලිකා හා රුධිර වාහිනී අවට පවතින සම්බන්ධක පටක තුළට ගමන් කරයි. එම අංශු වටා ක්‍රමයෙන් තන්තුමය පටක වර්ධනය උත්තේජනය වීම නිසා අවසානයේ ශ්වසන අනුශ්වාසනාලිකා හා රුධිර වාහිනී විනාශයට පත් වෙයි. දීර්ඝ කාලීනව පෙණහැලි පටක ක්‍රමයෙන් විනාශ වීමෙන් අවසානයේ පුප්ඵුසීය අධ්‍යාතතිය හා හෘදය අකර්මණ්‍ය වීමට මඟ පාදයි.

ඇස්බැස්ටෝස් ආශ්‍රිත රෝග/ ඇස්බැස්ටෝසිස්

ඇස්බැස්ටෝස් අඩංගු නිෂ්පාදන සෑදීමේ හෝ භාවිතයේ නිරත වන්නෝ මේ අවදානමට මුහුණ දෙති. ඇස්බැස්ටෝස් කෙඳිති දූවිලි අංශු සමඟ ආශ්වාස කිරීමෙන් මේ ආබාධ හට ගත හැකි ය. මේ කෙඳිති විශාලත්වයෙන් වැඩි වුව ද ඒවාට ශ්වසන අනුශ්වාසනාලිකා හෝ ගර්ත දක්වා විනිවිද යෑමට හැකි ය. මහා භක්ෂාණු ගර්ත තුළ එක්රැස් වී ඇත. එම මහා භක්ෂාණු මඟින් කෙටි ඇස්බැස්ටෝස් කෙඳිති අධිග්‍රහණය කරයි. එහෙත් විශාල කෙඳිති මහා භක්ෂාණු, ප්‍රෝටීනමය ද්‍රව්‍ය හා යකඩ තැන්පතු මඟින් වට කරනු ලබයි. එමෙන් ම තන්තු පරිග්‍රහණය කළ මහා භක්ෂාණු ද ගර්තවලින් පිටතට පැමිණ ශ්වසන අනුශ්වාසනාලිකා හා රුධිරවාහිනී වටා ඒකරාශි වෙමින් තන්තුමය පටක සෑදීම උත්තේජනය කරවයි. මේ තත්ත්වයේ අවසාන ප්‍රතිඵලය වන්නේ ක්‍රමයෙන් පෙණහැලි පටක විනාශ වෙමින් පුප්ඵුසීය අධ්‍යාතතිය හටගැනීමයි.

පෙණහැලි පිළිකා

පෙණහැලි පිළිකා තත්ත්වයන්ගෙන් 90%ක් පමණ හට ගන්නේ සිගරට් දුම් පානය නිසා ය. දුම්පානයක් නොවිණි නම් ශ්වසන මාර්ගයේ නාසරෝම, ශ්ලේෂ්මල සහ පක්ෂ්ම මඟින් රසායනික සහ ජෛවීය උද්දීපක කෙරෙන් ප්‍රමාණවත් ආරක්ෂාවක් ලැබී තිබුණු අතර, දුම්පානය කරන අයකුගේ ඒවා ක්‍රමයෙන් යටපත් වෙමින් අවසානයේ ක්‍රියාකාරිත්වය නවතී.

එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස උද්දීපක, විවිධ මුක්තඛණ්ඩ, පිළිකාකාරක ද්‍රව්‍ය, ව්‍යාධිජනකයන් යනාදිය පෙණහැලි තුළ ඒකරාශි වෙයි. මේ ද්‍රව්‍යයන් හේතුවෙන් අවසානයේ දී පිළිකා වර්ධනය වීම සිදු වෙයි.

ක්ෂය රෝගය (Tuberculosis / TB)

Mycobacterium tuberculosis නමැති බැක්ටීරියාව ආසාදනය වීම නිසා හට ගන්නා ආසාදක රෝගයයි. ආසාදිත රෝගියෙකුගේ කැස්ස මගින් බැහැරට නිදහස් වන බැක්ටීරියාව අඩංගු වාතය ආශ්වාස කිරීමෙන් ආසාදනය නොවූ පුද්ගලයකුට රෝගය ආසාදනය වීම සිදු විය හැකි ය.

සුලභතම ක්ෂයරෝග ආකාරය පෙණහැලි ආසාදනයට ලක් වීමෙන් හට ගන්නා පුප්ඵුසීය ක්ෂය රෝගයයි. අනෙකුත් දේහ අවයවවලට ද බලපෑම් ඇති විය හැකි ය. මේ බැක්ටීරියාව පෙණහැලි තුළට ආශ්වාස කිරීමෙන් පුප්ඵුසීය ක්ෂයරෝගය සම්ප්‍රේෂණය වේ. වාතයේත්, නිවාස ආශ්‍රිතවත් ඇති ගෘහාශ්‍රිත දූවිලි තුළ ද දීර්ඝ කාලයක් මේ බැක්ටීරියාවට නොනැසී පැවතිය හැකි ය. වෙනත් රෝගවලට නිතර ලක් වීම හා දුෂ්පෝෂණය නිසා ප්‍රතිශක්තිය හීන වීම මේ රෝගය ආසාදනයට ප්‍රධාන වශයෙන් බලපායි.
මෙහි රෝග ලක්ෂණ වන්නේ, ආහාර අරුචිය, බර අඩු වීම, අධික දහඩිය, උණ, පීඩාකාරී කැස්ස සහ රුධිරය බැහැර වීම

ඇදුම (Asthma)

මේ රෝගයේ ප්‍රධානතම ලක්ෂණය හතිය හා පපුව හිර වීම නිසා හුස්ම ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය අපහසු වීමයි. මෙයට හේතු වන්නේ අනුශ්වාසනාලිකා ජාලයේ, බිත්තිවල පවතින සිනිඳුපේශි ක්ෂණික ව සංකෝචනයට ලක් වීමෙන් ඒවායේ කුහර පටු වීම හෝ වැසී යෑමයි. මේ කාල සීමාව තුළ දී ආශ්වාස-ප්‍රශ්වාශයේ දී ශබ්ද නඟා හුස්ම ගැනීමෙන් සිව්රුහන් බාන ශබ්දයක් (whistling) හට ගනියි. ඇදුම හට ගැනීමට ප්‍රධාන වශයෙන් ම බලපාන්නේ ආශ්වාස වාතය සමඟ පැමිණෙන පරාග, දූවිලි, මයිටාවන්, බීජාණුවර්ග, සමහර ආහාර වර්ග, සීතල වාතය, අධික ව්‍යායාම හා දුම් වර්ග ආඝ්‍රාණය නිසා ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියේ සිදු වන අධි ක්‍රියාකාරිත්වයයි. ප්‍රති-ප්‍රදාහ (Anti-inflammatory) ඖෂධ වර්ග මඟින් මේ තත්ත්වය පාලනය කරනු ලබයි.

ශ්වසන චක්‍රය, පෙණහැලි පරිමා හා ධාරිතා

එක් ශ්වසනයක දී සිදු වන ආශ්වාසය හා ප්‍රශ්වාසය ශ්වසන චක්‍රය ලෙස හඳුන්වයි. ආශ්වාසයේ හා ප්‍රශ්වාසයේ විවිධ තත්ත්ව මත පෙණහලු තුළට ඇතුළු වන හා පිට වන වාත ප්‍රමාණය රඳා පවතියි. මේ යටතේ ශ්වසන - පරිමා හතරක් පිළිබඳ විස්තර කෙරේ.

උදම් පරිමාව (Tidal volume / TV)

සාමාන්‍ය ශ්වසනයේ, එකී ශ්වසනයක දී දේහයට ඇතුළු කර ගන්නා හා පිට කරන වාත පරිමාව උදම් පරිමාව ලෙස හඳුන්වයි. විවේකීව සිටින වැඩිහිටි පුද්ගලයකුගේ මෙහි සාමාන්‍ය අගය 500 ml ක් පමණ වෙයි.

අතිරේක ආශ්වාස පරිමාව (Inspiratory reserve volume / IRV)

බලපෑමක් මඟින් උදම් පරිමාවට වඩා වැඩිපුර ආශ්වාස කළ හැකි අතිරේක වාත පරිමාවයි.

අතිරේක ප්‍රශ්වාස පරිමාව (Expiratory reserve/ ERV)

උදම් පරිමාවකින් පසු ප්‍රශ්වාසය මඟින් තවදුරටත් බැහැර කළ හැකි අතිරේක වාත පරිමාවයි.

ශේෂ පරිමාව (Residual volume/ RV)

ප්‍රබල ගැඹුරු ප්‍රශ්වාසයකට පසුත්, පෙණහැලි තුළ බැහැර නොවී ඉතිරි වන වාත පරිමාවයි. මෙහි සාමාන්‍ය අගය 1200 ml පමණ වෙයි.

පෙණහැලි තුළ වාත පරිමාවන්ගේ විශේෂිත සංකලනයන් පෙණහැලි ධාරිතා නම් වේ. (Lung capacities). මේ නිසා පෙණහැලි ධාරිතා සැම විට ම පෙණහැලි පරිමා දෙකක හෝ කිහිපයක සංකලනයන්ගෙන් සමන්විත ය. පුද්ගලයකුගේ ශ්වසන ස්වභාවය තීරණය කිරීමට මේ පෙණහැලි ධාරිතා වැදගත් ය.

ආශ්වාස ධාරිතාව (Inspiratory Capacity/ IC)

උදම් ප්‍රශ්වාසයක පසු ආශ්වාසයෙන් ඇතුළු කර ගන්නා සම්පූර්ණ වාත පරිමාවයි.
එනම්,

$$IC = TV + IRV$$

කෘත්‍යානුගත ශේෂ ධාරිතාව (Functional Residual Capacity / FRC)

උදම් ප්‍රශ්වාසයකට පසු පෙණහැලි තුළ ඉතිරිව පවතින වාත පරිමාවයි.

$$FRC = RV + ERV$$

මේ වායු ප්‍රමාණය ගර්ත තුළ දී අඛණ්ඩ වායු හුවමාරු ක්‍රියාවලියක් සඳහා වැදගත් වෙයි. මේ නිසා ප්‍රශ්වාසයකට පසු ගර්ත බිඳ වැටීමෙන් වළක්වයි.

ජීව ධාරිතාව (Vital capacity / VC)

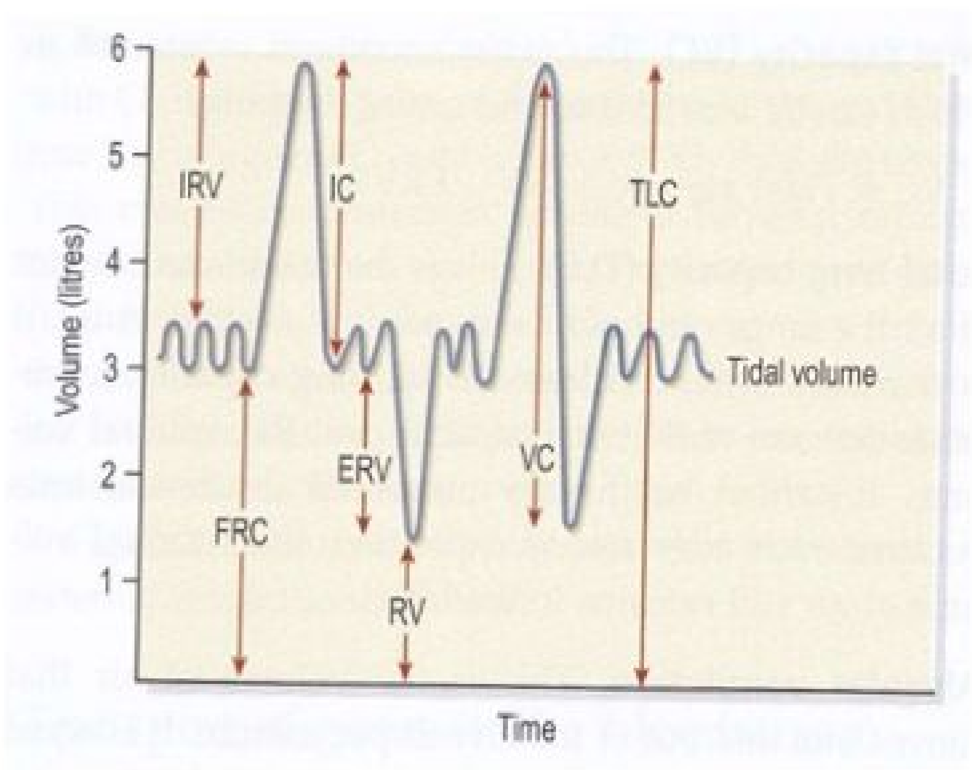
පුද්ගලයකුට ආශ්වාස හා ප්‍රශ්වාස කළ හැකි උපරිම වාත පරිමාව ය. සාමාන්‍යයෙන් ස්ත්‍රීන්ගේ මෙය 3100 mlක් පමණ වන අතර, පුරුෂයන්ගේ 4800 mlක් පමණ වෙයි.

$$VC = TV + IRV + ERV$$

මුළු පෙණහලු ධාරිතාව (Total lung capacity / TLC)

පෙණහලුවලට දරාගත හැකි උපරිම වායු පරිමාව හෝ සියලුම පෙණහලු පරිමාවල එකතුවයි. මෙය සාමාන්‍යයෙන් 6000 mlක් පමණ වේ.

මීට අමතරව ශාඛනය වූ සන්නායක නාල පද්ධතිය තුළ (ශ්වාසනාලය, ශ්වාසනාලිකා, අනුශ්වාසනාලිකා) පිරී ඇති ආශ්වාස වාතයෙන් යම් ප්‍රමාණයක් ගර්ත තුළ වායු හුවමාරුවට කිසිවිටෙක දායක නොවේ. මේ පරිමාව ව්‍යූහාත්මක මළ අවකාශය ලෙස හැඳින්වෙන අතර, එය දර්ශීයව 150 ml වෙයි.



රූපය 5.30 පෙණහලු පරිමා සහ ධාරිතා

ප්‍රතිශක්තිය (Immunity)

ක්ෂුද්‍රවාලයකට, ආක්‍රමණකාරී ව්‍යාධිජනකයන්ට හා ආගන්තුක ද්‍රව්‍යවලට එරෙහිව දේහය තුළ ඇති ආරක්ෂණ යන්ත්‍රණය හේතුවෙන් ඇති වන ප්‍රතිරෝධී තත්ත්වය ප්‍රතිශක්තිය ලෙස හඳුන්වයි. ආසාදක රෝග හට ගැනීමට හේතුකාරක වන ව්‍යාධිජනකයන් යටතට ඇතැම් බැක්ටීරියා, වයිරස හා දිලීර අයත් ය.

දේහයට ආගන්තුක ලෙස හඳුනා ගත් ද්‍රව්‍යවලට, පරාග කණිකාවල ඇති රසායනික සංඝටක, නොගැළපෙන රුධිර සෛල හා බද්ධ කරන ලද පටක කොටස් අයත් ය. මේ ආගන්තුක ආක්‍රමණවලට එරෙහිව ක්‍රියා කරමින් සත්ත්ව ශරීරයට ආරක්ෂාව සලසන්නේ ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධතියයි. ව්‍යාධිජනකයන් වැනි ආගන්තුකයන් විනාශ කිරීම සඳහා ආරක්ෂණ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ආරම්භ කිරීමට දේහය තුළ දී ආගන්තුක සෛල/ අංශුවලින් (තමන්ගේ නොවන) තම දේහ සෛල (ස්වයං) වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට සතුන්ගේ ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියට හැකියාව තිබිය යුතු ය.

බොහෝ සතුන්ගේ දේහ තරල හා පටකවල ඇති විශේෂ සෛල වර්ග මඟින් ආගන්තුක, ආක්‍රමණකාරී ද්‍රව්‍ය සමඟ අන්තර් ක්‍රියා කර ඒවා විනාශ කරනු ලබයි. ප්‍රතිශක්ති සෛල මඟින් නිපදවන ප්‍රතිග්‍රාහක අණු ආගන්තුක සෛල/ කාරකවල අණු සමඟ විශිෂ්ට ලෙස සම්බන්ධ වී ආරක්ෂණ ප්‍රතිචාර සක්‍රිය කරයි.

මේ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකකට අයත් වෙයි.

- සහජ ප්‍රතිශක්තිය (Innate Immunity)
- අනුවර්ති ප්‍රතිශක්තිය / (Acquired immunity) / (Adaptive Immunity)

සහජ ප්‍රතිශක්තිය (Innate immunity)

පුළුල් පරාසයක ව්‍යාධිජනකයන් සහ ආගන්තුක ද්‍රව්‍යවලට එරෙහිව සහජ දේහ ආරක්ෂණ මඟින් ලබා දෙන ශීඝ්‍ර ප්‍රතිචාර ඔස්සේ, දේහය තුළ සිදු වන හානියට සහ රෝගවලට ප්‍රතිරෝධී වීමේ හැකියාව සහජ ප්‍රතිශක්තියයි. සහජ ප්‍රතිශක්තියේ දී, ව්‍යාධිජනකයන් කාණ්ඩයකට පොදු වූ ලක්ෂණ මත ඔවුන් හඳුනා ගැනීම හා ඒ සඳහා ආරක්ෂණ ප්‍රතිචාර දැක්වීම රඳා පවතී.

සහජ ප්‍රතිශක්තිය මඟින් විශිෂ්ට ආක්‍රමණිකයන්ට විශිෂ්ට ප්‍රතිචාර දැක්වීමක් නොමැති අතර, ආරක්ෂණ යන්ත්‍රණ ක්‍රියාකාරී වීම ආක්‍රමණිකයාගේ වර්ගය මත රඳා නොපවතින එකම ආකාරයට සිදු වේ. මේ නිසා සහජ ප්‍රතිශක්තිය විශිෂ්ට නොවන ආරක්ෂණ යන්ත්‍රණයක් ලෙස හඳුන්වනු ලබයි. සහජ ප්‍රතිශක්තිකරණ ප්‍රතිචාරවලට අයත් ආරක්ෂණ යන්ත්‍රණ මඟින් ව්‍යාධිජනක හා ආගන්තුක ආක්‍රමණවලට එරෙහි ක්ෂණික නමුත් පොදු ආරක්ෂාවක් සලසා දෙයි. පෘෂ්ඨවංශිකයන්ට මෙන් ම අපෘෂ්ඨවංශීන්ට ද සහජ ප්‍රතිශක්තිය දක්නට ඇත.

පුළුල්ව මේ සහජ ප්‍රතිශක්තිය ආකාර දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය.

