# 3. වෛද්‍ය ජෛවතාක්ෂණය
## (Medical Biotechnology)

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගෙන මිනිසුන්ගේ සෞඛ්‍යය අවශ්‍යතා ඉටු කරන අයුරු පෙන්වන නිදසුන් කිහිපයක් අපි ක්ෂුද්‍ර ජීව ජෛවතාක්ෂණය යටතේ සාකච්ඡා කළෙමු. එවැනි දෑද වෛද්‍ය ජෛවතාක්ෂණය යටතට ගැනෙයි. අතීතයේ ජීවත් වූ සමහර වෛද්‍යවරු රෝගීන්ගේ ලෙඩ සුව කිරීම සඳහා කූඩැල්ලන් භාවිතාකර ඇත. කූඩැල්ලන් අදාළ තුවාලය මත තැබූ විට එම කූඩැල්ලන් විසින් රෝගී තත්වයන් රුධිරය සමග උරා ඉවත් කරන බවට ඔවුහු විශ්වාස කළහ. මෙසේ ආරම්භ වූ වෛද්‍ය විද්‍යාව සම්බන්ධ ජෛව තාක්ෂණික ක්‍රියාවලිය මේ වනවිට ලබා ගෙන ඇති ප්‍රගතිය අති විශාලය.

වෛද්‍ය විද්‍යාව හා සම්බන්ධ ජෛව තාක්ෂණික ක්‍රියාවලියේ ඇති ප්‍රබලතම බාධකය වන්නේ මේ සඳහා වන පරීක්ෂණ වලට මිනිසුන් යොදා ගැනීමට නොහැකි වීමයි. එම තත්වය මග හරවා ගැනීම සඳහා ආදර්ශක ජීවීන් භාවිත කිරීම සිදු කළ හැකිය. මිනිසුන් සඳහා වන බොහෝ පරීක්ෂණ මේ වනවිට සිදු කරන්නේ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්, මීයන්, චිම්පන්සීන් වැනි සතුන් භාවිත කරමිනි.

මේ ආකාරයට සතුන් යොදාගෙන සිදු කරන ලද පරීක්ෂණ වල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස මිනිසාට වැළදෙන රෝග විශාල ප්‍රමාණයක් වළක්වා ගැනීමේ හැකියාව සහ ඒ හා සම්බන්ධ ක්‍රියාවලීන් පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබා ගැනීමේ හැකියාව ලැබී තිබේ.

මිනිසෙකුගේ සෛලයක ඇති සමස්ත DNA අණු වල භෂ්ම අනුපිළිවෙල හෙවත් මානව ජිනෝමය කියවීමට වර්ෂ 1991 දී පමණ පර්යේෂණ ව්‍යාපෘතියක් ආරම්භ විය. එය වසර 2002 දී පමණ සාර්ථකව අවසන් වූයේ සමස්ත භෂ්ම බිලියන 3 ක නිවැරදි අනුපිළිවෙලක් ලොවට දායාද කරමිනි. මේ තුළින් මිනිස් ජාන සහ සමහර රෝග වලට ඉවහල් විය හැකි ජාන අවබෝධ කර ගැනීම ඉතා පහසු වී තිබේ (උදාහරණයක් සඳහා 8 වන රූපය නැවත බලන්න).

මෙම ව්‍යාපෘතියේ තවත් එක අරමුණක් වූයේ මිනිසා සහ සතුන් අතර පවතින සමානකම් අසමානකම් පිළිබඳ සොයා බැලීමය. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සොයාගත් එක් කරුණක් වූයේ මිනිසා සහ අනෙකුත් ජීවීන් අතර ජාන සංයුතියේ විශාල වෙනස් වීමක් නොමැති බවය. මිනිස් ජාන සිය ගණනක් බැක්ටීරියාවන්ගේ ජානවලට සමාන බව මෙහිදී සොයාගත් තවත් කරුණකි. එලෙසම 30% පමණ වන අපගේ ජාන ප්‍රමාණයක් යීස්ට් හා සමානය. තවද අප හා මීයන් අතර ජානමය වශයෙන් පවතින සමානකම 90% පමණය. මේ අනුව ගත්කළ මිනිසාගේ ජාන හා සම්බන්ධ පරීක්ෂණවලදී වෙනත් සතුන් යොදා ගැනීම විද්‍යාත්මකව නිවැරදිය.

