මානව සංවේදක ව්‍යූහ සහ ක්‍රියාකාරිත්වය

බැහැරින් ලබා ගන්නා උත්තේජනයේ ශක්තිය, වෙනස් වන පටල විභවයක් බවට පරිවර්තනය කර, ඒ සංවේදක සංජානනය හා අර්ථකථනය සඳහා ක්‍රියා විභවයක් ලෙස මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය වෙත සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ හැකියාවක් සහිත, විශිෂ්ට උත්තේජයක් හඳුනා ගැනීම සඳහා විශේෂණය වූ ව්‍යූහයක් සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහකයක් ලෙස හඳුන්වයි.

සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහකයක් උත්තේජනයක් හඳුනාගත හැකි විශේෂිත සෛලයක් හෝ ඉන්ද්‍රියක් හෝ උප සෛලීය ව්‍යූහයක් විය හැකි ය.

සමහර සංවේදක සෛල විශේෂණය වූ නියුරෝන වේ. සමස්තිථිය පවත්වා ගැනීමට දේහයේ අභ්‍යන්තර සහ බාහිර තත්ත්ව පිළිබඳ ව මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය වෙත දැන්වීමට සංවේදී ප්‍රතිග්‍රාහකවලට හැකියාව ඇත. විශිෂ්ට වූ සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් බාහිර පරිසරයේ ඇති වන සංවේදන හඳුනා ගන්නා අතර අභ්‍යන්තර ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් දේහය තුළ හටගන්නා සංවේදන හඳුනා ගනී.

සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහකවල මූලික ලක්ෂණ:

- විශිෂ්ට සංවේදනයක් ලබා ගැනීම සඳහා විශේෂණය වූ ව්‍යූහයකි. (සෛල/ ඉන්ද්‍රියයන්/ උප සෛලමය ව්‍යූහ)
- උත්තේජය දේහලීය අගයේ හෝ ඊට වැඩි තත්ත්වයේ පවතින්නේ නම් ඒ උත්තේජය හඳුනා ගනී.
- උත්තේජක ශක්තිය (උදා: ආලෝක ශක්තිය, ධ්වනි ශක්තිය) පටල විභව ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කර අවසානයේ දී ක්‍රියා විභවය ලෙස සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට සලසයි.
- සෑම අවස්ථාවක දී ම ස්නායු පද්ධතියට සම්බන්ධව පවතී.
- උත්තේජක ශක්තිය ක්‍රියාවිභවය බවට පරිවර්තනයේ දී සංවේදක සංඥාව ශක්තිමත් කිරීම හෙවත් ප්‍රවර්ධනය කළ හැකි ය.
- උත්තේජනය වීම නොකඩවා සිදුවන විට දී, බොහෝ සංවේදක, ප්‍රතිචාර දැක්වීමේ හැකියාව අඩු කරන අතර, එය 'සංවේදන අනුවර්තනය' නම් වේ (උදා : ප්‍රබල ආඝ්‍රාණය නොකඩවා ලැබෙන විට මේ ආඝ්‍රාණයේ සංජානනය ක්‍රමයෙන් අඩු වී විනාඩි කිහිපයක් ඇතුළත නැවතීම සිදු වේ).

සංවේදී ප්‍රතිග්‍රාහක වර්ග

සංවේදක ඒවා මඟින් හඳුනා ගන්නා උත්තේජවල ස්වභාවය මත පහත පරිදි වර්ග කළ හැකි ය. මානව දේහයේ ඇති ප්‍රතිග්‍රාහක වර්ග නම්,

- රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහක
- තාප ප්‍රතිග්‍රාහක
- ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක
- යාන්ත්‍රික ප්‍රතිග්‍රාහක
- වේදනා ප්‍රතිග්‍රාහක

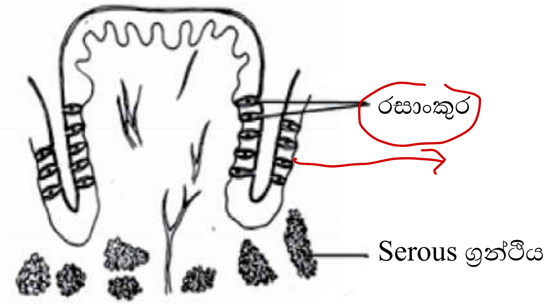
රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහක

රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහක ප්‍රතිචාර දක්වන්නේ රසායනික උත්තේජකවලට ය. සංවේදී සෛල උත්තේජනය වීමට නම් රසායනික ද්‍රව්‍ය සෑම විට ම ජලයේ ද්‍රාවණගත වී තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහක ලෙස රස ප්‍රතිග්‍රාහක සහ ආඝ්‍රාණ ප්‍රතිග්‍රාහක සලකනු ලබයි. ආඝ්‍රාණය සහ රස දැනීම සිදු වන්නේ රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහක පාදක කර ගෙන ය.