බාහිර බාධක (බාහිර ආරක්ෂණය/ බාධක ආරක්ෂණය)

අභ්‍යන්තර විශිෂ්ට නොවන ආරක්ෂණය (අභ්‍යන්තර ආරක්ෂණය)

බාහිර ආරක්ෂණය/ සහජ ප්‍රතිශක්තියේ බාධක ආරක්ෂණය :

බාහිර බාධක මඟින් ව්‍යාධිජනකයන්ට හා ආගන්තුක ද්‍රව්‍යවලට දේහය විනිවිද ගොස් ඇතුළු වීමට ඇති ඉඩකඩ අසුරා ලයි. එය පළමු පෙළ ආරක්ෂණය ලෙස සලකනු ලබයි. මිනිස් සිරුරේ සහජ ප්‍රතිශක්තිය ලෙස,

- සමෙහි හමුවන බාහිර ආරක්ෂණ හෝ බාධක
- ශ්ලේෂ්මල පටලය
- විවිධ අවයව නිකුත් කරන ස්‍රාවයන්

ක්‍රියා කරනු ලබයි. මේවා භෞතික හා රසායනික බාධක ලෙස ක්‍රියා කරයි.

මිනිස් සම - ඉතා සමීපව ඇසිරුණ කෙරටිනිභූත සෛල ස්තර ගණනාවකින් සමන්විත අතර, මේවා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට දේහයට ඇතුළු වීමට එරෙහි සැලකිය යුතු භෞතික බාධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. ඊට අමතරව අපිචර්මයේ සෛල වරින් වර ඉවත් කිරීම මඟින් සම මතුපිට සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඉවත් කිරීමක් ද සිදු වෙයි.

ශ්ලේෂ්මල පටල - දේහය තුළ ඇති විවිධ කුහරමය ව්‍යූහ ආවරණය කරමින් බොහෝ ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඇතුල් වීමට එරෙහි භෞතික බාධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි (උදා: ශ්වසන මාර්ගයේ ආස්තරණය, මුත්‍ර මාර්ගයේ ආස්තරණය, ආහාර මාර්ගයේ ආස්තරණය, ප්‍රජනක මාර්ගයේ ආස්තරණය)

ශ්ලේෂ්මල පටලය නිපදවන ශ්ලේෂ්මල මඟින් ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා වෙනත් අංශු රඳවා ගනු ලබයි. ශ්වසන මාර්ගයේ දි, පක්ෂ්මධර අපිච්ඡදයේ ඇති පක්ෂ්ම මඟින් ශ්ලේශ්මලය හා ඕනෑම හසුකරගත් ද්‍රව්‍යයක් ඉහළට තල්ලු කරනු ලබයි. කැස්ස හා කිවිසුම් මඟින් ශ්ලේෂ්මල චලනය හා රඳවා ගත් ව්‍යාධිජනකයන් දේහයෙන් පිටතට යැවීම වේගවත් කරනු ලබයි. මෙමඟින් එම ද්‍රව්‍ය පෙණහැලි වෙතට ඇතුළුවීම වළක්වයි.

ස්‍රාව- විවිධ දේහ අවයව මඟින් ස්‍රාවය කරන ස්‍රාව (කඳුළු, ඛේටය, ශ්ලේෂ්මල) රසායනික හා භෞතික බාධක ලෙස ක්‍රියා කරමින් සමේ සහ ශ්ලේෂ්මල පටලවල මතුපිට අපිච්ඡද පෘෂ්ඨය ආරක්ෂා කිරීමට උදවු කරයි. කඳුළු මඟින් ඇසට ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් හා උද්දීපකවලින් ආරක්ෂාව සපයයි. එමෙන් ම නිරන්තරයෙන් ඇස සේදීමට ලක් කරමින්, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් තනුක කිරීමත්, ඇසේ මතුපිට තැන්පත් වීමත් වළක්වමින් ඇස ආරක්ෂා කරයි.

ඛේටය මුඛයේ පෘෂ්ඨයේ සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් සේදීමට ලක් කරමින් මුඛය තුළ ක්ෂුද්‍රජීවීන් සනාවාසීකරණය අඩු කරවයි. ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාවයන් මඟින් නිරාවරණය වන විවිධ අපිච්ඡද නැහැවීමට ලක් කරමින්, අඛණ්ඩ සේදීම් ක්‍රියාවලිය මඟින් බැක්ටීරියා සහ දිලීර වැනි ක්ෂුද්‍රජීවී ගහන තනුක කිරීමත්, සනාවාසීකරණය නිෂේධනයක් කරයි.

කඳුළු, කේටය, ස්වේද ස්‍රාවය සහ ශ්ලේෂ්මල වැනි ස්‍රාවයන්හි අඩංගු වන ලයිසොසයිම් නමැති එන්සයිමය මඟින් ඇතැම් බැක්ටීරියාවන්ගේ සෛල බිත්ති විනාශ කරයි. ආමාශයික යූෂයේ ඇති අම්ලය මඟින් ආමාශය තුළ ආම්ලික පරිසරයක් ඇති කරමින් බොහෝ බැක්ටීරියාවන් හා ආහාර ද්‍රව්‍ය සමඟ අධිග්‍රහණය වූ බැක්ටීරියා ධූලක විනාශ කරනු ලබයි. සමේ ස්වේද හා ස්නේහ ස්‍රාවී ග්‍රන්ථිවල ස්‍රාවයන් මඟින් සමට ආම්ලික බවක් ලබා දෙමින් බැක්ටීරියා වර්ධනය වීම වළක්වයි.

සහජ ප්‍රතිශක්තියේ අභ්‍යන්තර ආරක්ෂණ

ව්‍යාධිජනකයන් මිනිස් සිරුරේ ඇති බාහිර ආරක්ෂණ බාධකවලට අයත් සම හා ශ්ලේෂ්මල පටල විනිවිද ගොස් දේහය තුළට ඇතුළු වීමට උත්සාහ කරන විට සහජ ප්‍රතිශක්තියේ අභ්‍යන්තර ආරක්ෂණය හෙවත් දෙවන පෙළ ආරක්ෂණය ක්‍රියාත්මක වෙයි.

ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියට අයත් විශිෂ්ට සෛල මත ඇති ප්‍රතිග්‍රාහක අණු මඟින් තමාගේ නොවන සෛල හඳුනා ගැනීම සිදු කරයි. එනම් ව්‍යාධිජනකයන් වැනි ආගන්තුක කාරක හඳුනා ගන්නේ ඒවායේ පවතින අණු සමඟ එම ප්‍රතිග්‍රාහක අණු විශිෂ්ට ලෙස බැඳීම මඟින් අණුක මට්ටමේ හඳුනා ගැනීමත් සිදු කිරීමෙනි.

සහජ ප්‍රතිශක්තියේ අභ්‍යන්තර ආරක්ෂණය භක්ෂක සෛල, ස්වාභාවික නාශක සෛල, (natural killer cells), ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවී ප්‍රෝටීන, හා ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරවලින් සමන්විත ය.

- **භක්ෂක සෛල** - ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්, ආගන්තුක අංශු හා සෛල සුන්බුන් අධිග්‍රහණයටත් ඒවායේ අන්තඃසෛලීය ජීරණය හා විනාශ කිරීමටත් හැඩගැසුණ විශේෂිත සෛල භක්ෂක සෛලයි. ආගන්තුක කාරකවල සංඝටක හා අංශු හඳුනා ගැනීමට භක්ෂක සෛල සතු ප්‍රතිග්‍රාහක අණු යොදා ගනියි. මිනිසාගේ ඇති ප්‍රධානතම භක්ෂක සෛල වර්ග දෙකකි. ඒවා නියුට්‍රොෆිල හා මොනොසයිට නම් වේ. ආසාදනයට ලක් වූ පටක මඟින් නිදහස් කරන සංඥා මඟින් ආසාදිත ස්ථානය වෙතට සංසරණය වන රුධිරයේ ඇති නියුට්‍රොෆිල පළමුවෙන් ආකර්ෂණය වෙයි. ඉන්පසු නියුට්‍රොෆිල මඟින් ආසාදිත ව්‍යාධිජනකයන් අධිග්‍රහණය කර විනාශ කරනු ලබයි. මහා භක්ෂාණු වඩාත් විශාල සහ ප්‍රබල භක්ෂක සෛල වර්ගයකි.

- ස්වාභාවික නාශක සෛල / (Natural killer cells)

මේවා වසා සෛල වර්ගයක් වේ. විශිෂ්ට නොවන ආරක්ෂණ යන්ත්‍රණයට දායක වේ. මෙම වසා සෛල රුධිරයේත්, ප්ලීහාව, වසා ගැටිති වැනි ඇතැම් පටක හෝ අවයවවලත් පවතියි. ඒවාට සෛල මතුපිට ඇති අසාමාන්‍ය අණු වර්ග හඳුනා ගෙන මරා දැමිය හැකි ය. (උදා: වයිරස ආසාදිත දේහ සෛල හා සමහර පිළිකා සෛල). ස්වභාවික නාශක සෛල මේ අසාමාන්‍ය සෛල පරිග්‍රහණය නොකරන අතර, අසාමාන්‍ය සෛලවල මතුපිටට සම්බන්ධ වන විට ඒවා විනාශ කළ හැකි රසායන ද්‍රව්‍ය මුදා හැර, ඒවා විනාශයට ලක් කරමින් වයිරස

හා පිළිකාව තව දුරටත් පැතිර යෑම වළක්වයි.

ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවී ප්‍රෝටීන (Antimicrobial proteins)

රුධිරයේ හා අන්තරාල තරලයේ අඩංගු ඇතැම් ප්‍රෝටීන සහජ ආරක්ෂණ ඇති කිරීම සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට ඍජුව පහරදීම හෝ ඔවුන්ගේ ප්‍රජනනයේ දී අනපේක්ෂිත ලෙස පහරදීම සිදු කරයි. ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය අඩාල කරවන එවැනි ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවී ප්‍රොටීන වර්ග දෙකකට උදාහරණ ලෙස ඉන්ටෆෙරෝන් හා අනුපූරක ප්‍රෝටීන (Complement Proteins) දැක්විය හැකි ය.

ඉන්ටෆෙරෝන් Interferons - වයිරස මඟින් ආසාදනයට ලක් වූ දේහ සෛලවලින් ස්‍රාවය වන මේ ප්‍රෝටීන මඟින් ආසාදනයට ලක් නොවූ ධාරක සෛලවල ආරක්ෂාව සඳහා වයිරසවල ප්‍රතිවලිතයට බලපෑම් ඇති කරයි. මේ සඳහා වයිරස ආසාදිත සෛලය ස්‍රාවය කරන ඉන්ටෆෙරෝන, ආසාදනය නොවූ යාබද සෛල වෙත විසරණය වී, එම සෛලවලින් 'ප්‍රතිවයිරස ප්‍රෝටීන' ස්‍රාවය වීම උත්තේජනය කරවයි. එවිට වයිරසවල ප්‍රතිවලිතය නිෂේධනය වෙයි.

එමෙන් ම ඇතැම් ඉන්ටෆෙරොන් මඟින් මහාභක්ෂාණු සක්‍රිය කරවා භක්ෂක ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩි කරවයි. අනුපූරක ප්‍රෝටීන යනු, රුධිර ප්ලාස්මාවේ හා ප්ලාස්ම පටලවල පවතින සාමාන්‍යයෙන් අක්‍රිය ප්‍රෝටීන කාණ්ඩයකි. ක්ෂුද්‍රජීවී සෛල මතුපිට පවතින විවිධ ද්‍රව්‍ය හමුවේ මේවා සක්‍රිය වීමෙන්, ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා මාලාවක් ඔස්සේ ආක්‍රමණික සෛල බිඳ දැමීම සිදු කරයි. එමෙන් ම ඒවා මඟින් භක්ෂ සෛලකතාව හා ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරය ද ඉහළ නංවයි.

ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරය (Inflammatory response)

ක්ෂුද්‍රජීවී ආසාදනයක් හෝ පටක තුවාල වීමක් මඟින් ක්‍රියාරම්භ කරන පටක හානියකට දේහය තුළ ඇති වන සහජ ප්‍රතිශක්ති ආරක්ෂණ ප්‍රතිචාරයයි.

හානි වූ පටක මඟින් නිදහස් කරන ද්‍රව්‍යයන් මඟින් රුධිරවාහිනී විස්තාරණය හා ඒවායේ පාරගම්‍යතාව වැඩි වීම සිදු කරයි. එවිට රුධිරනාල හරහා සංක්‍රමණය වන මහා භක්ෂාණු මඟින් ආක්‍රමණික ව්‍යාධිජනකයන් විනාශ කර, පටක අලුත්වැඩියා කිරීමේ හැකියාවට උදවු කරයි. (රූපය 5.31) හානියට ලක් වූ ස්ථානයේ දී ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කර, වෙනත් පටක කරා පැතිරී යෑම වළක්වා ලීම සහ පටක අලුත්වැඩියාව දිරි ගැන්වීම ප්‍රදාහය මඟින් සිදු වේ.

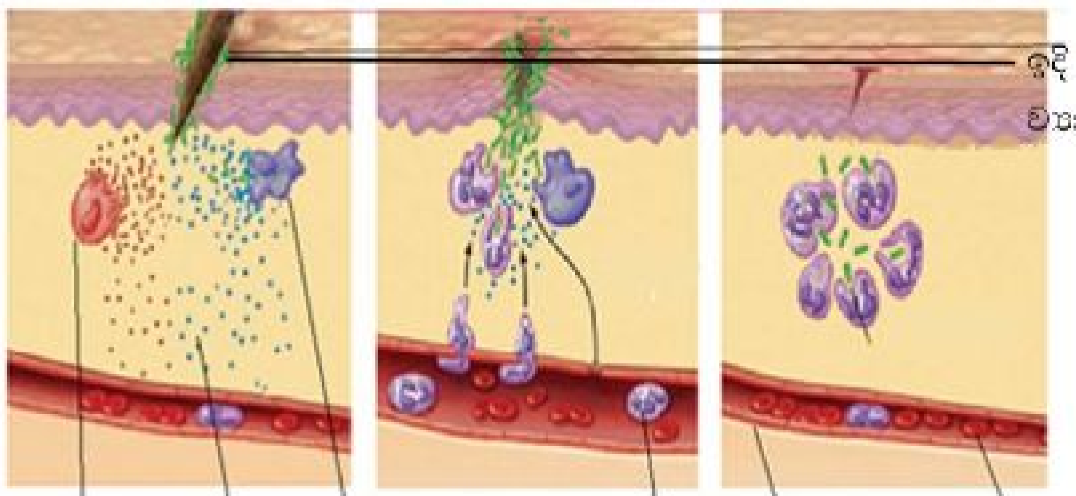
ආසාදනය හෝ තුවාලය හේතුවෙන් ඇති වන විවිධ සංඥා අණුවර්ග ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරය හට ගන්වයි. හානි වූ ස්ථානයේ සම්බන්ධක පටක තුළ ඇති කුඹ සෛල මඟින් ප්‍රධාන වශයෙන් නිදහස් කෙරන හිස්ටැමින් ප්‍රදාහක සංඥා අණු අතරින් එකකි. හිස්ටැමින් මඟින් තුවාල වූ පටකය අසල ඇති රුධිරවාහිනීවල පාරගම්‍යතාව වැඩි කිරීම සහ විස්තාරණය (රුධිර

කේශනාලිකා) සිදු කරයි. රුධිරවාහිනීවල පාරගම්‍යතාව වැඩි කිරීම මගින් රුධිරයේ සිට හානි වූ ප්‍රදේශයට සුදු රුධිර සෛල, ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවී ප්‍රෝටීන, රුධිර කැටි ගැසීමේ මූලිකාංග ඇතුළු වීම සඳහා ඇතුළට කාන්දු වීම වැඩි කරයි. එමගින් ආක්‍රමණික ව්‍යාධිජනකයන් විනාශ කිරීම සහ පටක අලුත්වැඩියාවට උදවු වේ.

රුධිරවාහිනී විස්තාරනය මගින් හානි වූ ප්‍රදේශය තුළින් වැඩි රුධිර ප්‍රමාණයක් ගලා යාමට සලසා මියගිය සෛල ඉවත් කිරීම පහසු කරවයි. රුධිරයේ සිට පටක හානිය සිදු වුණ ස්ථානයට පැමිණි සක්‍රිය වූ භක්ෂක සෛල (මහා භක්ෂානු හා නියුට්‍රොපිල) මගින් සයිටොකයින (cytokines) වැනි සංඥා අණු වර්ග ද නිදහස් කරවයි. එවිට ආසාදිත හෝ හානි වූ පටක වෙත රුධිරය ගලා ඒම වැඩි කරවයි. එමෙන් ම ප්‍රදාහයක දී සක්‍රිය වන අනුපූරක ප්‍රෝටීන තවදුරටත් හිස්ටැමීන් නිදහස් කිරීමට හේතු වේ. එමගින් භක්ෂක සෛල වැඩිපුර ආකර්ෂණය කරමින් තුවාල වූ පටකයට ඇතුල් කරයි. එමගින් අතිරේක භක්ෂක සෛලතාවයක් සිදු වේ. හානි වූ පටකයේ ඇති ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා සෛල සුන්බුන් ද ජීරණයට ලක් කරයි.

ප්‍රදාහයේ සලකුණු හා රෝග ලක්ෂණ වනුයේ රතු වීම, රත් වීම, ඉදිමීම හා වේදනාවයි. රුධිරවාහිනී විස්තාරණය නිසා රතු පැහැය ඇති වෙයි. එම ප්‍රදේශය තුළ අධික පරිවෘත්තීය නිසා තාපය නිෂ්පාදනය වී රත් වීම සිදු වෙයි. රුධිරවාහිනීවල පාරගම්‍යතාව වැඩි වීමෙන්, පටක තරලය අසල වූ පටක තුළට කාන්දු වීම නිසා ස්ථානීය ඉදිමුම හට ගනී. නියුරෝන හානි වීම නිසා හා ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ විෂ ද්‍රව්‍ය නිසා වේදනාව හට ගනියි. බොහෝ ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරවල ප්‍රතිඵලය ලෙස සැරව එකතු වෙයි. සැරව යනු මියගිය භක්ෂක සෛල, මියගිය ව්‍යාධිජනකයන් හා හානියට ලක් වූ පටකයේ සෛලීය අවශේෂවලින් පිරුණු තරලයකි.

සුළු තුවාලයක් හෝ ආසාදනයක් හෝ ස්ථානීය ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාර හට ගැනීමට හේතු වේ. එහෙත් තුවාලය හෝ ආසාදනය හෝ දරුණු නම් සංස්ථානික ප්‍රතිචාර (දේහය පුරා) ලෙස උණ හට ගනී. යම් සීමාවක් තුළ දේහ උෂ්ණත්වය ඉහළ ගිය විට භක්ෂ සෛලකතාවය (phagocytosis) වැඩිවන අතර, රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ද වේගවත් කරමින් පටක අලුත්වැඩියාව ඉක්මන



රූපය 5.31 ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරයේ දී සිදු වන ප්‍රධාන පියවර

පරිචිත ප්‍රතිශක්තිය/ අනුවර්තී ප්‍රතිශක්තිය

(Acquird immunity/ Adaptive immunity)

දේහයේ ඇති විවිධ T වසා සෛල හා B වසා සෛල සතු විශිෂ්ට ආරක්ෂණ ප්‍රතිචාර යොදා ගනිමින් ආක්‍රමණික ආගන්තුක කාරකවලින් (ව්‍යාධිජනක වැනි) දේහය ආරක්ෂා කර ගැනීමට ඇති හැකියාව පරිචිත ප්‍රතිශක්තියයි.