අපගේ දේහ සැකැස්ම, ඉන්ද්‍රිය වර්ධනය, සෛලයන්ගේ වයසට යාමේ ක්‍රියාවලිය සහ සෛල මරණය වැනි ක්‍රියා සඳහා දායක වන ජාන හා පළතුරු මැස්සාගේ එම ක්‍රියාව සඳහා දායක වන ජානත් බොහෝ දුරට සමාන වන බව මේ වනවිට සොයාගෙන ඇත. එම ජානවල විකෘති වීම් මගින් ඇතිවන රෝගී තත්ත්වයනුත් බොහෝ දුරට සමාන බව මේ වනවිට සොයාගෙන ඇති තවත් කරුණකි. එම රෝග අතර අග්න්‍යාශයේ පිළිකා, ලියුකේමියා වැනි රෝගී තත්ත්වයන් මූලිකවේ. මේ පළතුරු මැස්සා යොදාගෙන මෙවැනි රෝගී තත්ත්ව සඳහා පිළියම් (Treatments) සෙවීම මේ වනවිට සිදුවෙමින් පවතියි.

විද්‍යාඥයින් විසින් පිළියම් සොයාගැනීම සඳහා වෙහෙසෙන තවත් රෝගයක් ලෙස හෘදයාබාධ හඳුන්වන්නට පුළුවනි. කොලෙස්ටරෝල් පරිවෘතීය ක්‍රියාවලිය සඳහා දායක වන ජානයක් ඉවත් කරන ලද මීයන් මේ සඳහා යොදා ගනු ලැබූ අතර මේ සම්බන්ධ පර්යේෂණ සාර්ථක ප්‍රතිඵල අත් කර දී තිබේ. වර්තමානයේ ලොව පුරා පැතිර ඇති HIV (Human Immuno Deficiency Virus) හෙවත් මානව ප්‍රතිශක්ති ඌනතා වෛරසය මගින් ඇති කරන AIDS (Acquired Immuno Deficiency Syndrome) හෙවත් අත්කරගත් මානව ප්‍රතිශක්ති ඌනතා සහලක්ෂණය සුව කිරීම සඳහා මේ වනවිට සතුන් යොදාගෙන නොයෙකුත් පරීක්ෂණ සිදු වෙමින් පවතියි.

මිනිසාට ඇතිවන පිළිකා, තැලසීමියාව (Thalassemia) වැනි ප්‍රවේණික (පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට යන) හෙවත් ජානමය රෝග

(Genetic diseases) සුව කිරීම සඳහාද මේ වනවිට සතුන් යොදාගෙන පරීක්ෂණ සිදු කෙරේ. මේ ආකාරයට සිදු කරන පරීක්ෂණ වඩාත් තහවුරු කරගැනීමෙන් පසු මිනිසාගේ එම රෝග සුව කිරීමට නුදුරු අනාගතයේ හැකියාව ලැබෙනවා නොඅනුමානය.

## රෝග කලින් හඳුනාගැනීම සහ ජෛවදර්ශකයන් (Early detection of diseases and biomarkers)

මිනිසාට වැළදෙන රෝග කලින් හඳුනාගැනීමේ හැකියාව තිබේ නම් ? පිළිකා වැනි රෝගී තත්වයන්වලදී රෝගයේ මුලිකම අවස්ථාවන් වලදී හඳුනාගැනීම පිළිකාව සම්පූර්ණයෙන්ම සුව කිරීමට හේතුවෙනු ඇත. මෙවැනි රෝග කලින් හඳුනා ගැනීමට හැකියාව තිබේද?

ජෛවතාක්ෂණය මේ සඳහා පිළිතුරක් සපයයි. මිනිස් දේහයන්හි ඇතිවන බොහෝ රෝගී තත්වයන් සඳහා ජෛවදර්ශක යොදාගත හැකියි.