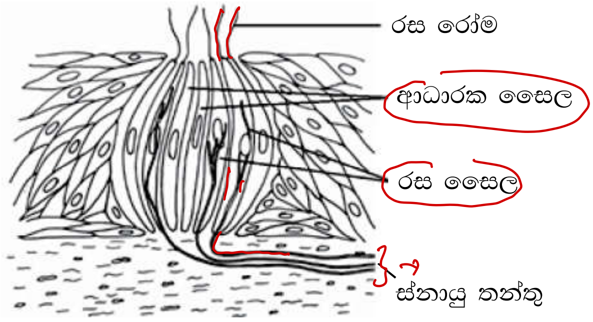
සංසරණය වන රුධිරයේ ඇති CO_2 වැනි සුවිශේෂ රසායනික ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීමේ හැකියාවක් සමහර රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහකවලට ඇත.

රස ප්‍රතිග්‍රාහක

රස සංවේදක මූලික ලෙස පැණි රස, ඇඹුල් රස, තිත්ත රස, ලුණු රස හා උමාමි රස ලෙස, රස ආකාර පහක් විස්තර කරයි. රස ප්‍රතිග්‍රාහක සෛල ලෙස අපිච්ඡද සෛල විශේෂණය වී රසාංකුර ලෙස සංවිධානය වී ඇත. මෙම රසාංකුර දිවෙහි පවතින පිටිකා නම් වූ කුඩා (ප්‍රසර) ප්‍රසර්ජනයන් තුළ දක්නට ලැබේ. රසාංකුර සමන්විත වනුයේ රස සංවේදක සෛල, ආධාරක සෛල සහ සංවේදක ස්නායු අන්තවලිනි. රස දැනිය යුතු රසායනික සංයෝග සංවේදක සෛලවල අවට ඇති තරලයේ දිය වී සංවේදක සෛල තුළට විසරණය විය යුතුයි.



රූපසටහන **5.11:** පිටිකාවක දික්කඩක්

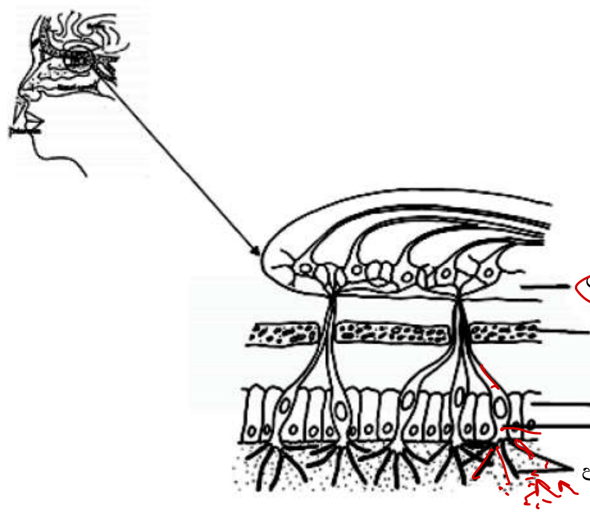


රූපසටහන **5.12:** විශාලනය කළ රසාංකුරයක්

ආඝ්‍රාණ සංවේදක

ආඝ්‍රාණ සංවේදක සෛල ලෙස පවතින්නේ ස්නායු සෛලයි. මේ ආඝ්‍රාණ සංවේදී සෛල පිහිටා තිබෙන්නේ, නාසයේ ඉහළ ප්‍රදේශයේ ඇති නාස් කුහර පියැස්සේ ඇති අපිච්ඡද සෛල අතරයි. සංවේදක සෛලවල සංවේදී අන්ත, නාස් කුහරයේ ඇති ශ්ලේෂ්මල පටලය තුළට දික් වී ඇත.

ආඝ්‍රාණයට හේතු වන රසායනික සංයෝග එකී සංවේදී සෛල ආශ්‍රිතව ඇති ප්‍රදේශයට විසරණය වූ විට ප්‍රතිග්‍රාහක සෛල උත්තේජනය වේ. ජනනය වන ආවේග ඒවායේ අක්සන ඔස්සේ මොළයේ ඇති ආඝ්‍රාණ බල්බ කරා සම්ප්‍රේෂණය වේ.