පරිචිත ප්‍රතිශක්තිය

i. විවිධ ආගන්තුක අණුවලට විශිෂ්ටතාව
ii. සත්ත්වයකුට තමාගේම අණුවලින්, තමාගේම නොවන අණු වර්ග වෙන් කර හඳුනා ගැනීම
iii. කලින් වතාවක දී මුණ ගැසුණු ව්‍යාධිජනකයන් පසුව සිදු වන මුණගැසීමක දී ප්‍රබල සහ වඩා වේගවත් ප්‍රතිචාර දැක්වීමට හැකි මතකය (ප්‍රතිශක්ති විද්‍යාත්මක මතකය).

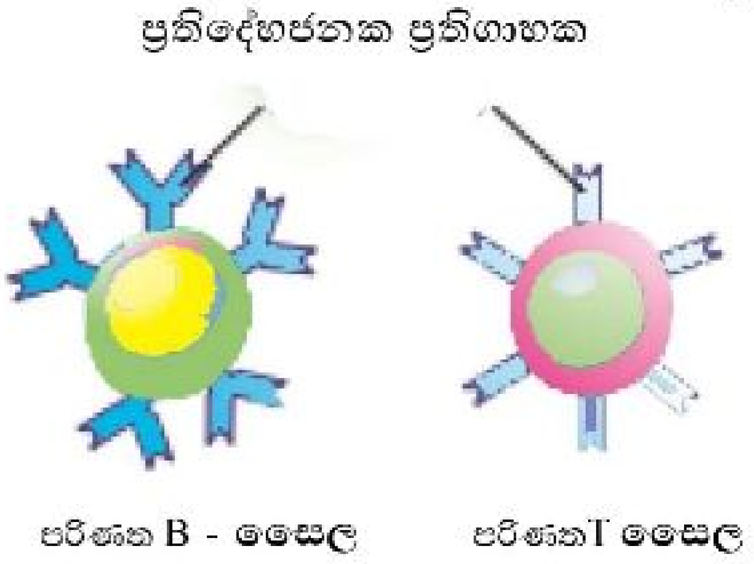
සත්ත්ව රාජධානියේ පරිචිත ප්‍රතිශක්ති හැකියාව ඇත්තේ පෘෂ්ඨවංශීන්ට පමණි.

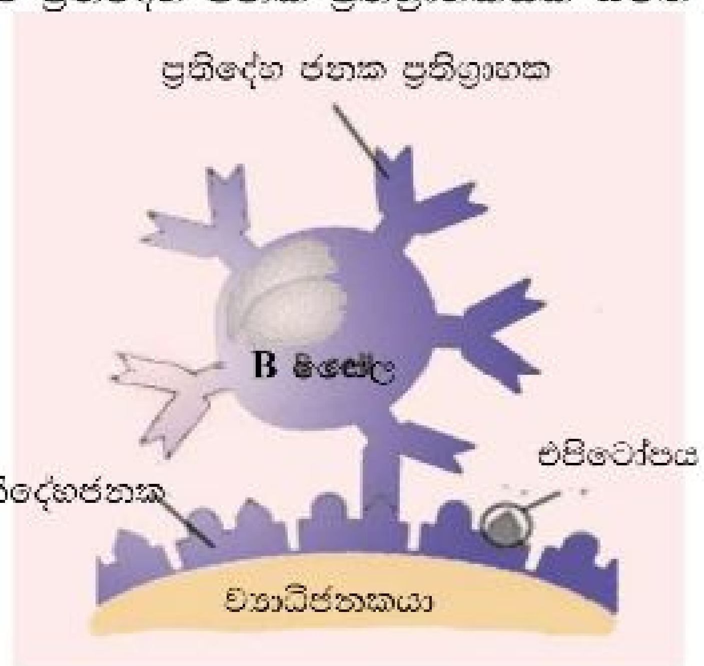
ආගන්තුක කාරකවලට එරෙහිව සක්‍රිය වූ විට පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර දැක්වීමට හැකියාව ඇති සෛල වන්නේ T වසා සෛල හා B වසා සෛලයි. මිනිසාගේ මේ වසා සෛල දෙවර්ගය ම ඇටමිදුළු තුළ පවතින මූලික සෛලවලින් (stem cells) සම්භවය ලබයි. ඇතැම් වසා සෛල මූලික සෛලවලින් සම්භවය වී පරිණතිය සඳහා තයිමසට සංක්‍රමණය වන අතර, ඒවා 'T වසා සෛල' (T සෛල) ලෙස හඳුන්වයි. ඇටමිදුළු තුළම රැඳීසිටිමින් විකසනය සම්පූර්ණ කර ගන්නා වසා සෛල 'B වසා සෛල' (B සෛල) ලෙස නම් කරයි. මේ වසා සෛල ද්විතීයික වසා පටක වෙත ළඟා වීමට පෙර ඒවායේ ප්ලාස්ම පටලයේ විශිෂ්ට ආගන්තුක ආක්‍රමණ හඳුනා ගත හැකි විවිධ වූ විශිෂ්ට ප්‍රෝටීනමය ප්‍රතිග්‍රාහක අණු සකස් කර ගනියි. (මේවා ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහක නම් වේ. (සාමාන්‍යයෙන් එක් තනි B සෛලයක හෝ T සෛලයක පෘෂ්ඨය මත මෙවැනි විශේෂිත ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහක අණු 100,000කට වඩා පැවතිය හැකි ය.)

ප්‍රතිදේහ ජනකයන් යනු T වසා සෛල හා B වසා සෛල හරහා ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයක් උත්තේජනය කිරීමේ හැකියාව ඇති සහ උත්තේජිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයේ ප්‍රතිඵලය ලෙස සෑදෙන විශිෂ්ට සෛල හෝ ප්‍රතිදේහ සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළ හැකි ද්‍රව්‍ය වේ. වයිරසවල ප්‍රෝටීන, බැක්ටීරියාවන්ගේ ධූලක, බැක්ටීරියා සෛල බිත්ති, හා කශිකා වැනි ව්‍යුහවල ඇති රසායනික සංඝටක ප්‍රතිදේහ ජනක විය හැකි ය. නොගැළපෙන රුධිර සෛල, බද්ධ කරන ලද පටකවල ව්‍යුහ සංඝටක යනාදිය ද ප්‍රතිදේහ ජනක ලෙස ක්‍රියාත්මක විය හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රතිදේහ ජනක ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ ප්‍රෝටීන සහ පොලිසැකරයිඩ වැනි විශාල ආගන්තුක අණු වර්ගයි.

සාමාන්‍යයෙන් පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර හට ගැන්වීමට හේතු වන්නේ සම්පූර්ණ ප්‍රතිදේහ ජනකය ම නොව, විශාල ප්‍රතිදේහ ජනක අණුවල ඇතැම් කොටස් ය. ඒවා පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර

සඳහා ප්‍රේරක ලෙස ක්‍රියා කරයි. ප්‍රතිදේහ ජනකයේ ඇති කුඩා ළඟා විය හැකි ප්‍රදේශයක්, T වසා සෛල හෝ B වසා සෛල සතුව ඇති විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහකයකට සම්බන්ධ වන අතර, එම කුඩා ප්‍රදේශය එපිටෝපය (epitope) ලෙස හඳුන්වයි (උදා - විශාල ප්‍රෝටීනයක ඇති ඇමයිනෝ අම්ල කාණ්ඩයකි). සාමාන්‍යයෙන් තනි ප්‍රතිදේහ ජනකයක් සතුව එපිටෝප කිහිපයක් පවතියි. තනි T හෝ B වසා සෛලයක ඇති විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහකයක් සමඟ එම එක් එක් එපිටෝපයකට සම්බන්ධ විය හැකි ය.





රූපය 5.3.2: (a) පරිණත T වසා සෛල හා පරිනත B වසා සෛල, ප්ලාස්ම පටලයේ ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක සමඟ (b) ප්‍රතිදේහ ජනකවල ඇති එපිටෝපය සමඟ B සෛල ප්‍රතිග්‍රාහක බැඳේ.

පරිචිත පද්ධතියේ දී T වසා සෛල හා ප් වසා සෛල මගින් සිදු කෙරෙන ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ආකාර දෙකකි. ඒවා නම්,

සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර (cell mediated immune response)
දේහ තරල මධ්‍ය වන /හියුමෝරල් ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර (Humoral immune response)

දේහ තරල මධ්‍ය වන හියුමෝරල් ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර, ප්‍රතිදේහ මැදිහත් ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ලෙස ද හැඳින්වේ.
ඉහත ප්‍රතිචාර ආකාර දෙක ම ක්‍රියාරම්භ වන්නේ ප්‍රතිදේහ ජනකවල බලපෑමෙනි. ඕනෑ ම ප්‍රතිදේහ ජනකයකට, එම ප්‍රතිචාර ආකාර දෙක ම හට ගැන්වීමේ හැකියාව පැවැතිය හැකිය.

සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර:

සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයේ දී විශිෂ්ටව සංවේදී කළ T වසා සෛල ප්‍රතිදේහ ජනකයට සම්බන්ධ වී ප්‍රගුණනයට ලක් වී අවසානයේ 'සෛල විෂ Tසෛල' (cytotoxic T-cells) බවට විභේදනය වී ආක්‍රමණික ප්‍රතිදේහ ජනකයේ සෛල සෘජුව ම මරා දමයි. පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ආකාරයකි. මීට අමතරව එම ප්‍රතිදේහ ජනකය ම නැවත වරක් දේහය ආක්‍රමණය කළ හොත් ප්‍රබලව හා වඩා වේගවත්ව ප්‍රතිචාර දැක්වීමට හැකි වන පරිදි 'මතක

Tසෛල' (memory T- cell) සාදා ගනියි. මෙය ආසාදිත සෛල (ධාරක සෛල තුළ අඩංගු දිලීර, වයිරස හා පරපෝෂිතයන්) ඇතැම් පිළිකා සෛල හා බද්ධ කළ ආගන්තුක සෛලවලට එරෙහිව විශේෂයෙන් ඵලදායි ය.

සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්තිය සෛලවලට පහර දෙන සෛලවලින් සමන්විත වේ.

දේහතරල මධ්‍යවන ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර/ ප්‍රතිදේහ මැදිහත් ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර

දේහතරල මධ්‍යවන ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයේ දී විශිෂ්ටව සංවේදී කළ B වසා සෛල විශේෂ ප්‍රතිදේහ ජනකයට සම්බන්ධ වී ප්‍රගුණනය වී අවසානයේ 'ප්ලාස්ම සෛල' බවට විභේදනය වේ. ඉන්පසු එය සංසරණය වන ප්‍රතිදේහ ස්‍රාවය කරන අතර එම ප්‍රතිදේහ, රුධිරය හා වසා තුළ ඇති විශිෂ්ට ධූලක හා ව්‍යාධිජනකයන් උදාසීන කිරීම හා අක්‍රිය කිරීම සිදු කරයි. මීට අමතරව 'මතක B සෛල' (memory B- cells) සෑදෙන අතර, ප්‍රතිදේහ ජනකය නැවත වතාවක දී ආක්‍රමණය කිරීමට තැත් කළොත් ප්‍රබලව හා වේගවත්ව ප්‍රතිචාර දක්වයි. මේ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ප්‍රධාන වශයෙන් ක්‍රියා කරන්නේ දේහ තරලවල සිටින ප්‍රතිදේහ ජනකයන් හා දේහ තරල තුළ ගුණනය වන බහිෂ්සෛලීය ව්‍යාධිජනකයන්ට (ප්‍රධාන වශයෙන් බැක්ටීරියා) එරෙහිව ය.

ප්‍රතිදේහ (**Antibodies**)

විභේදනය වූ B වසා සෛල වන 'ප්ලාස්ම සෛල' (Plasma cells) මඟින් විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනකයට එරෙහි ස්‍රාවය කරන ප්‍රෝටීන වන අතර, මේවා ප්‍රතිදේහ ජනකයට සම්බන්ධ වී එය උදාසීන කිරීම, විනාශ කිරීම හෝ නිෂේධනය කිරීම සිදු කරයි. එමෙන් ම ප්‍රතිදේහ මඟින් දේහ තරලවල සිටින ව්‍යාධිජනකයන් හෝ ඔවුන්ගේ විශේෂිත ධූලක උදාසීන කිරීම හෝ අක්‍රිය කිරීම සිදු කරයි. ප්‍රතිදේහ, සෘජුව ම ව්‍යාධිජනකයන් නොමරන නමුත් ඔවුන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වයට බාධා කිරීම හෝ අක්‍රිය කරමින් ඔවුන් විනාශ කිරීමට සලකුණු කිරීම සිදු කරයි. ප්‍රතිදේහ - ප්‍රතිදේහ ජනක සංකීර්ණවලට අනුපූරක පද්ධති සහ භක්ෂකසෛලකතාව සක්‍රිය කිරීම මඟින්, ව්‍යාධිජනකයන් විනාශ කිරීම සඳහා සක්‍රිය කිරීමට හැකියාව ඇත. ප්‍රතිදේහ, ඉමියුනෝග්ලොබියුලින් ලෙස ද හැඳින්වේ. ඉමියුනොග්ලොබියුලින්වලට B වසා සෛලවල පවතින ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහකවලට මෙන් Y හැඩ සමාන ව්‍යූහයක් ඇති නමුත් ඒවා පටලයට බැඳී තිබෙනවාට වඩා ස්‍රාවී වේ.

පරිචිත ප්‍රතිශක්තියේ දී T වසා සෛල හා B වසා සෛලවල කාර්යභාරය

ප්‍රතිදේහ ජනකය හඳුනාගැනීම, එය සමඟ සම්බන්ධ වීම හා සංවේදී වීම

පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර සිදු වීම සඳහා දේහය තුළ පවතින ආගන්තුක ප්‍රතිදේහ ජනක, ඇතැම් T වසා සෛල හෝ B වසා සෛල මඟින් ප්‍රථමයෙන් ම හඳුනා ගැනීම සිදු විය යුතු මය. වෙනත් B වසා සෛල හා T වසා සෛල මතුපිට එකිනෙකට වෙනස් ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක විශාල ගණනක් පැවතුණත් ඉතා කුඩා කොටසක් පමණක් ප්‍රතිදේහ ජනකයේ

අදාළ එපිටෝප්පයට විශිෂ්ට වේ. මේ නිසා ප්‍රතිදේහ ජනකය T සෛල හෝ B සෛල මතුපිට ගැළපෙන ස්ථානය ලැබෙන තෙක් රැඳී පවතියි. T වසා සෛල හා B වසා සෛල සුළු සංඛ්‍යාවක ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහයක සහ ප්‍රතිදේහ ජනකයේ එපිටෝප්පය අතර, සාර්ථක ගැළපීමක් ඔස්සේ ප්‍රතිදේහ ජනකය හඳුනා ගනී.

තනි T සෛලයක් හෝ B සෛලයක ඇති විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක සර්වසම විය හැකි බැවින් ඒවාට එක ම එපිටෝප්පය සමඟ බැඳිය හැකි ය. එනිසා එක ම එපිටෝප්පය සහිත අණු අඩංගු ඕනෑ ම ව්‍යාධිජනකයකුට T හා B සෛල දෙවර්ගය ම ප්‍රතිචාර දක්වයි. එහෙත් B හා T සෛල ප්‍රතිදේහ ජනකවලට එරෙහිව එකිනෙකට වෙනස් ආකාරයකින් මුහුණ දීම සිදු වේ.

T වසා සෛල මඟින් හඳුනා ගත හැක්කේ විශේෂ සෛලවන 'ප්‍රතිදේහ ජනක ඉදිරිපත් කරන සෛල' (antigen presenting cells) (එනම් මහා භක්ෂාණු, ඩෙන්ඩ්‍රයිටික් සෛල, B සෛල මඟින්), T සෛලවලට ඉදිරිපත් කරන ප්‍රතිදේහ ජනකීය ප්‍රෝටීන කුඩා කැබලි පමණි. කෙසේ වුව ද B වසා සෛල මඟින් හඳුනාගෙන, සම්බන්ධ වන්නේ, රුධිර ප්ලාස්මාවේ, වසා සහ අන්තරාල තරලයේ අඩංගු ප්‍රතිදේහ ජනකවලට පමණි.

ප්‍රතිදේහ ජනකය, T වසා සෛල හෝ B වසා සෛලවල පවතින විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ - ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක සමඟ බැඳුණ විට එම වසා සෛල සංවේදීකරණය වී (සක්‍රිය වීම) සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර හෝ ප්‍රතිදේහ මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ආරම්භ කරවයි.

කාරක සෛල බවට ගුණනය හා විභේදනය :

T වසා සෛල හෝ B වසා සෛල සක්‍රිය වූ විට සෛල විභාජන ගණනාවකට (ප්‍රගුණනයට) ලක් වීමෙන් මුල් වසා සෛලයට සර්වසම දුහිතෘ සෛල ගහනයක් හෙවත් ක්ලෝනයක් හට ගනියි. මෙම ක්ලෝනයේ පවතින ඇතැම් සෛල, කෙටි ආයු කාලයකින් යුක්ත කාරක සෛල බවට පත් වී, ප්‍රාථමික ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ක්ෂණිකව හට ගන්වයි.

ආක්‍රමණිකයන් ඉවත් කිරීම

T වසා සෛලවල කාරක ආකාර වන්නේ 'සයිටොටොක්සික T සෛල' (Cytotoxic T-cells) හා 'උදවුකරන/ ආධාරක සෛල' යි (Helper T-cells). සයිටොටොක්සික T සෛල මඟින් ධූලක ප්‍රෝටීන් භාවිත කරමින් ව්‍යාධිජනකයින් මඟින් ආසාදිත සෛල මරා දමයි. ආධාරක T සෛලවලින් ලැබෙන සංඥා මඟින් ආසාදිත සෛල විනාශ කිරීම සඳහා සයිටොටොක්සික T සෛල සක්‍රිය කරයි.