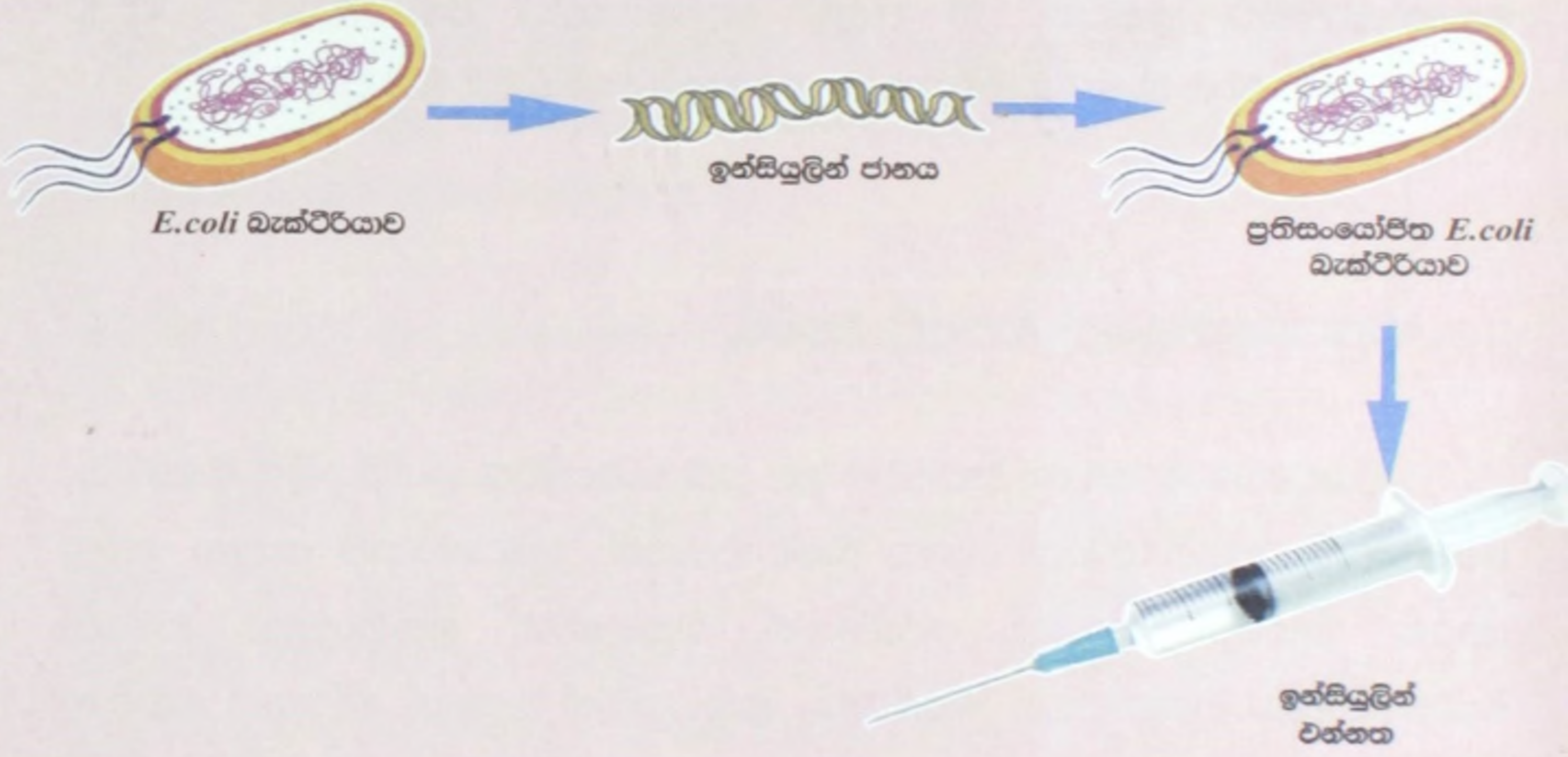
බොහෝ සෙල හා පටක රෝගී තත්වයන් හමුවේ විශේෂිත වූ ප්‍රෝටීන නිදහස් කරති. එම ප්‍රෝටීන අපි ජෛවදර්ශක ලෙස හඳුන්වමු. රෝගී තත්වයේ ප්‍රබලතාවය අනුව එම සෙල හා පටක මඟින් නිදහස් කරන ජෛව දර්ශක ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණ (සාන්ද්‍රණ) ඉහළ යවයි. එම එක් එක් ප්‍රෝටීනය හඳුනා ගැනීම සහ එම ප්‍රෝටීනයේ සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීම මගින් රෝගය සහ රෝගයේ ප්‍රබලතාවය අපට කලින්ම නිර්ණය කර ගැනීමට හැකියාව ලැබෙයි.