රූපසටහන 5.13: මිනිසාගේ ආඝ්‍රාණ ප්‍රතිග්‍රාහකවල පිහිටීම

තාප ප්‍රතිග්‍රාහක

තාප ප්‍රතිග්‍රාහක යනු උණුසුම හා සීතල හඳුනා ගැනීම සඳහා විශේෂණය වූ උෂ්ණත්ව සංවේදි ප්‍රතිග්‍රාහක වේ. මේ හඳුනා ගැනීම ශරීරයේ බාහිර පෘෂ්ඨයේ හා අභ්‍යන්තර යන පරිසර දෙකට ම ආදාළ වේ. සමෙහි පිහිටා ඇති තාප ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් ශරීර මතුපිට උෂ්ණත්වය හඳුනා ගන්නා අතර හයිපොතැලමසේ ඇති තාප ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් අභ්‍යන්තර අවයව හරහා සිදු වන රුධිර සංසරණයේ උෂ්ණත්වය හඳුනා ගනී (මධ්‍ය උෂ්ණත්වය). සමෙහි උෂ්ණත්ව ප්‍රතිග්‍රාහක ආකාර තුනකි. එනම් ක්‍රවුස් අන්ත බල්බ (සිසිලස/ අඩු උෂ්ණත්ව), රෆිනි දේහාණු (උණුසුම/ වැඩි උෂ්ණත්ව) සහ නිදහස් ස්නායු අන්ත (අඩු හා වැඩි උෂ්ණත්ව) හඳුනා ගනී. හයිපොතැලමසයේ පිහිටි උෂ්ණත්ව ප්‍රතිග්‍රාහක විශේෂණය වූ ස්නායු සෛල වේ.

ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක

ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක ආලෝකයට සංවේදි වේ. මිනිසාගේ ප්‍රධාන ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක සෛල ආකාර දෙකක් පවතී. ඒවා යෂ්ටි සහ කේතු නම් වේ.

යෂ්ටි: මේවා ආලෝක සංවේදි වුව ද වර්ණ වෙනස හඳුනා නොගනී. ඒවා මඟින් කළු හා සුදු වර්ණ ලෙස රාත්‍රී කාලයේ දී අපට පෙනීම ලබා දෙයි.

කේතු: මේවා මඟින් වර්ණ දෘෂ්ටිය ලබා දෙයි. එහෙත් රාත්‍රී කාලයේ දී එතරම් සංවේදි නොවන නිසා සුළු ලෙස රාත්‍රී පෙනීමට දායක වේ. කේතු ආකාර තුනකි. මේ එක එකක් දෘශ්‍ය වර්ණාවලියේ වර්ණ සඳහා වෙනස් වූ සංවේදන හැකියා පෙන්නුම් කරයි. මේවා රතු, කොළ හා නිල් ආලෝකය සඳහා ප්‍රශස්ත ප්‍රතිචාර ලබා දෙයි.

යාන්ත්‍ර ප්‍රතිග්‍රාහක/ ස්කන්ධ ප්‍රතිග්‍රාහක

මේ ප්‍රතිග්‍රාහක ප්‍රතිචාර දක්වන්නේ පීඩන, ස්පර්ශය, ඇදීම්, චලන සහ ශබ්දය වැනි යාන්ත්‍රික ශක්තියේ සිදු වන වෙනස් වීම්වලට අදාළ උත්තේජ කෙරෙහි ය. මිනිස් දේහයේ හමු වන යාන්ත්‍ර ප්‍රතිග්‍රාහක සමහරක් පහත සඳහන් වේ.

ස්පර්ශ සංවේදක:

මේවා බොහෝ විට ස්ථානගතව ඇත්තේ මිනිස් සමෙහි මතුපිට ආසන්නයේ ය.

උදා:

- ★ මිස්නර් දේහාණු - මේවා සංවේදි වන්නේ සියුම් පීඩනවලට ය (කුඩා පීඩන වෙනස් වීම්).
- ★ මර්කල් මඬල - මේවා සියුම් ස්පර්ශයට සංවේදි වේ.
- ★ නිදහස් ස්නායු අන්ත

පීඩන ප්‍රතිග්‍රාහක:

උදා: පැසිනියන් දේහාණු - මේවා ස්ථානගතව ඇත්තේ ගැඹුරු සමෙහි ය. විශාල පීඩන වෙනස්කම්වලට මේවා සංවේදි වේ.