ආධාරක T සෛලවල සංඥා මඟින් B වසා සෛලවලින් ප්‍රතිදේහ නිපදවීම ආරම්භ කිරීම ද සක්‍රිය කරවයි. B සෛලවල කාරක ආකාරය ප්ලාස්ම සෛලයි. සක්‍රිය වුණු තනි B

සෛලයකින් සර්වසම ප්ලාස්ම සෛල දහස්ගණනක් හට ගන්වයි. මේ ප්ලාස්ම සෛල මඟින් ද්‍රාව්‍ය ස්වරූපයේ පවතින B වසා සෛල ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක/ ප්‍රතිදේහ නිපදවා ස්‍රාවය කිරීම ආරම්භ කරමින් ඒවා විශාල ප්‍රමාණවලින් රුධිරයට හා වසාවලට නිදහස් කරයි. මේ සංසරණය වන ප්‍රතිදේහ මඟින් දේහ තරලවල සිටින ව්‍යාධිජනකයන් හා විශිෂ්ට ධූලක උදාසීන කිරීම හා අක්‍රිය කිරීම සිදු කරයි.

ප්‍රතිශක්ති විද්‍යාත්මක මතකය සැපයීම

T වසා සෛල ක්ලෝනවල පවතින, කාරක T සෛල (සයිටොටොක්සික් T සෛල හා ආධාරක T සෛල) විභේදනය වූ පසුව ඉතිරි ඒවා 'මතක T සෛල' ලෙස දීර්ඝ කාලයක් පවතිමින්, එක ම ප්‍රතිදේහ ජනකයා ජීවිතයේ පසු කලක හමු වූ විට කාරක T සෛල බවට පත් වෙයි. මේ හා සමාන පරිදි ක්ලෝනවල පවතින ඉතිරි B වසා සෛල 'මතක B සෛල' ලෙස දිගු ජීවිත කාල සහිතව එකම ප්‍රතිදේහජනකය ජීවිතයේ පසු කලක හමු වූ විට ප්ලාස්ම සෛල බවට පත් වීමේ හැකියාව දරයි. මේ 'මතක T සෛල ' හා 'මතක B සෛල' එක ම ව්‍යාධිජනකයා දේහය තුළ නැවත මුණගැසුණු විටක දී ප්‍රබලව හා වඩා වේගවත්ව ප්‍රතිචාර දක්වයි. මේ ප්‍රතිශක්ති විද්‍යාත්මක මතකය ද්විතීයික ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරය ලෙස හඳුන්වයි.

සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය

ව්‍යාධිජනකයකුට එරෙහිව දේහය තුළ ක්‍රියා කරන B වසා සෛල හා T වසා සෛලත් එහි ප්‍රතිඵලය වන යම් ව්‍යාධිජනකයකුට විශිෂ්ට B හා T මතක සෛලත් මඟින් හට ගන්වන දීර්ඝ කාලීනව පවත්නා ප්‍රතිශක්තිය සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තියයි. ස්වාභාවික සිදු වන ව්‍යාධිජනක ආසාදනයකදීත් කෘත්‍රිම ප්‍රතිශක්තිකරණයේදීත් සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය විකසනය වෙයි.

ස්වාභාවිකව පරිචිත සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය (Naturally acquired active immunity)

ව්‍යාධිජනකයන්ගේ ස්වාභාවික ආසාදනවලට ප්‍රතිචාර ලෙස විවිධ රෝගවලට එරෙහිව දේහය තුළ විකසනය වන දිගුකල් පවත්නා ප්‍රතිශක්තිය ස්වාභාවික පරිචිත සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තියයි. ප්‍රථම වරට ස්වාභාවිකව දේහයට ඇතුළු වන යම් රෝගකාරකයකුට ප්‍රතිචාර ලෙස (උදා:පැපොල වයිරසය), දේහය තුළ ඇති සමහර T වසා සෛල හා B වසා සෛල සක්‍රිය වී අවසානයේ එම ව්‍යාධිජනකයා විනාශ කිරීමට විශිෂ්ට සයිතොටොටොක්සික T සෛල හා ප්‍රතිදේහ නිපදවයි. මේ ක්‍රියාවලියේ දී සැදෙන B හා T මතක සෛල දිගු කාලයක් ජීවත්වන අතර ජීවිතයේ පසු කලෙක එම ප්‍රතිදේහ ජනකයම (උදා- පැපොල වයිරස) යළි මුණගැසුණ හොත් එම විශේෂ ප්‍රතිදේහජනකය විනාශ කිරීම සඳහා ප්‍රබල හා ශීඝ්‍ර ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර සපයයි. මේ ආකාරයට එක ම ප්‍රතිදේහජනකය මඟින් පසු කාලයක නැවත සිදු වන ආසාදන සඳහා දේහය ප්‍රතිරෝධී වේ.

කෘත්‍රිම පරිචිත සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය (Artificially acquired active immunity)

බෙලහීන කළ (ප්‍රචණ්ඩතාව අඩු කළ) ව්‍යාධිජනකයන් එන්නත් කිරීම (ප්‍රතිශක්තිකරණය) මඟින් විවිධ ආසාදන රෝගවලට එරෙහිව දේහය තුළ කෘත්‍රිමව ප්‍රේරණය කළ දිගුකල් පවත්නා ප්‍රතිශක්තිය කෘත්‍රිමව පරිචිත සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තියයි. නසන ලද හෝ දුර්වල කළ ව්‍යාධිජනකයන්, අක්‍රිය කරන ලද බැක්ටීරියා සෛල, ක්ෂුද්‍රජීවී ප්‍රෝටීනවලට කේත සපයන ජාන වැනි බොහෝ ප්‍රභවවලින් සාදා ගත් ප්‍රතිදේහජනක (එන්නත්) මඟින් ප්‍රතිශක්තිකරණය සිදු කළ හැකි ය. මේ එන්නත් ප්‍රතිදේහ ජනක ලෙස ක්‍රියාකර සෛල මාධ්‍ය හා ප්‍රතිදේහ මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර උත්තේජනය කර ඇත. ප්‍රතිදේහ ජනකය විනාශ කිරීමට දිගු කාලයක් ජීවත් වන B හා T මතක සෛල නිපදවීමට මඟ පාදයි. ප්‍රතිදේහ ජනකය ලබා ගත් ව්‍යාධිජනකයා, ජීවිතයේ පසු කාලයක දී යළි ස්වාභාවිකව හමු වුවහොත්, එම ව්‍යාධිජනකයා විනාශ කිරීම සඳහා වඩා ප්‍රබල හා ශීඝ්‍ර ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර දිගු ජීවිත කාල සහිත මතක සෛල මඟින් ලබා දෙයි. සාමාන්‍යයෙන් එන්නත් තුළ භාවිත වන ප්‍රතිදේහ ජනක, ප්‍රතිශක්ති ජනක වන නමුත් ව්‍යාධිජනක නොවීමට පෙර පිළියම් කර ඇත. උදා: මිනිස් ක්ෂය රෝගයට එරෙහිව භාවිත වන BCG එන්නත, බෙලහීන කළ ක්ෂය රෝග බැක්ටීරියා මාදිලියකින් සකසා ඇත. පෝලියෝ එන්නත බෙලහීන කළ ජීවී පෝලියෝ වයිරස මාදිලියකින් සමන්විත ය. පෝලියෝ එන්නත රුධිරය තුළ දී පෝලියෝ වයිරසයට එරෙහිව ප්‍රතිදේහ නිපදවන අතර, අසාදනයක් සිදු වූ අවස්ථාවක ස්නායු පද්ධතියට පෝලියෝ වයිරසය පැතිරීම වළක්වා ලමින් පුද්ගලයා ආරක්ෂා කරයි.

අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය (passive immunity)

වෙනත් ජීවියකු විසින් නිපදවන ලද ප්‍රතිදේහ තවත් ජීවියකුගේ දේහයට ලැබීමෙන් දේහය තුළ විකසනය වන කෙටිකාලීන ප්‍රතිශක්තිය අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තියයි. මෙහි දී අදාළ ව්‍යාධිජනකයන්ගෙන් ක්ෂණිකව ආරක්ෂාව සැලසෙන නමුත්, ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ T සෛල හෝ B සෛල සහභාගී නොවන බැවින් දේහයේ මතකය විකසනය නොවේ. එමෙන්ම බාහිරින් ලැබුණු ප්‍රතිදේහ දේහය තුළ පවතින තාක් පමණක් අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය පවතියි (සති කිපයක් හෝ මාස කිහිපයක් තෙක්). මේ නිසා පසුකාලීනව ව්‍යාධිජනකයා දේහයට ආක්‍රමණය වුව හොත් ඒ සඳහා සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය හෝ එන්නත් ලබා ගෙන නොමැති නම් රෝගය හට ගැනීමේ අවදානමක් පවතියි. ප්‍රතිදේහ ස්වාභාවිකව හෝ කෘතිමව ප්‍රතිග්‍රාහකයාට ලබාදීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය වර්ධනය කල හැකිය.

ස්වාභාවිකව පරිචිත අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය

කිරි බී වැඩෙන ළදරුවකු තුළ හෝ භ්‍රෑණයක් තුළ යම් ආසාදිත රෝගී තත්ත්ව වලට එරෙහිව මවගේ දේහය තුළ නිපදවෙන ප්‍රතිදේහ ස්වභාකව ළදරුවාගේ දේහය හෝ භ්‍රෑණය තුළට ඇතුළු වී කෙටි කාලීන ප්‍රතිදේහ මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්තියක් ලබා දෙයි. මවගේ රුධිරයෙන් භ්‍රෑණ රුධිරයට කලල බන්ධය හරහා ප්‍රතිදේහ ඇතුළු වීම නිසා මෙම ප්‍රතිශක්තිය භ්‍රෑණයට ලැබේ. මව් කිරි හා කොලස්ට්‍රම් මඟින් කිරි බී වැඩෙන ළදරුවාගේ දේහයට ප්‍රතිදේහ ඇතුළු වේ. මෙමඟින් දරුවා කෙටිකාලීනව ආසාදිත රෝගී තත්ත්වයන්ට ප්‍රතිරෝධී වේ. ළදරුවාගේ ප්‍රතිශක්ති

පද්ධතිය සම්පූර්ණයෙන්ම ක්‍රියාකාරී වන තුරු මෙම ප්‍රතිශක්තිය මගින් ළදරුවාට රෝගවලින් ආරක්ෂාවක් ලබා දේ. මෙය ස්වාභාවිකව පරිචිත අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය ලෙස හැඳින්වේ.

කෘත්‍රිම පරිචිත අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය

වෙනත් ප්‍රභවයකින් ලබාගත් ප්‍රතිදේහ ප්‍රතිග්‍රාහකයාට කෘත්‍රිම ව ලබා දීමෙන් ප්‍රතිග්‍රාහකයා තුළ ප්‍රේරණය වන තාවකාලික ආරක්ෂක යාන්ත්‍රණය කෘත්‍රිම පරිචිත අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය නම් වේ. මෙම නිමි ප්‍රතිදේහ සකස්කොට දෙන ආකාර නම්, මිනිස් හෝ සත්ත්ව රුධිර ප්ලාස්මාව හෝ මස්තු මගින්, සහ ප්‍රතිශක්තිකරණය කරන ලද දායකයන්ගෙන් රැස් කරගත් හෝ ක්ලෝනීකරණය (monoclonal) කරන ලද ප්‍රතිදේහ මගින් හෝ ලබාගත් ලබාගත් ඉමියුනෝග්ලොබියුලින් එන්නත් ලෙස ය. ආසාදක කාරක අහඹු ලෙස දේහයට ඇතුළු වී ඇතැයි සැක කරන අවස්ථාවල දී එම ආසාදිත රෝගවලින් වැළකී සිටීමට අක්‍රියව ප්‍රතිදේහ ලබාදීම සිදු කරයි (උදා: හෙපටයිටිස් A වයිරසයට නිමි මානව මස්තු ප්‍රතිදේහ ලබාදීම). තීව්‍ර (acute) ආසාදන රෝග කිහිපයක් සඳහා ප්‍රතිකාර ලෙස ද අක්‍රියව ප්‍රතිදේහ ලබාදේ (උදා: පිටගැස්ම රෝගය තීව්‍ර වූ අවස්ථාවලදී නිමි මානව ප්‍රති-ටෙටනස් ඉමියුනෝලොබියුලින් ලබාදීම). විෂ සර්පයෙක් දෂ්ට කළ අවස්ථාවලදී එම විෂවලට ප්‍රතිකාරයක් ලෙස ද අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය වැදගත් ය (උදා: ප්‍රති විෂ (antivenin) සර්ප විෂවලට එරෙහිව ප්‍රතිශක්තිකරණය කරන ලද අශ්වයන්ගෙන් ලබාගත් මස්තු සැකසුම්). කෘත්‍රිම පරිචිත අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය මගින් ව්‍යුත්පන්න වන ප්‍රතිශක්තිය සති කිහිපයක සිට මාස 4ක කාලයක් දක්වා පවතී.

අසාත්මිකතා (Allergies)

බොහෝ දෙනකුට හානිකර නොවන දරාගත හැකි ද්‍රව්‍ය කෙරෙහි සමහර පුද්ගලයෝ අධි ක්‍රියාකාරී වෙති. සමහර පුද්ගලයන් තුළ අධිසංවේදී ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රේරණය කරන ප්‍රතිදේහ ජනක ආසාත්මික කාරක ලෙස හඳුන්වයි. ඇතැම් ප්‍රතිදේහ ජනකවලට (අසාත්මිකකාරක) දේහය අධික වූ ප්‍රතිචාර දැක්වීම අසාත්මිකතාවයි. සුලබ ආසාදන කාරක වන්නේ පරාග, දූවිලි, ඇතැම් ආහාර ද්‍රව්‍ය (දැල්ලන් වැනි), ඇතැම් ප්‍රතිජීවක (පෙනිසිලින්), මීමැස්සන් හා බඹරුන්ගේ විෂ යනාදියයි. අසාත්මික ප්‍රතික්‍රියා සිදු වූ විට පටක හානියක් ද සිදු වෙයි. බොහෝ අසාත්මික කාරක මගින් ප්ලාස්ම සෛල හට ගැනීම උත්තේජනය කරවා, විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනකයට එරෙහිව ප්‍රතිදේහ ස්‍රාවය කරවයි. එක ම ආසාත්මික කාරකය පසු කාලීනව දේහයට ඇතුළු වූ අවස්ථාවක එය අසාත්මික කාරකයට එරෙහි විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ සමග සම්බන්ධ වී කුඹ සෛල ප්‍රේරණය කරවා හිස්ටැමින් හා වෙනත් ප්‍රදාහක රසායන ද්‍රව්‍ය ස්‍රාවය කරවයි. මේ සංඥා ද්‍රව්‍ය විවිධ සෛල මත ක්‍රියා කර දර්ශීය අසාත්මික ලක්ෂණ වන කිවිසුම් යෑම, නාසයෙන් දියර ගැලීම, ඇස්වලින් කඳුළු ගැලීම, පෙණහැලි දක්වා වාතය ගෙන යන නාලවල සිනිඳු පේශි සංකෝචනය කිරීමෙන් හුස්ම ගැනීමේ අපහසුතා යනාදිය සිදු කරවයි. එමෙන් ම ඇතැම් අසාත්මික කාරකවලට තත්පර කිහිපයක් නිරාවරණය වුණ විට දී හටගන්නා තීව්‍ර අසාත්මිකතා තත්ත්ව නිසා හුස්ම ගැනීම අපහසු වීමෙන් හා රුධිර පීඩනය පහළ යෑමෙන් මරණය ද සිදු විය හැකි ය.

ස්වයං ප්‍රතිශක්ති රෝග (Autoimmune diseases)

සමහර පුද්ගලයන්ගේ ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය තම දේහයේ විශේෂ ස්වයං අණුවලට එරෙහිව සක්‍රිය වී, තමාගේම පටක ආක්‍රමණය ඇරඹීම සවයං ප්‍රතිශක්ති රෝගවලට මඟ පාදයි. එම රෝගය සඳහා හේතු විය හැක්කේ ප්‍රවේණික සාධක, ස්ත්‍රීපුරුෂ භාවය සහ හඳුනා නොගත් පාරිසරික ක්‍රියාරම්භ දෑ විය හැකි ය. බොහෝ ස්වයං ප්‍රතිශක්ති රෝග පුරුෂයන්ට වඩා ස්ත්‍රීන්ට බලපායි. විවිධ වූ යන්ත්‍රණ මඟින් වෙනස් ස්වයං ප්‍රතිශක්ති රෝග නිපදවයි. ඇතැම් දේහ අණුවල සාමාන්‍ය කෘත්‍යයට බලපෑම් කරන ස්වයං ප්‍රතිදේහ නිෂ්පාදනයට සමහර යන්ත්‍රණ සහභාගි වේ. සයිටොටොක්සික T සෛල සක්‍රියකරණය නිසා ඇතැම් දේහ සෛල විනාශ කරයි. ස්වයං ප්‍රතිශක්තිකරණ රෝගවලට උදාහරණ ලෙස මධුමේහය 1, රූමටික් ආතරයිටිස් හා බහු ජාරඨ්‍යය (Multiple Sclerosis) දැක්විය හැකිය. මධුමේහය 1 දර්ශයේ දී T සෛල මඟින් ඉන්සියුලින් නිපදවන අග්න්‍යාශික බීටා සෛල ආක්‍රමණය කරයි. බහු ජාරඨ්‍යය හිදී T සෛල, නියුරෝන වටා ඇති මයලින් කොපුව ආක්‍රමණය කරයි. රූමටික් ආතරයිටිස්හි දී ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය වැරදි ලෙස සන්ධි ආස්තරණයට ප්‍රතිදේහ යවයි. ඒවා මඟින් ආක්‍රමණයට ලක් වීමෙන් කාටිලේජවල හා අස්ථිවල වේදනාකාරී ප්‍රදාහ ඇති වේ.

ප්‍රතිශක්ති ඌනතා රෝග

ප්‍රතිදේහ ජනකවලට එරෙහිව ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධතිය ප්‍රතිචාර නොදැක්වීම හෝ ප්‍රතිචාර අඩාළ වීම නිසා හට ගන්නා ආබාධ ප්‍රතිශක්ති ඌනතා රෝග ලෙස හඳුන්වයි. නිතර නිතර ආසාදනවලට ලක් වීමට සහ ඇතැම් පිළිකා තත්ත්වයන්ට ගොදුරු වීම වැඩි වීමට ප්‍රතිශක්තිය හීන වීම මගපාදයි.

සහජ ප්‍රතිශක්ති ඌනතාවය ඇතිවන්නේ ප්‍රවේණිකව හෝ විකසන දෝෂ නිසා ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියේ සෛල නිෂ්පාදනයේ හෝ ප්‍රතිදේහ වැනි විශේෂිත ප්‍රෝටීන හෝ අනුපූරක පද්ධතියේ ප්‍රෝටීන විකසනයේ දුර්වලතා හේතුවෙනි. පරිචිත ප්‍රතිශක්තිය හීන වීම ජීවිතයේ පසුකාලීනව හට ගන්නා තත්ත්වයක් වන අතර, ඇතැම් රසායනික ද්‍රව්‍යවලට හෝ ජෛවීය විද්‍යාත්මක කාරකවලට නිරාවරණය වීම නිසා සිදු විය හැකි ය.