මිනිසාට ඇතිවන ප්‍රවේණික රෝග සඳහා හේතු වන තවත් සාධකයක් ලෙස වර්ණ දේහ (DNA සෙලය තුළ ඇසිරි ඇති ප්‍රෝටීන කොපු) සංයුතියේ ඇතිවන වෙනස්කම් හැඳින්විය හැකිය. මිනිස් සෙලයක මේවා නිවැරදි ආකාරයෙන් 46 ක් පමණක් පැවතිය යුතුයි. මෙම වර්ණදේහ සංඛ්‍යා වෙනස් වීමෙන් ඇතිවන රෝග සඳහා ඩවුන්ස් සහලක්ෂණය, ක්ලයින්ෆෙල්ටෙර් සහලක්ෂණය සහ ටර්නර් සහලක්ෂණය උදාහරණ ලෙස දැක්විය හැක. මෙවැනි වර්ණ දේහවල වෙනස් වීම් කළල අවධියේම දැනගැනීමේ හැකියාව දැන් තිබේ. කළලයෙන් ලබා ගන්නා සෙල මේ සඳහා යොදා ගන්නා අතර මෙමගින් වර්ණ දේහ වල සංයුතිය ඉපදීමට පෙර

සොයාගැනීමට පුළුවන. ඒ අනුව දෙමාපියන්ට එම රෝගී දරුවන් සදාකාලිකව රැක බලා ගැනීමට පෙර සැලසුම් සකස් කිරීමට පුළුවන.

## ජෛවතාක්ෂණයෙන් නිපදවූ ඖෂධ

දියවැඩියාව සඳහා නිපදවන ලද ප්‍රතිසංයෝජිත ඉන්සියුලින් ඖෂධය, ජෛවතාක්ෂණයේ තවත් මහඟු නිෂ්පාදනයකි. දියවැඩියාව සඳහා හේතු කාරක වන්නේ අපගේ දේහයෙන් නිපදවෙන ඉන්සියුලින් නමැති හෝර්මෝනය නිෂ්පාදනය නොවීමයි. ඉන්සියුලින් අපගේ දේහයේ පවතින ග්ලූකෝස් ප්‍රමාණය යාමනය කරයි. යම් හෙයකින් ඉන්සියුලින් නිපද නොවුනහොත් දේහයේ පැවතීමට හැකි ග්ලූකෝස් ප්‍රමාණය නියමිත සීමාවට වඩා ඉහළ යනු ඇත. දියවැඩියාවේදී සිදුවන්නේ මෙයයි. දියවැඩියාවේ අතුරුඵල ලෙස ග්ලූකොමාව, පිළිකා ඇති වීම, තුවාල සුව නොවීම ආදිය ගත හැක. දියවැඩියාව සුව කර ගැනීම සඳහා වර්තමානයේදී භාවිත කරන්නේ ඉන්සියුලින් හෝර්මෝනය ලබාදීමයි. අතීතයේ මෙම ප්‍රෝටීනය ලබා ගත්තේ ඌරන් සහ ගවයන් භාවිත කිරීමෙනි. නමුත් ආගමික හේතූන් නිසා ඉන්සියුලින් සතුන්ගෙන් ලබාගැනීම සීමා වූ අතර එම ඉන්සියුලින් මානව ඉන්සියුලින් තරම්ම ඵලදායී වූයේත් නැත. ජෛවතාක්ෂණය මේ සඳහාද පිළිතුරු සපයා තිබේ. වර්තමානයේ මේ හෝර්මෝනය නිපදවන්නේ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් භාවිත කරමිනුයි. ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය භාවිත කර ඉන්සියුලින් ජානය ඉස්චෙරිශියා කොලයි *(Escherichia coli / E. coil)* නම් බැක්ටීරියාවට ඇතුළු කරවා එමගින් ඉන්සියුලින් නිපදවාගෙන එය දියවැඩියාව සඳහා භාවිත කිරීම දැන් සිදුවෙයි (14 වන රූපය). 1982 වර්ෂයේදී FDA සංවිධානයෙන් අනුමැතිය ලැබූ ඉන්සියුලින්, ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය ඔස්සේ නිපදවූ මුල්ම ඖෂධය ලෙස ඉතිහාසගතව ඇත.