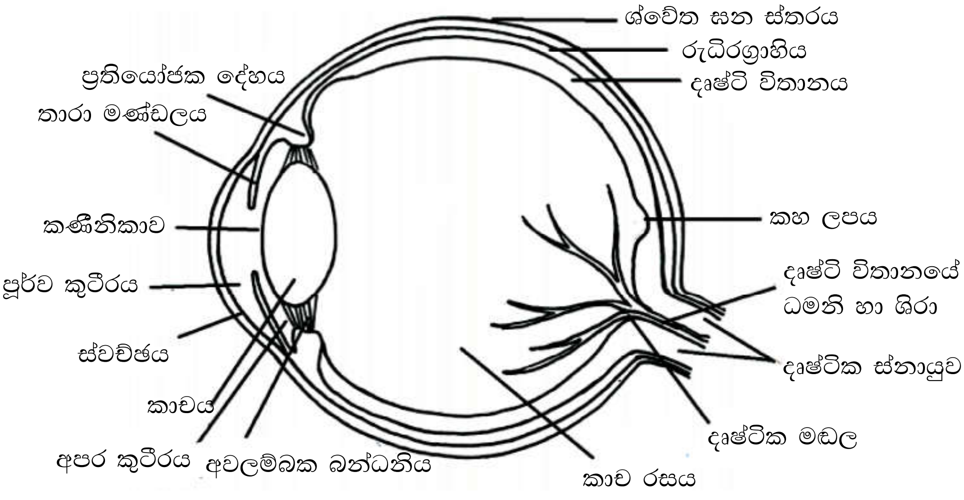
කම්පන ප්‍රතිග්‍රාහක:

බොහෝ ස්පර්ශ ප්‍රතිග්‍රාහක කම්පන ද හඳුනා ගනී (උදා: මිස්නර් දේහාණු, පැසිනියන් දේහාණු). ඇතුළු කනේ ඇති කෝටි අවයවයෙහි සුවිශේෂ රෝම සෛල මඟින් ධ්වනි කම්පන හඳුනා ගනී. තව ද ඇතුළු කනේ ආලින්ද නාලයෙහි ඇති රෝම සෛල මඟින් ගුරුත්වය හඳුනා ගන්නා අතර අර්ධ චක්‍රාකාර නාලවල ඇති රෝම සෛල මඟින් චලනය හඳුනා ගනී.

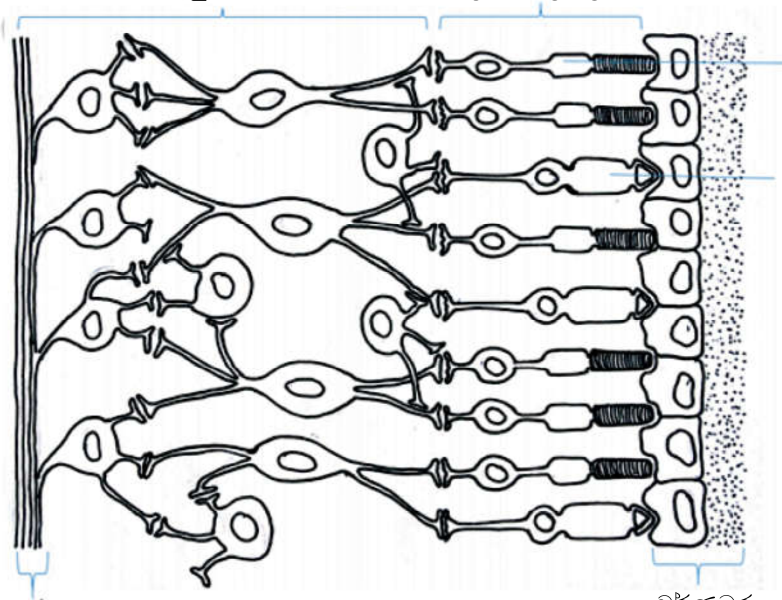
වේදනා ප්‍රතිග්‍රාහක:

මේ ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් හානිදායක අවස්ථාවල දී පහත සඳහන් උත්තේජක හඳුනා ගනී. ඒවා නම් ඉහළ පීඩන හෝ උෂ්ණත්ව සහ පටකවලට හානි සිදු වන සමහර රසායනික ද්‍රව්‍යය. දේහයේ විවිධ ස්ථානවල පවතින විශේෂ ස්නායු අන්ත මඟින් පටක හානිය හඳුනා ගත හැකි ය. අවසානයේ දී මොළය මඟින් වේදනාව සංජානනය කරයි.