ස්වයං ප්‍රතිශක්ති රෝගවලට එරෙහිව හෝ බද්ධ කරන ලද අවයව ප්‍රතික්ෂේප වීම වැළැක්වීමට භාවිත කරන ඖෂධ නිසා ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය යටපත් වී ප්‍රතිශක්ති ඌනතා තත්ත්වය හට ගත හැකි යි. පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ඌනතා සහලක්ෂණය (AIDS) නැමැති රෝගය ඇති කරනු ලබන ව්‍යාධිජනකයා වන්නේ මානව ප්‍රතිශක්ති ඌනතා වයිරසය (HIV) වන අතර එය මානව ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය මගහැර, එම පද්ධතිය ආක්‍රමණය කරයි. HIV මඟින් මිනිසාගේ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ක්‍රමයෙන් අඩාල කරවන නිසා එම පුද්ගලයා නිතර ආසාදනවලට ලක් වීමෙන් හා ඇතැම් පිළිකා හටගැනීමට ඇති ඉඩ ප්‍රස්තා වැඩි වීමෙන් මරණයට පත් වෙයි.

ආස්‍රැති විධානය හා බහිස්‍රාවය

ජීවියකුගේ දේහය තුළ ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය හා ජල තුලිතතාව පාලනය කරන ක්‍රියාවලිය ආස්‍රැති විධානයයි. *Amoeba, Parmecium* වැනි සරල ඒකසෛලික ජීවීහු ආස්‍රැති විධානය සඳහා සංකෝචක රික්තක භාවිත කරති. එහෙත් සතුන්ට ආස්‍රැති විධානය සඳහා විවිධ ව්‍යුහ විකසනය වී ඇත.

ජීවී දේහ තුළ සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල ප්‍රතිඵල ලෙස හට ගන්නා විෂ සහිත අපද්‍රව්‍ය කිසියම් ලෙසකට දේහයෙන් බැහැර කළ යුතු ම ය. නයිට්‍රජනීය පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය හා වෙනත් පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය දේහයෙන් බැහැර කිරීම බහිස්‍රාවයයි. ආහාර මාර්ගයේ දී ජීරණය නොවුණ දෑ පහ කිරීම බහිස්‍රාවය ලෙස සලකනු නොලැබයි. බොහෝ සතුන්ගේ ආස්‍රැති විධානයට හා බහිස්‍රාවයට අදාළ පද්ධති ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ලෙස සම්බන්ධිත ය.

ආස්‍රැති විධානය හා බහිස්‍රාවයේ අවශ්‍යතාව හා වැදගත්කම

සතුන්ගේ පැවැත්මටත්, කාර්යක්ෂම ක්‍රියාකාරිත්වයටත් දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරය නියතව පවත්වා ගත යුතු ය. විශේෂයෙන් ම ජලය හා විවිධ ද්‍රාව්‍යයන්ගේ සාපේක්ෂ සාන්ද්‍රණ හිතකර සීමා තුළ පවත්වා ගත යුතු ය. මේ නිසා සතුන්ගේ දේහ තරල වල රසායනික සංයුතිය යාමනය කර ගැනීමට ජලය හා ද්‍රව්‍ය දේහයට ලබා ගැනීමත්, දේහයෙන් බැහැර කිරීමත් තුලනය කිරීම අවශ්‍ය වෙයි. වැඩිපුර ජලය ඇතුළු වීමෙන් සත්ත්ව සෛල ඉදිමීමට හා පුපුරා යෑමට ලක් වෙයි. එමෙන් ම වැඩි ජල ප්‍රමාණයක් සෛලයෙන් හානි වුව හොත් සත්ත්ව සෛල හැකිළීමට ලක්ව අවසානයේ මිය යයි. සත්ත්ව සෛලවල මෙන් ම ශාක සෛලවලත් ජල හානිය මෙහෙයවන බලය සැපයෙන්නේ සෛල පටලය හරහා ඇති ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණය මගිනි. සතුන්ට නොනැසී පැවත්ම උදෙසා ඔවුන්ට ජීවත් වන පරිසරය මත රඳා පවතින විවිධ ආස්‍රැති විධාන උපක්‍රම පරිණාමය වී ඇත.

සතුන්ගේ දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරයේ සංයුතිය ආරක්ෂා කර ගැනීම උදෙසා පරිවෘත්තියේ දී නිපදවෙන විෂ සහිත ඵල බැහැර කළ යුතු ය. එසේ නොවුණ හොත් එම බහිස්‍රාවී අන්ත ඵල දේහ සෛලවලට විෂ වේ. උදා: දේහ සෛල තුළ පරිවෘත්තියේ දී ප්‍රෝටීන හා න්‍යෂ්ටික අම්ල බිඳවැටී සෑදෙන ඇමයින් කාණ්ඩය සිරුරට අධික විෂ සහිත ඇමෝනියා බවට පරිවර්තනය වෙයි. එය දුබල හස්මයක් ලෙස ද ක්‍රියා කරයි. එමෙන් ම ග්ලූකෝස් පරිවෘත්තියේ දී ඔක්සිකරණය වී දුබල අම්ලයක් වන CO_2 නිදහස් වෙයි. මේ දුබල අම්ල හා හස්ම දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරයේ ඒකරාශීවීමෙන් අම්ල-හස්ම තුලිතතාව වෙනස් වෙයි. අම්ල-හස්ම තුලිතතාව වෙනස් වූ විට ප්‍රෝටීන දුස්වාභාවිකරණය වැනි අයහපත් බලපෑම් ඇති වේ. මේ නිසා පැවැත්මට සහ කාර්යක්ෂම දේහ ක්‍රියාකාරිත්වයක් සඳහා දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරය හිතකර සීමා තුළ පවත්වා ගැනීම උදෙසා පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය දේහයෙන් බැහැර කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

පරිවෘත්තීය උපස්තර හා බහිස්‍රාවී ඵල අතර ඇති සබඳතාව

සෛල තුළ පරිවෘත්තියට ලක් කරන උපස්තර වන්නේ කාබෝහයිඩ්‍රේට, මේදය, ප්‍රෝටීන හා න්‍යෂ්ටික අම්ලයි. මේ උපස්ථරවලින් නිපදවෙන බහිස්‍රාවී ඵල විවිධ සාධක මත රඳා පවතී. එනම් රසායනික ව්‍යුහය හා සංයුතිය, එන්සයිම‌වල සුලබතාව, ඔක්සිජන් සුලබතාව හා සතුන් ජීවත් වන වාසස්ථානය ආදියයි.

O_2 පවතින විට දේහ සෛල තුළ කාබෝහයිඩ්‍රේට පරිවෘත්තියෙන් බහිස්‍රාවී අන්ත ඵල ලෙස CO_2 හා ජලය නිපදවෙයි. කාබෝහයිඩ්‍රේට නිර්වායු ශ්වසනයෙන් සාමාන්‍යයෙන් නිපදවෙන්නේ ලැක්ටික් අම්ලයයි.

මේදය ස්වායු ලෙස පරිවෘත්තියට ලක් කිරීමෙන් අවසාන බහිස්‍රාවී ඵලය ලෙස CO_2 හා ජලය නිපදවෙයි.

ප්‍රෝටීනවල ව්‍යුහය තුළ ඇමයින් කාණ්ඩයක් පවතින බැවින් අතිරික්ත ඇමයිනෝ අම්ල පරිවෘත්තියෙන් ඇමෝනියා නිපදවෙයි. න්‍යෂ්ටික අම්ල පරිවෘත්තියේ දී ඒවායේ නයිට්‍රජනීය භස්ම අඩංගු බැවින් ඇමෝනියා නිපදවෙයි. සතුන් ජීවත් වන වාසස්ථානය හා එන්සයිමවල පැවැත්ම අනුව මේ ඇමෝනියා යූරියා හෝ යූරික් අම්ලය වැනි වෙනත් නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ඵල බවට පරිවර්තනය වෙයි.

සතුන් ජීවත් වන පරිසරය හා නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය අතර ඇති සබඳතාව

සතුන්ගේ නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ඵලයන් වන ඇමෝනියා, යූරියා හා යූරික් අම්ලයයි. මේ වෙනස් ආකාර විෂ සහිත ස්වභාවය හා නිපදවීමට වැය වන ශක්තිය මත මේවා සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස් වෙයි.

ඇමෝනියා ඉතා විෂ ද්‍රව්‍යයකි. ඒවා බැහැර කිරීමට දේහයෙන් විශාල ජලය පරිමාවක් වැය කළ යුතු ය. මේ නිසා ජලය තුළ ජීවත් වන අස්ථික මත්ස්‍යයෝ, බොහෝ ජලජ අපෘෂ්ඨවංශීහු, ජලජ උභය (ඉස්ගෙඩියෝ) ජීවීන්ගේ නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ඵලය ඇමෝනියා ය. එහෙත් ඇමෝනියා නිපදවීමට වැය වන්නේ සාපේක්ෂව අඩු ශක්ති ප්‍රමාණයකි.

එහෙත් භෞමිකවාසී සතුන්ට ප්‍රධාන බහිස්‍රාවී ඵලය ලෙස ඇමෝනියා බැහැර කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ජලය ලබා ගත නොහැකි ය. ක්ෂීරපායීන් හා සුහුඹුල් ඇම්ෆිබියාවන් වැනි භෞමික සත්තු ප්‍රධාන නයිට්‍රජනීය බහිස්ස්‍රාවී ඵලය ලෙස යූරියා බහිස්‍රාවය කරති.

යූරියා විෂ බවින් අඩු ය. එහෙත් සතුන්ට ඇමෝනියාවලින් යූරියා නිපදවීමට වැඩි ශක්තියක් වැය කළ යුතු ය. මෝරා වැනි ඇතැම් කරදිය මත්ස්‍යයෝ ද ප්‍රධාන නයිට්‍රජනීය ඵලය ලෙස යූරියා බහිස්‍රාවය කරති (යූරියා ආසෘති විධානය සඳහා භාවිත වේ).

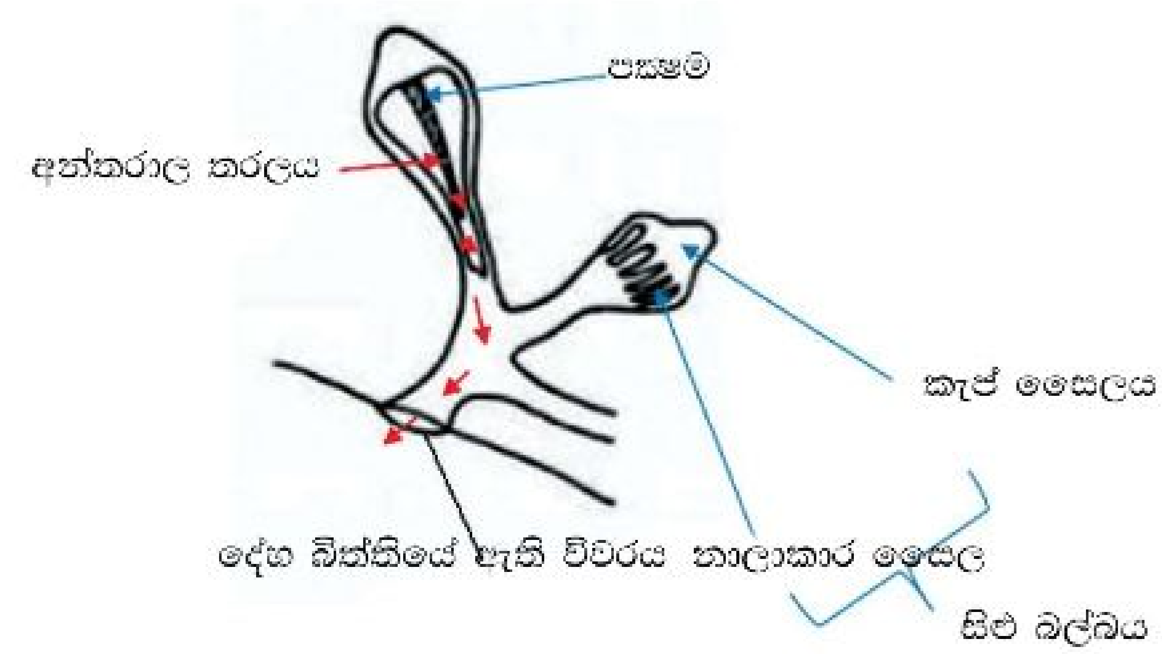
පක්ෂීන්, බොහෝ උරගයන්, භෞමික ගොළුබෙල්ලන් සහ භෞමිකවාසීන් කෘමීන් වැන්නන්ගේ

ප්‍රධාන නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ඵලය යූරික් අම්ලය යි. යූරික් අම්ලය සාපේක්ෂව විෂ රහිත ය, සාමාන්‍යයෙන් ජල අද්‍රාව්‍ය ය, මේ නිසා ජලය ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් සමඟ අර්ධ ඝන ද්‍රව්‍යයක් ලෙස බැහැර කරයි. එහෙත් ඇමෝනියාවලින් යූරික් අම්ලය නිපදවීම සඳහා යූරියා නිපදවීමටත් වඩා වැඩි ශක්ති ප්‍රමාණයක් වැය කළ යුතු ය.

සතුන්ගේ බහිස්‍රාවී ව්‍යුහවල විවිධත්වය (සියුම් ව්‍යුහය අවශ්‍ය නැත)

දේහ පෘෂ්ඨය: ඇතැම් සතුන්ගේ දේහ සෛල ඍජුවම බාහිර පරිසරය සමඟ ගැටෙයි. එනිසා බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය විසරණය මඟින් බැහැර කරයි. උදා: නිඩාරියාවෝ

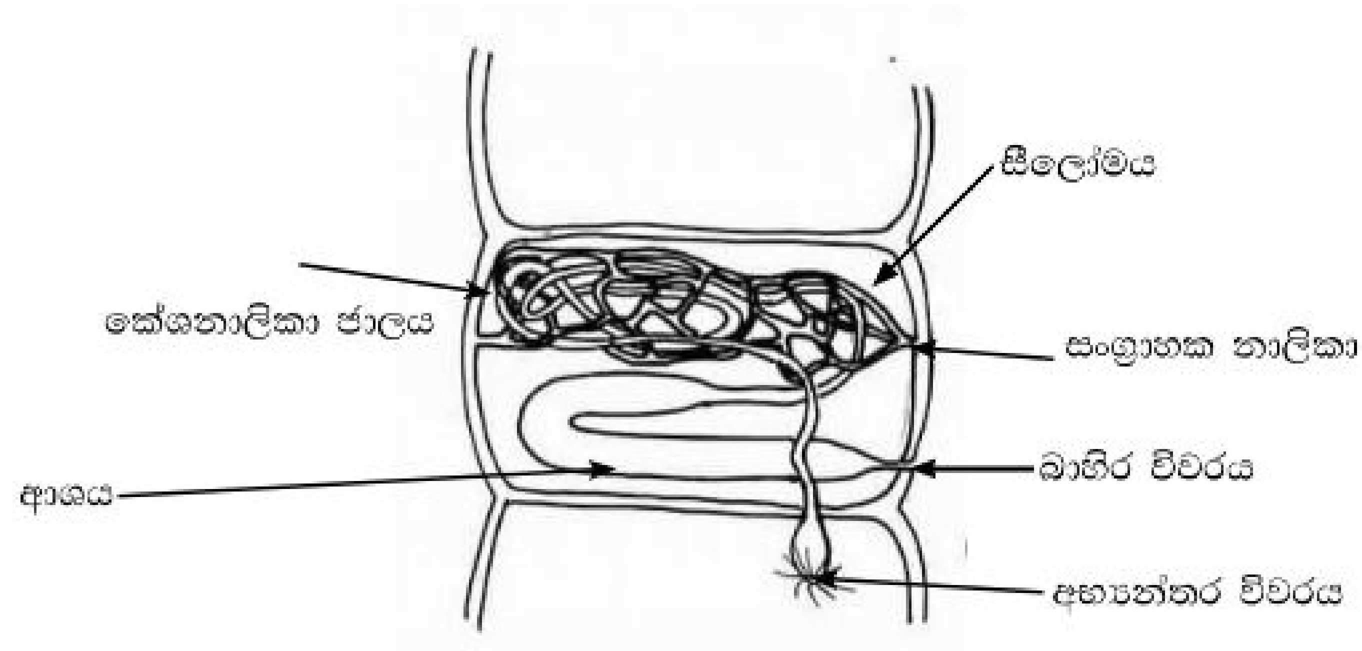
සිළු සෛල (Flame cells): විශේෂණය වූ බහිස්‍රාවී සෛල වන මේවා, සත්ත්වයාගේ ශරීරය තුළ පවතින නාලිකා ජාලයක් හා සම්බන්ධිත ය. එම නාලිකා සත්ත්වයාගේ බාහිරට විවෘත වෙයි.