රූපය 14 මානව ප්‍රතිසංයෝජිත ඉන්සියුලින් නිෂ්පාදනය

වර්තමානයේ ඉතා විශාල ඖෂධ ප්‍රමාණයක් මේ අයුරින් නිපදවා ඇති අතර තවත් ජෛවතාක්ෂණික ඖෂධ 400 ක් පමණ රෝග 200 ක් සඳහා පර්යේෂණ සිදු කෙරෙමින් පවතියි. මෙම ඖෂධ නුදුරු අනාගතයේම අපට ලබාගත හැකි වනු බව නොඅනුමානයි. අනාගතයේදී පිළිකාව, අංශභාගය වැනි රෝග වලටද මේ මගින් පිළිතුරු සැපයෙනවා ඇතැයි බලාපොරොත්තු විය හැකිය.

ජීවීන් යොදා නිෂ්පාදනය කරන ලද ප්‍රතිකාර සඳහා යොදා ගන්නා ප්‍රෝටීන (Therapeutic) උදාහරණයක් ලෙස ඇති විශේෂිත ඒකක්ලෝනීය ප්‍රතිදේහ (Monoclonal Antibodies), රුධිර ප්‍රෝටීන් සහ එන්සයිම රෝග සඳහා ප්‍රතිකාරක ලෙස යොදා ගැනීමට හැකියාව තිබේ. අනෙකුත් ඖෂධ මෙන් නොව ජෛවතාක්ෂණය උපකාරයෙන් නිපදවූ ප්‍රෝටීනවල (ක්ෂුද්‍රජීවී පැසවීම සහ ක්ෂීරපායී පටක රෝපණය මඟින්) රෝග සුව කිරීමේ සීඝ්‍රතාවය ඉතා ඉහළ බව මේ වන විට සොයාගෙන තිබේ. මක්නිසාද යත් අප මේ වනවිට භාවිත කරන ඖෂධ සියල්ලම පාහේ නිෂ්පාදනය කර ඇත්තේ රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිතා කිරීමෙනි. රසායනික ද්‍රව්‍ය වලින් ඇතිවිය හැකි අතුරුඵල ඉතා විශාලය.

ජෛවතාක්ෂණය භාවිතයෙන් නිපදවන ලද ප්‍රෝටීන භාවිතයන් මෙතකැයි කියා සීමා කිරීමට නොහැකිය. අප සමාජයේ පවතින දියවැඩියාව වැනි රෝගවලින් පටන්ගෙන ගවුචර්ගේ (Gaucher's) ප්‍රදාහය ලෙස හැඳින්වෙන අති දුර්ලභ රෝගයන් පවා සුව කිරීමේ හැකියාව මෙම ප්‍රෝටීන සතුය. මෙවැනි රෝගවලට හේතු වන්නේ යම් විශේෂිත ප්‍රෝටීන රෝගියාගේ ශරීරයේ නිපද නොවීමයි. නිපද නොවෙන ප්‍රෝටීන ජෛවතාක්ෂණය භාවිතයෙන් නිපදවා නැවත ලබා දීමෙන් රෝගය සුව කරගත හැකියි. 1 වන වගුවෙහි ලොව වැඩියෙන්ම අලෙවිවන ජෛවතාක්ෂණික ඖෂධ 5 සඳහා වන තොරතුරු දක්වා ඇත. මෙම නිපැයුම්වල ආර්ථික වටිනාකම් කොතෙක්දැයි ඔබට වැටහෙනවා ඇත.