මිනිස් ඇසේ මූලික ව්‍යූහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය



රූපසටහන 5.14: මිනිස් ඇසේ මූලික ව්‍යූහය



රූපසටහන 5.15: දෘෂ්ටි විතානය

පෙනීම සඳහා දායක වන ඉන්ද්‍රිය වන්නේ ඇසයි. එහි සියුම් පාරදෘශ්‍ය පටලයක් ඇති අතර, ඒ මඟින් තාරා මණ්ඩලය සහ අක්ෂි ගෝලයේ ඉදිරිපස ආස්තරණය කරයි. එය අක්ෂිපටලය නම් වේ. ඇසෙහි බිත්තිය ස්තර තුනකින් සෑදී ඇත. බාහිර තන්තුමය ස්තරය (ශ්වේත ඝන ස්තරය සහ ස්වච්ඡය), මධ්‍ය වාහිනිමත් ස්තරය (රුධිරග්‍රාහිය, ප්‍රතියෝජක දේහය සහ තාරා මණ්ඩලය) සහ ඇතුළු ස්නායුක ස්තරය (දෘෂ්ටි විතානය) වේ. අක්ෂි ගෝලය තුළ කාචය, අම්මය රසය සහ කාච රසය අන්තර්ග ය.

ශ්වේත ඝන ස්තරය සහ ස්වච්ඡය

- ශ්වේත ඝන ස්තරය සුදු පැහැති ය; පාරාන්ධ ය. මෙය අක්ෂි ගෝලයේ පාර්ශ්විකව සහ අපර ප්‍රදේශයේ පිටතින් ම ඇති ස්තරයයි. මෙය ඉදිරියෙන් ඇති පැහැදිලි පාරදෘශ්‍ය අපිච්ඡද පටලයක් වන ස්වච්ඡය සමඟ සම්බන්ධව ඇත. ශ්වේත ඝන ස්තරය අක්ෂි ගෝලයේ හැඩය පවත්වා ගැනීමට දායක වේ. තව ද එය ඇසෙහි බාහිර අක්ෂි පේශි සවි වීමට පෘෂ්ඨයක් සපයයි.
- ආලෝක කිරණ ඇස තුළට ඇතුළු වන්නේ ස්වච්ඡය හරහා වන අතර අවසානයේ දී දෘෂ්ටිවිතානය මත නාභිගත වේ. ස්වච්ඡය ඇසේ පූර්ව ලෙස පවතින පාරදෘශ්‍ය උත්තල මුහුණතයි. මේ උත්තල භාවය ආලෝක කිරණ වර්තනය කර දෘෂ්ටි විතානය මත නාභිගත කිරීම සඳහා දායක වේ. රුධිරවාහිනි රහිත ය.

රුධිරග්‍රාහිය, ප්‍රතියෝජක දේහය සහ තාරා මණ්ඩලය

- රුධිරග්‍රාහිය පිහිටා ඇත්තේ ශ්වේත ඝන ස්තරයට වහා ම ඇතුළතිනි. මෙය රුධිරවාහිනීවලින් ගහන වන අතර තුනී වර්ණක සහිත ස්තරයකි.

- ප්‍රතියෝජක දේහ:- මෙය රුධිරග්‍රාහියේ පූර්ව කොටසයි. මේ ස්තරයේ සිනිඳු පේශි තන්තු (ප්‍රතියෝජක පේශි) සහ සංවේදී අපිච්ඡද සෛල අන්තර්ගත වේ. මේ සිනිඳු පේශි තන්තු බහුතරය වෘත්තාකාර පේශි වේ. මේ නිසා මෙම ප්‍රතියෝජක පේශි වක්‍ර පිධානයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. මේ ප්‍රතියෝජක පේශි අක්ෂි කාචය අවලම්බක බන්ධනී මගින් ස්ථානගත කරයි. මේ අවලම්බක බන්ධනීවලට සම්බන්ධ ප්‍රතියෝජක පේශි තන්තුවල සංකෝචන හා ඉහිල් වීම මගින් අක්ෂි කාචයේ ඝනකම සහ ප්‍රමාණය පාලනය කළ හැකි ය. අපිච්ඡද සෛල මගින් අම්මය රසය ස්‍රාවය කරයි.