රූපය 5.33 සිළු සෛලවල ව්‍යුහය

වෘක්කිකා (Nephridia)

බහු සෛලික නාලාකාර ව්‍යුහයන් ය. නාලයේ එක් අන්තයක් සීලෝමයටත් අනෙක් අන්තය බාහිරටත් විවෘතය. උදා: ඇනලිඩාවෝ

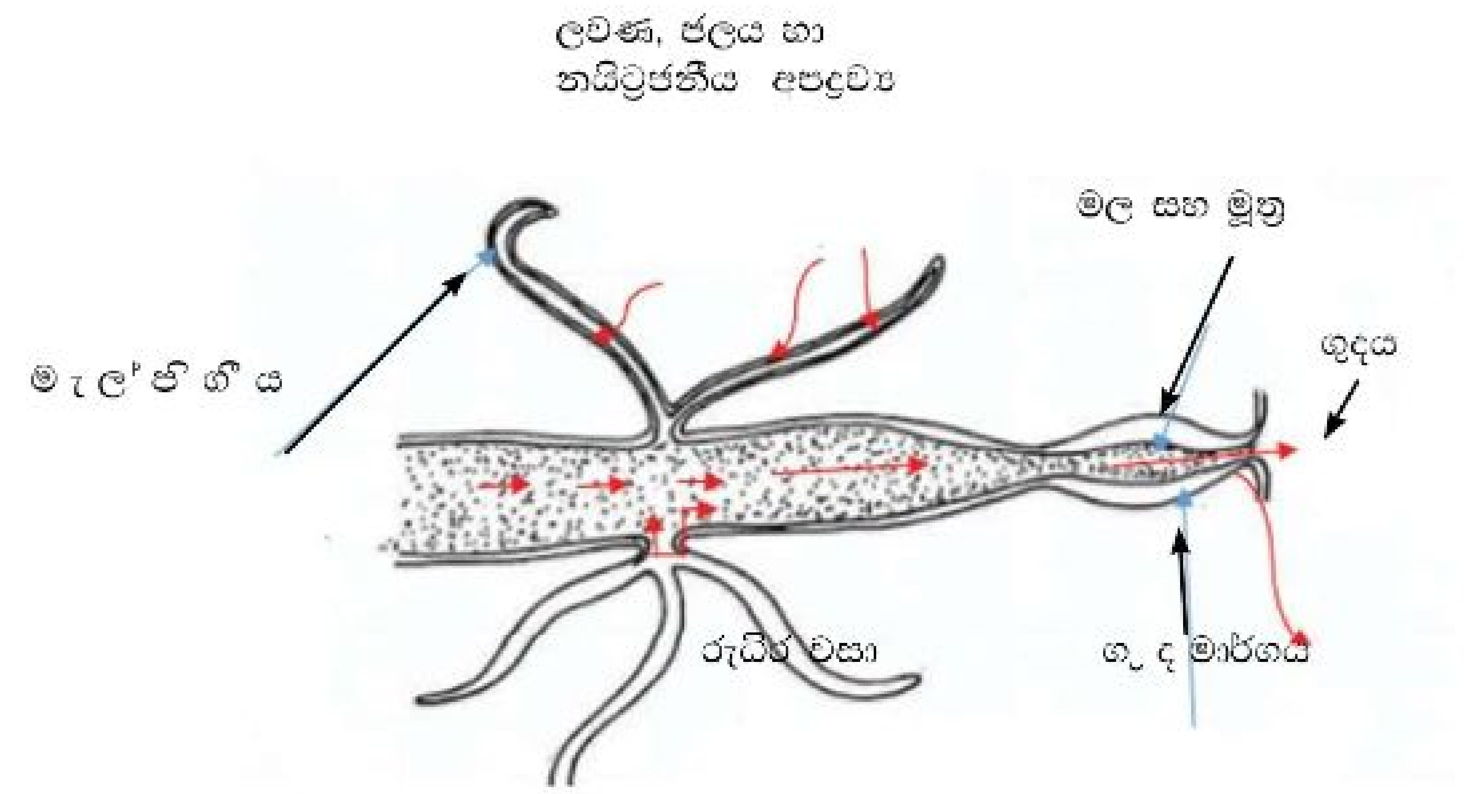


රූපය 5.34 වෘක්කිකාවල ව්‍යුහය

මැල්පිගීය නාලිකා (Malphigian Tubules)

පැතිරුණු, අන්ධව අවසන් වන අන්තයක් සහිත රුධිර වසා තුළ ගිලුණු, ජීරණ මාර්ගයට විවෘත වුණු නාලිකාවකි.

උදා:- කෘමීහු හා අනෙකුත් භෞමික ආත්‍රපෝඩාවෝ



හරිත ග්‍රන්ථ/ ස්පර්ශක ග්‍රන්ථි (Green glands/ Antennal glands)

හිසෙහි උදරියව හා අන්තශ්‍රෝතයට පූර්වව පිහිටන විශාල ග්‍රන්ථි දෙකකි. උදා :-ක්‍රස්ටේෂියාවෝ

ස්වේද ග්‍රන්ථි (sweat gland)

දඟර ගැසුණ නාලාකාර ග්‍රන්ථි වන මේවා හමේ චර්මය තුළ පිහිටමින් ස්වේද ප්‍රනාලය හරහා සම මතුපිටට ඡිද්‍රයකින් විවෘත වෙයි. උදා- මිනිස් සම

ලවණ ග්‍රන්ථි (Salt glands)

අතිරේක ලවණ බැහැර කිරීමට හැඩගැසුණු ඇස් ආසන්නයේ පිහිටන ග්‍රන්ථි යුගලකි.

උදා: කරදිය පක්ෂීහු හා කරදිය උරගයෝ

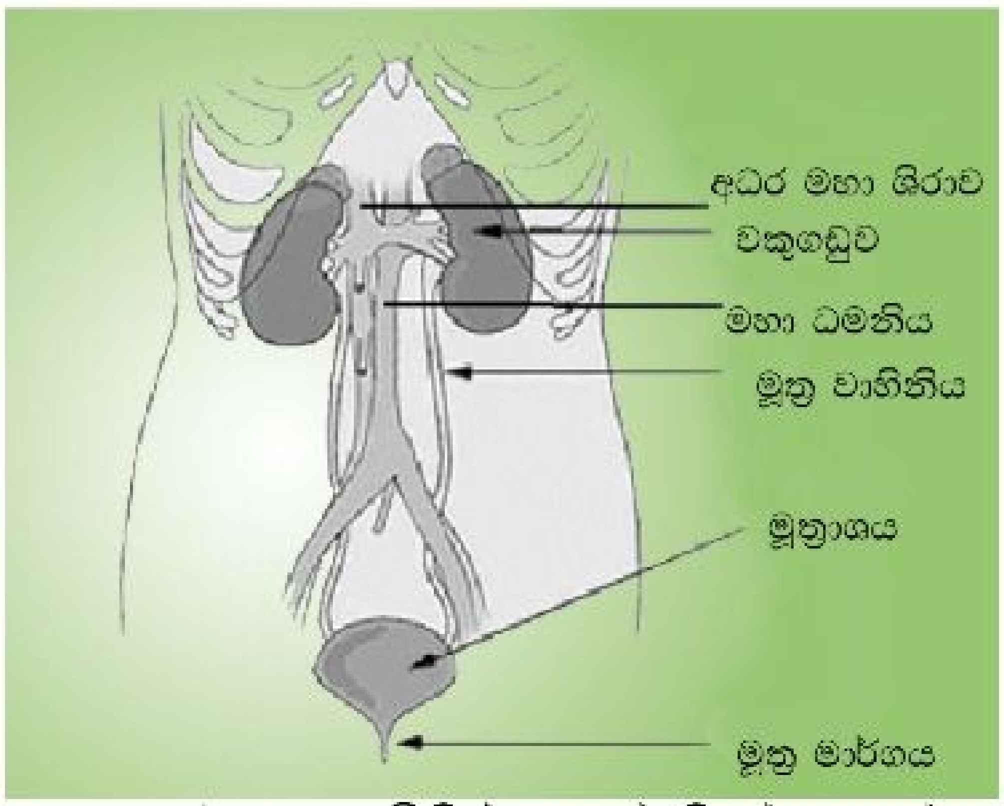
වෘක්ක (Kidney)

සියලුම පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ ප්‍රධාන බහිස්‍රාවී හා ආස්‍රැති විධාන අවයවයයි

මානව මෞත්‍ර පද්ධතිය

වෘක්ක යුගල, මූත්‍රවාහිනී යුගල, මූත්‍රාශය හා මූත්‍ර මාර්ගය යන කොටස්වලින් මානව මූත්‍රවාහිනී පද්ධතිය සමන්විත ය. ඒවායේ ප්‍රධානතම කෘත්‍ය පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය.

කොටස	ප්‍රධාන කෘත්‍ය
වෘක්ක	ආස්‍රැතික තුළ්‍යතාව හා අම්ල හස්ම සමතුළිතතාව පවත්වා ගනිමින් අපද්‍රව්‍ය බහිස්‍රාවය කිරීමට මූත්‍ර නිපදවීම
මූත්‍රවාහිනිය	වෘක්කවලින් මූත්‍ර ලබාගෙන මූත්‍රාශයට යැවීම
මූත්‍රාශය	මූත්‍ර තාවකාලිකව ගබඩා කිරීම
මූත්‍රමාර්ගය	මූත්‍රාශය තුළ ගබඩා කර තිබූ මූත්‍ර දේහයෙන් පිට වන මාර්ගයක් සැපයීම



රූපය 5.36 මිනිස් මූත්‍ර පද්ධතියේ කොටස්

වෘක්කවල පිහිටීමෑ:-

අපර උදර බිත්තිය මත, කශේරුවට දෙපසින්, ප්‍රති උදරච්ඡදියට හා මහා ප්‍රාචීරයට පහලින් පිහිටයි. දකුණ වෘක්කය වම් වෘක්කයට වඩා මඳක් පහලින් වනසේ පිහිටා ඇත.

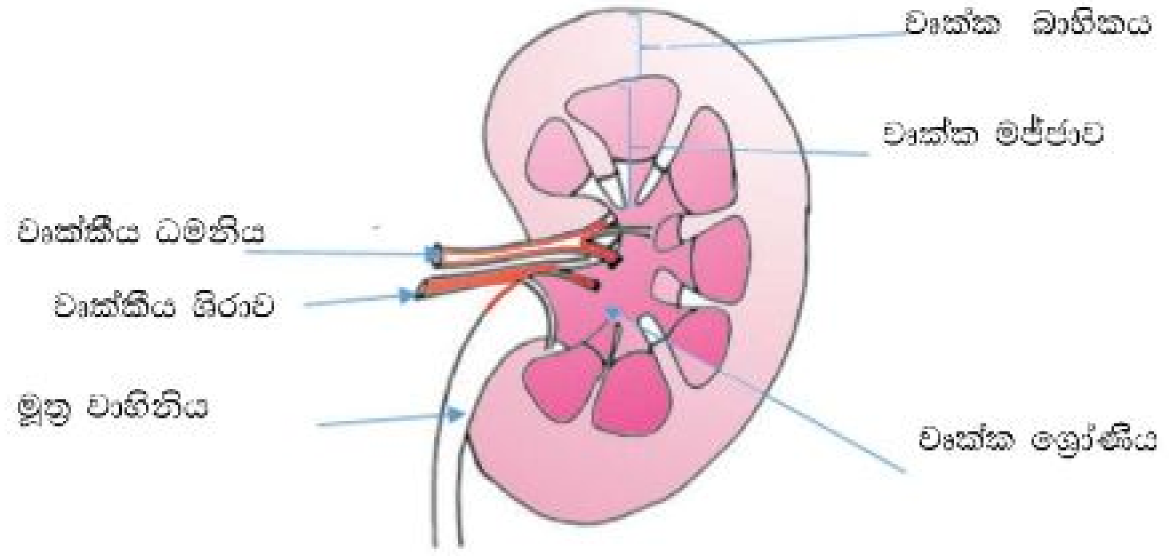
රුධිර සැපයුම

මහා ධමනියේ රුධිරය වෘක්කීය ධමනි හරහා වෘක්ක තුළට සැපයෙන අතර, වෘක්කීය ශිරා ඔස්සේ වෘක්කවලින් බැහැරවන රුධිරය අධර මහ ශිරාවට ගලා යයි.

වෘක්කයේ දළ ව්‍යූහය

බෝංචි බීජ හැඩැති අවයවයක් වන මෙය මේද ස්කන්ධයෙක් මඟින් නියමිත ස්ථානයේ රඳවා ඇත. තන්තුමය සම්බන්ධක පටකයෙන් වෘක්ක යුගල ආවරණය වී ඇත. වෘක්කයක දික්කඩක පවතින ප්‍රදේශ 3ක් පියවි ඇසින් හඳුනාගත හැකි ය. එවා නම් බාහිර තන්තුමය ප්‍රාවරය, වෘක්ක බාහිකය හා අභ්‍යන්තර වෘක්ක මජ්ජාව යි. බාහිකය හා මජ්ජාව ප්‍රදේශවල රුධිරවාහිනී ඇති අතර බහිස්ස්‍රාවී නාලිකා තදින් ඇසිරී පවතියි.

වෘක්කයේ බාහිකය ගුච්ඡිකා පිහිටන නිසා කණිකාමය ස්ව රූපයක් ගෙන ඇත. මජ්ජාව වෘක්ක පිරමිඩවලින් සමන්විත බැවින් විළිබිත ස්වභාවයකින් යුක්තය. පිරිමිඩවල අග්‍රස්ථ වෘක්ක පිටිකා තුළින් වෘක්ක ශ්‍රෝණිය වෙතට යොමු වී ඇත. වෘක්ක ශ්‍රෝණිය ප්‍රදේශයෙන් මුත්‍රා වාහිනිය ආරම්භ වෙයි. වෘක්කීය ධමනිය හා වෘක්කීය ශිරාව ශ්‍රෝණිය තුළින් ගමන් කරයි.



රූපය 5.37 මානව වෘක්කයේ දික්කඩක ව්‍යුහය

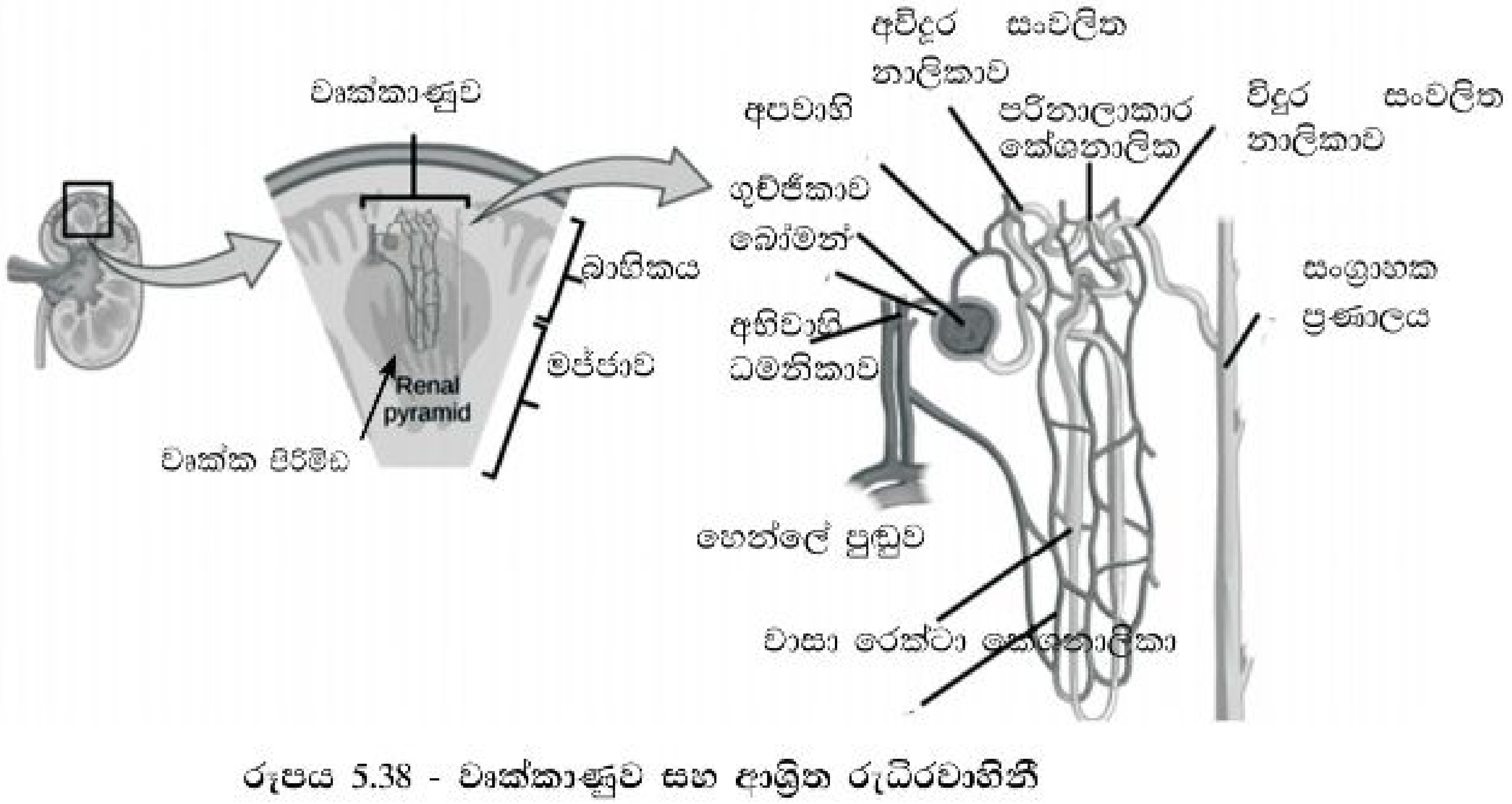
වෘක්කාණුවක ව්‍යුහය :

වෘක්කයක ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය වෘක්කාණුවයි. එක් එක් වෘක්කයක වෘක්කාණු මිලියනයකට අධික සංඛ්‍යාවක් ඇත. වෘක්කාණු ආකාර දෙකකි. එනම්

- බාහික වෘක්කාණු - මජ්ජාවේ කෙටි දුරකට ගමන් කරයි.
- ජක්ස්ටා මජ්ජාමය වෘක්කාණු - මජ්ජාවේ ගැඹුරට ම විහිදෙයි.

  වෘක්කයක වැඩිපුර පිහිටා ඇත්තේ බාහික වෘක්කාණුය.

එක් වෘක්කාණුවක් තනි දිගු නාලිකාවකින් හා රුධිර කේශනාලිකා ගුලියකින් සමන්විත ය. එම රුධිර කේශනාලිකා බෝලය ගුච්ඡිකාව ලෙස හැඳින්වේ. දිගු නාලිකාවේ ඇති කෝප්ප හැඩැති සංවෘත කෙළවර බෝමන් ප්‍රාවරය ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර, එමගින් ගුච්ඡිකාව වට කරනු ලැබේ. මේ නාලයේ අනෙක් කෙළවර සංග්‍රාහක ප්‍රනාලයට සම්බන්ධ වෙයි. එනිසා දිගු නාලිකාව සමන්විත වනුයේ, බෝමන් ප්‍රාවරය, අවිදූර සංවලිත නාලිකාව, හේන්ලේ පුඩුව හා විදූර සංවලිත නාලිකාව යි.



රූපය 5.38 - වෘක්කාණුව සහ ආශ්‍රිත රුධිරවාහිනී

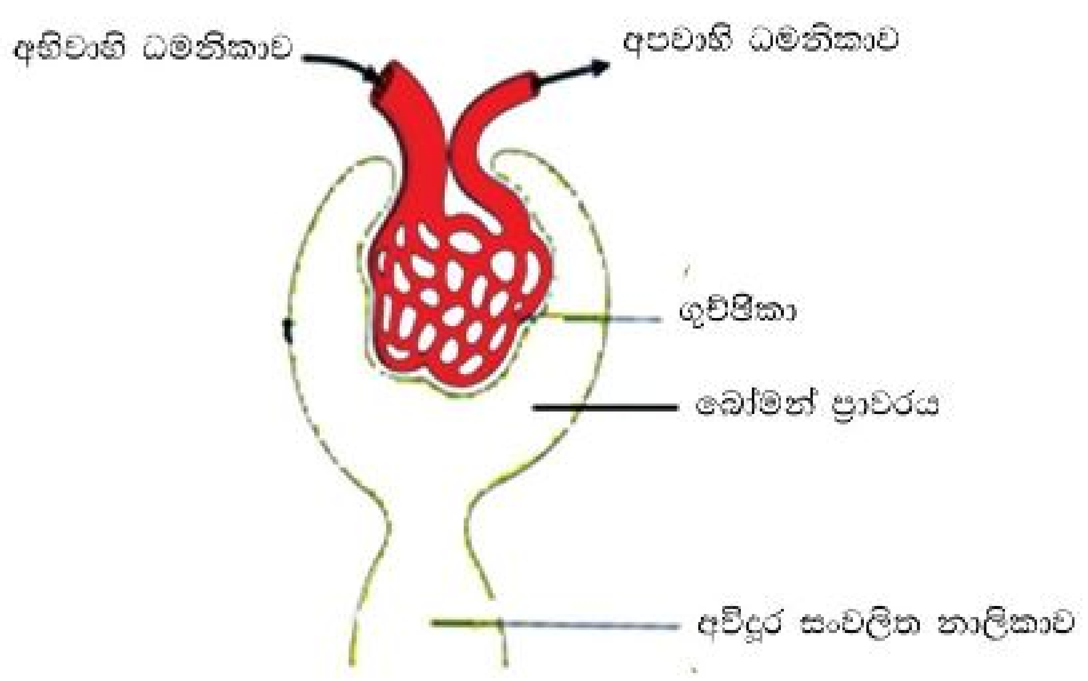
බෝමන් ප්‍රාවරය/ ගුච්ඡිකා ප්‍රාවරය

වෘක්කාණුවේ නාලාකාර ව්‍යුහයේ පිහිටන ප්‍රසාරිත, සංවෘත කොටසයි. කෝප්ප හැඩැති අතර, බිත්ති දෙකකින් සමන්විත ව්‍යුහයකි. මෙහි ඇතුළු බිත්තිය පෙරීම සඳහා විශේෂණය වූ පැතලි අපිච්ඡද සෛල තනි ස්තරයකින් සමන්විත ය. බෝමන් ප්‍රාවරයේ පිටත ස්තරය සරල ශල්කමය අපිච්ඡදයෙන් සැදී ඇත. එම ඇතුළු හා පිටත ස්තර දෙක අතර, ඇති අවකාශය ගුච්ඡිකා පෙරනය, ලබා ගැනීමට ඉඩ සලසයි. එය ප්‍රාවර අවකාශයයි. ඉන් පසු ගුච්ඡිකා පෙරනය, නාලිකාවේ ප්‍රධාන නාලාකාර ප්‍රදේශ තුන වන අවිදූර සංවලිත නාලිකාව, හෙන්ලේ පුඩුව හා විදූර සංවලිත නාලිකාව පසු කරමින් ගමන් කරයි.

ගුච්ඡිකාව

බෝමන් ප්‍රාවරණය මඟින් වට කරනු ලබන, රුධිර කේශනාලිකා බෝලය ගුච්ඡිකාවයි. වෘක්කාණුවට රුධිරය සපයන රුධිර නාලිකාව අභිවාහි ධමනිකාව ලෙසත්, ඉන් පිටතට ගමන් කරන රුධිර වාහිනිය අපවාහි ධමනිකාව ලෙසත් හැඳින්වේ. අපවාහි ධමනිකාවේ විෂ්කම්භය, අභිවාහි ධමනිකාවේ විෂ්කම්භයට වඩා අඩු ය. මේ විකරණය මඟින් ගුච්ඡිකාවේ අති පරිස්‍රාවණයට අවශ්‍ය පරිදි රුධිර පීඩනය ඉහළ නැංවීමට වැදගත් වෙයි. ගුච්ඡිකාවෙන් පිටතට යන අපවාහි ධමනිකාව කේශනාලිකා ජාල දෙකක් ගොඩනංවයි.

- පරිනාලාකාර කේශනාලිකා ජාලය - අවිදූර හා විදූර සංවලිත නාලිකා වට කරයි.
- වාසා රෙක්ටා - මජ්ජාව දෙසට යොමු වෙමින් හෙන්ලේ පුඩුව වට කර යි.



රූපය 5.39 -ගුච්ඡිකාව හා බෝමන් ප්‍රාවරය

අවිදූර සංවලිත නාලිකාව (Proximal convoluted tuble)

විදූර සංවලිත නාලිකාවට සාපේක්ෂව දිගින් හා පළලින් වැඩිය. ගුච්ඡිකා පෙරනයේ අඩංගු ද්‍රව්‍ය වරණීය ප්‍රතිශෝෂණයට විශේෂණය වී ඇති සරල අපිච්ඡදයෙන් ආස්තරණය වී ඇත (පෝෂක අයන හා ජලය).

හෙන්ලේ පුඩුව (Loop of Henle)

වෘක්කානුවේ "U" හැඩැති කොටස වන මෙය ද සරල අපිච්ඡදයකින් ආස්තරණය වී ඇත. එය අවරෝහන බාහුව හා ආරෝහන බාහුවකින් සමන්විතය. අවරෝහණ බාහුවේ ආස්තරනය ජලයේ නිදහස් චලනයන්ට අවකාශය සලසමින් ජල ප්‍රතිශෝෂණයට විශේෂණය වී ඇත. නමුත් ආරෝහණ බාහුවේ ආස්තරනය ජලයට අපාරගම්‍යය යි.

විදූර සංවලිත නාලිකාව (Distal convoluted tubule).

මෙය විශේෂිත අයන වර්ග හා ජලයේ වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය සිදුකල හැකිවන පරිදි විශේෂණය වූ සරල අපිච්ඡදයකින් ආස්තරණය වී ඇත. මෙය සංග්‍රාහක ප්‍රනාලයකට සම්බන්ධ වෙයි.

මූත්‍ර සෑදීමේ ක්‍රියාවලියට අයත් ප්‍රධාන පියවර

මූත්‍ර සෑදීමේ ක්‍රියාවලියට අයත් වන ප්‍රධාන පියවර 3කි.

- අතිපරිස්‍රාවණය (Ultrafiltration)
- වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය (Selective reabsorption)
- ස්‍රාවය (secretion)

අතිපරිස්‍රාවණය

- රුධිරය අධික පීඩනයක් යටතේ බෝමන් ප්‍රාවරයේ කුහරය තුළට පෙරී යෑම අතිපරිස්‍රාවණයයි. ගුච්ඡිකා කේශනාලිකා බිත්ති තුළින් හා බෝමන් ප්‍රාවරයේ ඇතුළු බිත්තිය හරහා මේ පෙරීමේ ක්‍රියාවලිය සිදු වෙයි.

- ගුච්ඡිකා රුධිර කේශනාලිකා සිදුරු සහිත වන අතර, බෝමන් ප්‍රාවරයේ ඇතුළු ආස්තරණයේ සෛල බිත්තිය කුඩා ප්‍රමාණයේ අණු හා අයන වර්ග පෙරීම සඳහා විශේෂණය වී ඇත. මේ විශේෂණය වීම් මගින් ජලය හා කුඩා ද්‍රාව්‍ය අණු වර්ගවලට රුධිර කේශනාලිකා බිත්ති හරහා බෝමන් ප්‍රාවරය තුළට ගමන් කිරීමට ඉඩ සලසයි. නමුත් රුධිර සෛල, පට්ටිකා හා ප්ලාස්ම ප්‍රෝටීන වැනි විශාල අණුවලට මේ හරහා බෝමන් ප්‍රාවරය තුළට ගමන් කළ නොහැකි ය.

- බෝමන් ප්‍රාවරය තුළ ඇති ගුච්ඡිකා පෙරනයේ ලවණ, ඇමයිනෝ අම්ල, ග්ලූකෝස්, විටමින, නයිට්‍රජනීය අපද්‍රව්‍ය හා වෙනත් කුඩා අණු වර්ග අන්තර්ගත ය. ගුච්ඡිකා පෙරනයේ සංයුතිය රුධිර ප්ලාස්මාවේ සංයුතියට සමාන නමුත්, එහි ප්ලාස්ම ප්‍රෝටීන, රුධිර සෛල වර්ග හා පට්ටිකා අඩංගු නැත.

වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය :

- ප්‍රයෝජනවත් අණු වර්ග, අයන වර්ග හා ජලය ගුච්ඡිකා පෙරනයේ සිට යළිත් අන්තරාල තරලයටත්, එහි සිට නාලිකාවල රුධිර කේශනාලිකා ජාලය තුළටත් නැවත ඇතුළු කර ගැනීම වරණීය ප්‍රතිශෝෂණයයි.

- ගුච්ඡික පෙරනයෙන් වැඩි කොටසක් ම ප්‍රතිශෝෂණයට ලක් වනුයේ සංවලිත නාලිකා හරහාය. අයන වර්ග, ජලය හා වැදගත් පෝෂක සක්‍රිය හෝ අක්‍රිය පරිවහනය මඟින් ආරම්භක පෙරනයේ සිට ප්‍රතිශෝෂණය කර ගනියි.

ස්‍රාවය :-

- ආගන්තුක ද්‍රව්‍ය හා දේහයට අවශ්‍ය නොවන අපද්‍රව්‍ය වැනි දෑ අන්තරාල තරලයේ හා පරිනාලාකාර කේශනාලිකා ජාලයේ සිට පෙරනයට ඇතුළු කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ස්‍රාවය ලෙස හඳුන්වයි.

- ගුච්ඡිකාව තුළ රැඳී සිටින්නේ කෙටි කාලසීමාවක් බැවින් ඇතැම් ද්‍රව්‍ය මුළුමනින් ම පෙරීමට ලක් නොවෙයි. මේ නිසා ස්‍රාවය අවශ්‍යය ම ක්‍රියාවලියකි.

- මෙසේ පෙරනයට ස්‍රාවය කරනු ලබන ද්‍රව්‍යයන් වන්නේ H^+, NH_3, ක්‍රියැටිනයින්, ඖෂධ වර්ග (පෙනිසිලින් ඇස්ප්‍රින් වැනි) හා අතිරික්ත K^- අයන යනාදිය යි. H^+ හා NH_3වල නාලිකා ස්‍රාවය රුධිරයේ සාමාන්‍ය pH අගය පවත්වා ගැනීමට වැදගත් ය. මෙය සිදු වන්නේ මූත්‍රවල NH^+_4 සෑදීමෙනි. මෙහි දී NH_3, H^+ සමඟ සම්බන්ධ වී NH^+_4 සාදයි.

  - අවිදූර හා විදූර සංවලිත නාලිකා තුළදී ස්‍රාවය සිදුවෙයි. ද්‍රව්‍ය සහ/හෝ ස්ථානය මත ස්‍රාවය සක්‍රිය ද අක්‍රිය ද යන්න රඳා පවතියි.

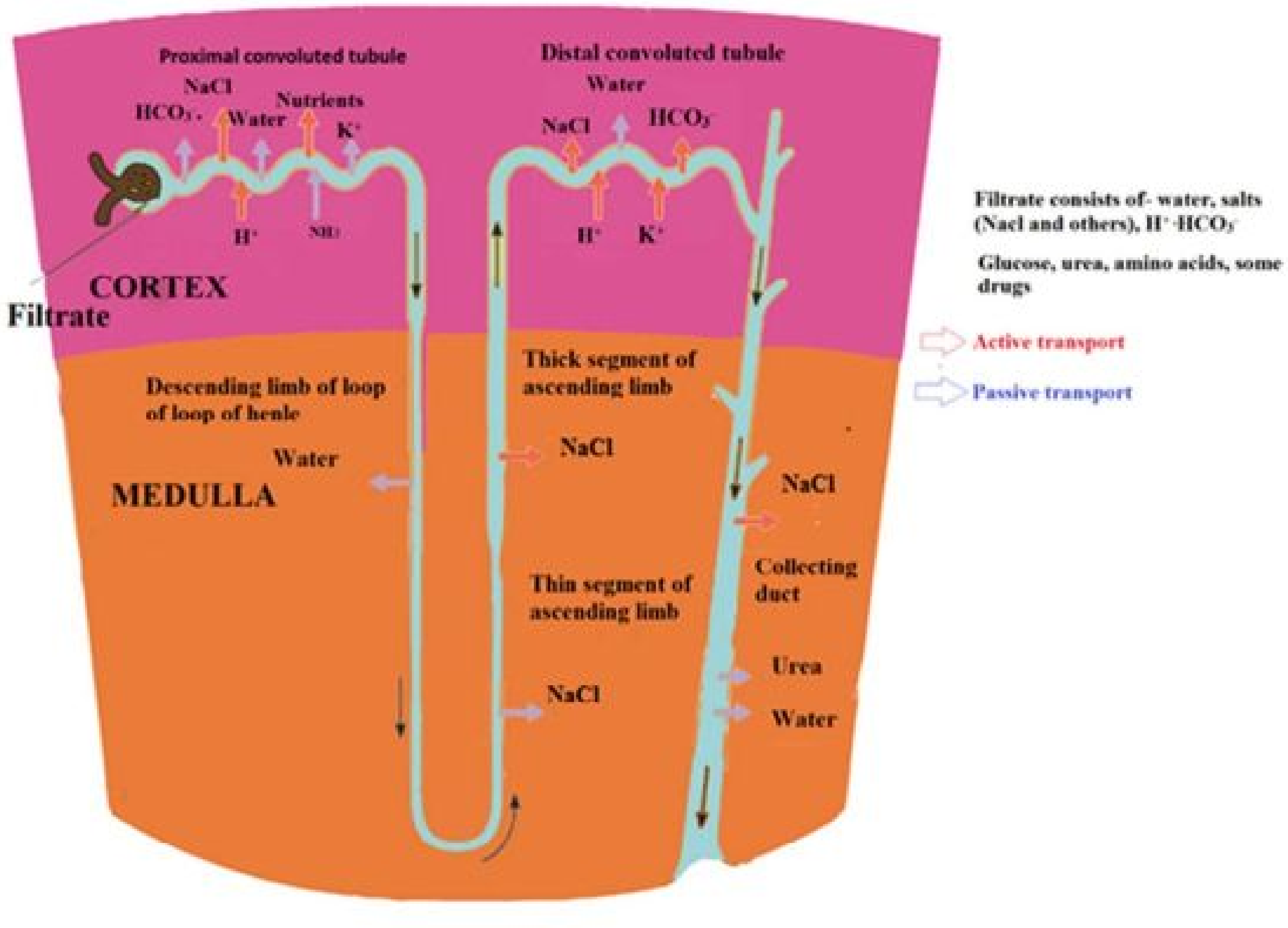
මූත්‍ර සෑදීමේ ක්‍රියාවලිය-

බෝමන් ප්‍රාවරය තුළ ඇති ගුච්ඡිකා පෙරනයේරුධිර සෛල, පට්ටිකා හා ප්ලාස්ම ප්‍රෝටීන වැනි විශාල අණු රහිත, රුධිරයේ ඇති අනෙකුත් සියලුම සංඝටක අඩංගු ය. මේ පෙරනය බෝමන් ප්‍රාවරයේ සිට අවිදූර සංවලිත නාලිකාවට ගමන් කරයි. මෙහි දී වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය මඟින් අයන, ජලය හා ප්‍රයෝජනවත් පෝෂක ආරම්භක පෙරනයේ සිට නැවත රුධිරයට ඇතුළු කර ගැනීම සිදුවෙයි. පෝෂක විශේෂයෙන්ම ග්ලූකෝස්, ඇමයිනෝ සක්‍රියව අන්තරාල තරලයට පරිවහනය වේ. අවිදූර සංවලිත නාලිකා ආස්තරණයේ ඇති සෛල මඟින් සක්‍රියව Na^+ අන්තරාල තරලය තුළට ඇතුළු කරයි. ධන ආරෝපණ නාලිකාවෙන් පිට වීම සමඟ Cl^- අයන අක්‍රිය පරිවහනය මඟින් ලබා ගනී. එමෙන් ම අවිදූර සංවලිත නාලිකාවේ දී K^+ හා HCO_3^- බොහොමයක් අක්‍රිය පරිවහනය මගින ප්‍රතිශෝෂණය කරයි. පෙරනයෙන් HCO_3^- ප්‍රතිශෝෂණය වීම මඟින් දේහතරලවල pH තුළ්‍යතාව පවත්වා ගැනීමට දායක වේ. පෙරනයේ සිට අන්තරාල තරලයට ද්‍රාව්‍ය ගමන් කිරීම නිසා ආසෘතිය මඟින් අක්‍රියව ජලය ප්‍රතිශෝෂණය සිදුවෙයි. ජලයෙන් වැඩිම ප්‍රමාණයක් ප්‍රතිශෝෂණය වන්නේ අවිදූර සංවලිත නාලිකාවේදිය.

එමෙන්ම පෙරනය මෙතුළින් ගමන් කිරීමේදී විශේෂිත ද්‍රව්‍යයන් පෙරනය තුළට ස්‍රාවය ද සිදුවෙයි. නාලිකාව ආස්තරණයේ සෛල මඟින් නාලය තුළට සක්‍රිය පරිවහනයෙන් H^+ හා අක්‍රිය පරිවහනයෙන් NH_3 ද නාලිකාවේ කුහරයට ස්‍රාවය කරයි. එම NH_3 ස්වාරක්ෂකයක් ලෙස ක්‍රියා කරමින් H^+ සම්බන්ධ කරගෙන NH_4^- ගොඩ නංවයි. මීට අමතරව ඖෂධ වර්ග සහ විෂද්‍රව්‍ය වැනි අක්මාවේ දී පරිවෘත්තීයට ලක්වූ සමහර ද්‍රව්‍යයන් අවිදූර සංවලිතව නාලිකාවේ කුහරය තුළට සක්‍රියව ස්‍රාවය කරයි. ජල ප්‍රතිශෝෂණය හා විවිධ ද්‍රව්‍ය ස්‍රාවය නිසා අවිදූර සංවලිත නාලිකාවෙන් බැහැරවන තරලය වඩාත් සාන්ද්‍ර බවට පත්වේ.

පෙරනය හෙන්ලේ පුඩුවේ අවරෝහණ බාහුවට පැමිණි පසු, ආසෘතිය මඟින් අක්‍රියව ජලය ප්‍රතිශෝෂණය සිදුවීමෙන් පෙරනය වඩාත් සාන්ද්‍ර වීම සිදුවෙයි. ඉන් පසු පෙරනය හෙන්ලේ පුඩුවේ අග්‍රය පසු කරමින් ආරෝහණ බාහුවට පැමිණෙයි. මේ ආරෝහණ බාහුව ජලයට අපාරගම්‍ය නිසා ජලය ප්‍රතිශෝෂණය සිදු නොවෙයි. නමුත් NaCl සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් ප්‍රතිශෝෂණය වේ. Na^+ වැඩි ප්‍රමාණයක් සක්‍රිය පරිවහනය මඟින් පෙරනයේ සිට අන්තරාල තරලයට ගමන් කරයි. NaCl බැහැර වීමත්, ජලය බැහැර නොවීමත් නිසා පෙරනය විදූර සංවලිත නාලිකාව දෙසට ගමන් කරන විට වඩාත් තනුක වේ.