- තාරා මණ්ඩලය:- මෙය වෘත්තාකාර හැඩැති වර්ණවත් පේශිමය ප්‍රාචීරයක් වන අතර, එය වර්ණක සෛලවලින් සෑදී ඇත. ඇසෙහි ඉදිරිපස පිහිටා ඇත. මෙය පිහිටන්නේ ස්වච්ඡයට පිටුපසින් සහ කාචයට ඉදිරියෙනි. ප්‍රතියෝජක දේහයෙන් පූර්ව ලෙසට මෙය විහිදී ඇත. තාරා මණ්ඩලයේ සිනිඳු පේශි තන්තු ස්තර දෙකක් ඇති අතර ඒවා වෘත්තාකාර හා අරීය ගොනු ලෙස සංවිධානය වී ඇත. තාරා මණ්ඩලයේ කේන්ද්‍රීයව පිහිටා ඇති විවරය කණීනිකාව නම් වේ. කණීනිකාව හරහා ඇතුළු වන ආලෝක ප්‍රමාණය තාරා මණ්ඩලය මගින් පාලනය කරයි. මෙය සිදු කරන්නේ ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතියේ මැදිහත් වීමෙන් කණීනිකාවේ ප්‍රමාණය වෙනස් කිරීමෙනි. වර්ණක මගින් අධික ආලෝකය විනිවිද යෑම වළකාලයි.

කාචය

මෙය කණීනිකාවට වහා ම පිටුපසින් පිහිටා ඇත. මෙය ද්වි උත්තල ප්‍රත්‍යස්ථ පාරදෘශ්‍ය මඬලකි. එය ප්‍රෝටීනවලින් සෑදී ඇති අතර පාරදෘශ්‍ය කොපුවකින් ආවරණය වී ඇත. මෙය මගින් ඇස ඉදිරියේ වස්තුවෙන් පරාවර්තනය වී ඇසට ඇතුළු වන ආලෝක කිරණ වර්තනය කර දෘෂ්ටිවිතානය මතට නාභිගත කර ප්‍රතිබිම්බය සාදයි. දෘෂ්ටිවිතානය මතට ආලෝකය නාභිගත කිරීම සඳහා කාචයේ වර්තන බලය අවශ්‍ය පරිදි සකස් කිරීම කාචයේ ඝනකම වෙනස් කිරීම මගින් සිදු කෙරේ.

අම්මය රසය සහ කාච රසය

ඇසේ කාචයට ඉදිරියෙන් ඇති ප්‍රදේශය අම්මය රසය නම් වූ පැහැදිලි ජලීය මාධ්‍යයකින් පිරී පවතී (මේ තරලය ස්‍රාවය වන නල අවහිර වීම නිසා ග්ලුකෝමා නම් වූ පෙනීම නැති වීම සිදු වන රෝගී තත්ත්වය ඇතිවේ). රුධිර සැපයුමක් රහිත ස්වච්ඡය, කාචය හා කාච ප්‍රාවරය වෙත පෝෂණය සැපයීම හා අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම අම්මය රසය මගින් සිදු කෙරේ.

අක්ෂි කාචයට පිටුපසින් පාරදෘශ්‍ය අවර්ණ ජෙලිමය ස්වභාවය දරන කාච රසය නම් වූ ද්‍රව්‍ය දක්නට ලැබේ. මෙය මගින් රුධිරග්‍රාහියට එරෙහිව දෘෂ්ටිවිතානය මත ඇති කරන අන්තර් අක්ෂි පීඩනය (ocular pressure) පවත්වා ගෙන යෑම සිදු කිරීම හා අක්ෂි ගෝලය ඇකිළීම (collapsing) වළක්වා ගැනීම සිදු කරයි.

දෘෂ්ටිවිතානය

මෙය අක්ෂි ගෝලයේ ඇතුළතින් ම ඇති ස්තරය වන අතර, ස්තර තුනකින් සමන්විත වෙයි. එනම්; බාහිර වර්ණධර අපිච්ඡදය, මධ්‍ය ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක ස්තරය සහ ස්නායු සෛල සහිත අභ්‍යන්තර ස්තරයයි. ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක ස්තරය තුළ සංවේදී සෛල වර්ග දෙකකි. එනම්; යෂ්ටි සෛල සහ කේතු සෛල යනුවෙනි. මේවායෙහි අන්තර්ගත ආලෝක සංවේදී වර්ණක මගින් ආලෝක කිරණ ස්නායු ආවේග බවට පරිවර්තනය කරයි.