විදූර සංවලිත නාලිකාව දී දේහ තරලවල K^+ හා NaCl සාන්ද්‍රණ යාමනයට අදාළ වැදගත් කාර්යභාරයක් සිදු කරයි. මේ ස්ථානයේ දී පෙරනය තුළට (සක්‍රිය පරිවහනයෙන්) ස්‍රාවය වන K^+ ප්‍රමාණය සහ පෙරනයෙන් ප්‍රතිශෝෂණය වන NaCl (සක්‍රිය පරිවහනය මඟින්) ප්‍රමාණය දේහයේ අවශ්‍යතාවලට අනුව වෙනස් විය හැකි ය. අවශ්‍යතාවන්ට ගැළපෙන පරිදි K^+වල සක්‍රිය පරිවහනය මඟින් ස්‍රාවය සිදු වීමත් Na^+වල සක්‍රිය ප්‍රතිශෝෂණයක් සිදු වෙයි. එමෙන්ම



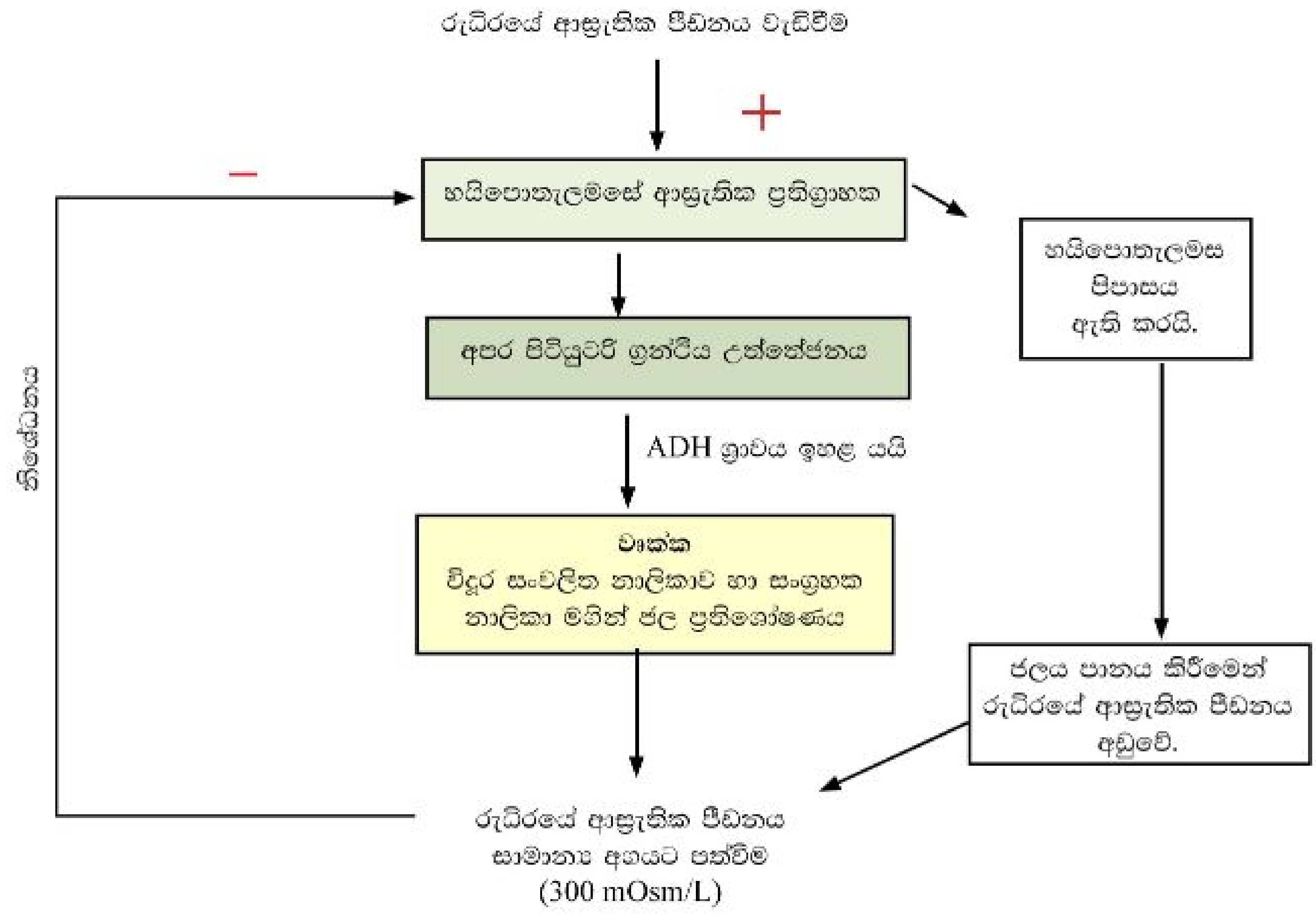
රූපය 5.40 වෘක්කාණුවක් තුළදී ඇති විවිධ අයන හා අණු අවශෝෂණය හා ශ්‍රාවය සහ සංග්‍රහක නාලිකා තුළ මූත්‍ර නිපදවීම

පාලනය කරන ලද H^+ ස්‍රාවය හා HCO_3^- ප්‍රතිශෝෂණය සිදුකිරීම මඟින් pH යාමනයට ද විදූර සංවලිත නාලිකාව දායකවෙයි. ADH හෝමෝනයේ බලපෑම යටතේ අක්‍රියව ජල ප්‍රතිශෝෂණය සිදුවීමෙන් සාන්ද්‍ර මූත්‍රා නිපදවීමට ද විදූර සංවලිත නාලිකාව දායක වෙයි. අධිවෘක්ක ග්‍රන්ථිවලින් ස්‍රාවය කරන ඇල්ඩොස්ටෙරෝන් හෝමෝනය මඟින් Na^+ හා ජලය ප්‍රතිශෝෂණය වැඩි කිරීමත්, K^+ බහිස්‍රාවය වැඩි කිරීමත් සිදු කරයි. විදූර සංවලිත නාලිකා තුළ ඇති තරලය අවසානයේ දී සංග්‍රාහක ප්‍රනාලයට එක් වෙයි.

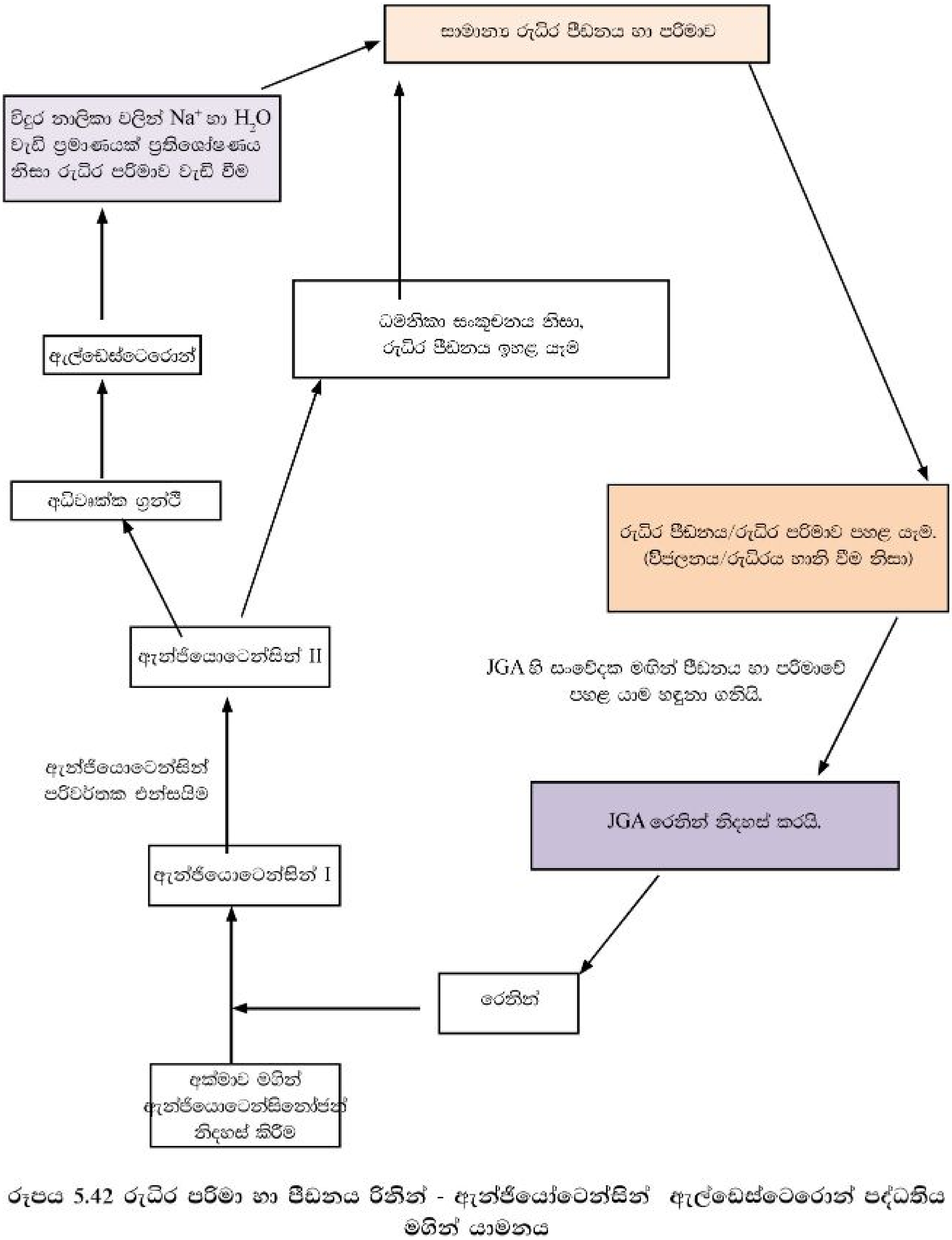
සංග්‍රාහක ප්‍රනාලය තුළින් තරලය ගමන් කරන විට එය සාන්ද්‍ර බවට පත් වෙමින් මූත්‍ර සාදයි. ADH වල බලපෑම යටතේ ජලය ප්‍රතිශෝෂණය වැඩි වීම සංග්‍රාහක ප්‍රනාලවලදීත් සිදුවෙයි. මූත්‍ර වඩාත් සාන්ද්‍ර වෙයි. ඇල්ඩොස්ටෙරෝන් මඟින් සංග්‍රාහක ප්‍රනාලවල දී Na^+ සක්‍රිය ප්‍රතිශෝෂණය හා ජලයේ අක්‍රිය ප්‍රතිශෝෂණය උත්තේජනය කරවයි. තරලයේ අඩංගු අධික යූරියා සාන්ද්‍රණය නිසා එහි සිට අන්තරාල තරලයට යූරියා යම් ප්‍රමාණයක් විසරණයට ලක්විය හැකි ය. සංග්‍රහක ප්‍රනාල පෙරනය අවසන් සැකසීමෙන් පසු මූත්‍රා සෑදේ.

තනුක මූත්‍ර නිපදවෙන විට ආස්‍රැතිය මඟින් ජල ප්‍රතිශෝෂණයට ඉඩ නොතබමින් වෘක්ක මඟින් සක්‍රියව ලවණ ප්‍රතිශෝෂණය සිදු කරනු ලබයි.

වෘක්ක ක්‍රියාකාරිත්වය කෙරෙහි හෝමෝනවල දායකත්වයඃ-



රූපය 5.41 **ADH** මඟින් රුධිරය ආස්‍රැතික පීඩනය හා වෘක්ක මඟින් තරල රඳවා ගැනීම යාමනය



රූපය 5.42 රුධිර පරිමා හා පීඩනය රිනින් - ඇන්ජියෝටෙන්සින් ඇල්ඩෙස්ටෙරොන් පද්ධතිය මගින් යාමනය

සමස්ථිතියේ දී වෘක්කවල කාර්යභාරය :-

- දේහ තරලවල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය හා ජල තුල්‍යතාව පවත්වා ගැනීම (ආස්‍රැති විධානය)
- විෂ අපද්‍රව්‍ය දේහයෙන් බැහැර කිරීම
- අම්ල භස්ම තුල්‍යතාව තුළින් රුධිරයේ pH යාමනය
- රුධිර පරිමාව හා පීඩනය පාලනය
- රක්තාණු නිපදවීම උත්තේජනය සඳහා එරිත්‍රොපොයිටින් හෝමෝනය ස්‍රාවය කිරීම
- රුධිර පීඩනය පාලනයට වැදගත් රිනින් එන්සයිමය නිපදවීම හා ස්‍රාවය කිරීම.

මානව මූත්‍ර පද්ධතිය ආශ්‍රිත ආබාධ :-

1. මූත්‍රාශයේ හා වෘක්කවල ගල් හටගැනීම -

සාමාන්‍යයෙන් මූත්‍රවල අඩංගුවන ඇතැම් සංඝටක අවක්ෂේපනය වීමෙන් (ඔක්සලේට් හා පොස්ෆේට්) මූත්‍ර ගල් හට ගනියි. ඒවා වෘක්කීය අශ්ම ලෙස හැඳින්වේ.

මේ කෙරේ බලපාන හේතූන් වන්නේ

- ප්‍රමාණවත් පරිදි ජලය පානය නොකිරීමෙන්, විජලන තත්ත්වයට පත් වීම
- මූත්‍රවල ක්ෂාරීය බව වැඩි වීම
- මූත්‍රවල pH වෙනස් වීම නිසා හට ගන්නා ආසාදන
- පරිවෘත්තීය තත්ත්ව
- පවුල් ඉතිහාසය

මේ තත්ත්වය වළක්වා ගැනීමට ප්‍රමාණවත් පරිදි ජලය පානය කළ යුතු ය.

2. වෘක්ක අකර්මණ්‍ය වීම - (Kidney failure)

වෘක්කවලට තම ක්‍රියා නිසි පරිදි ඉටු කිරීමට නොහැකි වීමෙන් මේ තත්ත්වය හට ගනියි. මේ නිසා අපද්‍රව්‍ය හා අතිරික්ත තරල රුධිරයේ ඒකරාශි වෙයි.

වෘක්ක අකර්මණ්‍ය වීමට බලපාන හේතු

- දියවැඩියාව
- අධික රුධිරය පීඩනය
- පවුල් ඉතිහාසය
- වියපත් වීම

3. නිදන්ගත වකුගඩු රෝග - Chronic kindney disease (CKD)

කාලයත් සමඟ ක්‍රමයෙන් වකුගඩු ක්‍රියාකාරිත්වය අඩාල වෙමින් යැමයි. වෘක්ක අකර්මණ්‍යතාවට බලපාන හේතු මෙයට ද බලපායි. මේ තත්ත්වය වළක්වා ගැනීමට,

- ලවණ හා මේදය අඩු ආහාර ගැනීම
- ක්‍රමවත් ව්‍යායාම වල නිරතවීම
- දුම්පානය නොකිරීම
- වෘක්ක ක්‍රියාකාරිත්වය පරීක්ෂා කිරීම සිදු කල යුතු ය.

කාන්දු පෙරීම - (Dialysis):-

වෘක්ක අකර්මණ්‍ය වූ රෝගීන්ගේ රුධිරයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය, විෂ හා අතිරික්ත ද්‍රාව්‍ය හා තරල කෘතිමව රුධිරයෙන් ඉවත් කිරීම කාන්දු පෙරීමයි.

ශ්‍රී ලංකාවේ හඳුනා නොගත් නිදන්ගත වකුගඩු රෝග (CKDu)

මෙහිදී ද කාලයක් සමග වෘක්ක ක්‍රියාකාරිත්වය අඩාල වීම සිදු වෙයි. මේ තත්ත්වය හට ගැනීම බලපාන නිශ්චිත හේතුව තව ම හඳුනා ගෙන නැති නිසා හඳුනා නොගත් නිදන්ගත වකුගඩු රෝගය ලෙස හඳුන්වයි. නිදන්ගත වකුගඩු රෝගයට (CKD) වඩා මෙය වෙනස් ආකාරයකි. එයට සම්මත අවදානම් සාධක එනම් දියවැඩියාව , අධිරුධිර පීඩනය, ප්‍රවේණික ආබාධ මූත්‍ර මාර්ග ආශ්‍රිත ගැටලු බලපායි. රෝගය ඇරඹීමත් සමග ම රෝග ලක්ෂණ හට නොගෙන රෝගියා ප්‍රතිකාර ගැනීමට යොමු වන ට දී අප්‍රතිවර්ත ලෙස වෘක්ක හානි වීමෙන් රෝගයේ අවසාන අදියරයට ළඟා වී තිබීම මෙහි ඇති භායනකම තත්ත්වයයි (End stage renal disease/ESRD).

ශ්‍රී ලංකාවේ උතුරුමැද පළාතේ ග්‍රාමීය ප්‍රදේශවලින් (මැදවච්චිය, කැබිතිගොල්ලෑව, පදවිය, මැදිරිගිරිය), ඌව පළාතේ (ගිරාඳුරු කෝට්ටේ), නැගෙනහිර පළාතේ (දෙහිඅත්තකණ්ඩිය) වැනි ප්‍රදේශවලින් මුල්වරට වාර්තා වී ඇත. පසුව වයඹ, දකුණු, මධ්‍යම හා උතුරුමැද පළාත් වලින් ද රෝගීන් වාර්තා වී ඇත.

CKDu සඳහා උපකල්පිත හේතු. මේ සඳහා සාධක බොහොමයක් බලපායි.

- ජලය හා ආහාර තුළින් As, Cd වැනි බැර ලෝහවලට/ ලෝහාලෝහ නිරාවරණය වීම
- ආහාර පිළියෙළි කිරීමට බාල තත්ත්වයෙන් යුක්ත උපකරණ භාවිතය
- පානීය ජලයේ ඇති අධික F^- ප්‍රමාණය
- පලිබෝධ නාශකවලට නිරාවරණය වීම
- ප්‍රවේණික සාධක
- මන්දපෝෂණය හා විජලනය

Notes:

This is to acknowledge that some of the diagrams used in this book have been taken from various electronic sources using internet . This book is not published to make profit and sold only to cover cost.

The resource book is prepared according to the subject content and learning outcomes of the G.C.E. (A.L) Biology new syllabus which is implemented from 2017.

The content of this Resource book declares the limitation of the G.C.E. (A.L) Biology new syllabus which is implemented from 2017.

References

Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2015). *Campbell biology.* Pearson Higher Ed.

Waugh, A., & Grant, A. (2014). *Ross and Wilson Anatomy and physiology in health and illness.*Elsevier Health Sciences.