වගුව 1 ලෝකයේ වැඩියෙන්ම අලෙවිවන ජෛවතාක්ෂණික ඖෂධ සහ ඒවායේ සමස්ථ විකුණුම් ආදායම්.

| ස්ථානය | ඖෂධය | ඖෂධය නිපද වූ ජෛවතාක්ෂණික ක්‍රමය | සමාගම / සමාගම් | ඉලක්ක රෝගය | මුළු ලෝකය සඳහා සමස්ථ විකුණුම් ආදායම (ඇ.එ.ජ. ඩොලර් මිලියන) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ඇවාස්ටින් | ඒක - ක්ලෝනීය ප්‍රතිදේහ | රොෂ් | පිළිකා | 9,232 |
| 2 | හියුමිරා | ඒක - ක්ලෝනීය ප්‍රතිදේහ | ඇබොට් සහ එයිසායි | රූමැටික ප්‍රදාහය | 9,134 |
| 3 | රිටුක්සන් | ඒක - ක්ලෝනීය ප්‍රතිදේහ | වයෙත්, ඇම්ජෙන් සහ ටකෙඩා | පිළිකා | 7,185 |
| 4 | එන්බ්‍රෙල් | ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය | සනොෆි - ඇවෙන්ටිස් | රූමැටික ප්‍රදාහය | 6,583 |
| 5 | ලැන්ටස් | ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය | රොෂ් | දියවැඩියාව | 6,386 |

**මෙම තොරතුරු 2014 ජූලි මස පස් වන දින**
**http:www.boimanufacturing.org/old/protein_cash/articles/biotech_dominate.pdf**
**යන වෙබ් පිටුවෙන් ලබා ගැනිණි.**

## DNA ක්ෂුද්‍ර පෙළසැකසුම් (Microarray) තාක්ෂණය

DNA ක්ෂුද්‍ර පෙළසැකසුම් (Microarray) එසේත් නැත්නම් ජාන චිප (Gene chips) තාක්ෂණය ජෛවතාක්ෂණ ක්‍රියාවලියේදී රෝග නිර්ණය කිරීම සඳහා වන සාර්ථක ක්‍රමයක් ලෙස දක්වන්නට පුළුවන. මෙම තාක්ෂණයේදී මිනිසා සතු ජාන දහස් ගණනක් එකවර හඳුනා ගැනීම හෝ නැවත සලකා බැලීම හෝ සිදුවෙයි. මෙම ජාන දහස් ගණන එකවර හඳුනා ගත හැකි කුඩා DNA අණු (ඒෂණ - probes ) සමාන සංඛ්‍යාවක් වීදුරු කදාවකට බද්ධ කර තිබෙන අතර ඒවා DNA ක්ෂුද්‍ර පෙළසැකසුම් නැත්නම් ජාන චිප ලෙස හැඳින්වෙයි.

මෙහි ඇති විශේෂත්වය නම් යම් කිසි රෝග තත්වයක් ඇති කිරීමට දායක වන ජාන, ජාන ප්‍රමාණය සහ එහි ක්‍රමානුකූල දායකත්වය හඳුනා ගැනීමට පුළුවන් වීමය. මේ ආකාරයට අදාළ රෝගය සඳහා වන ජාන හඳුනා ගැනීමෙන් ඕනෑම නිරෝගී පුද්ගලයෙකු අනාගතයේදී අදාළ රෝගයට ගොදුරු වීමට ඇති ඉඩකඩ හෙවත් සම්භාවිතාව සොයා ගැනීමට පුළුවන.

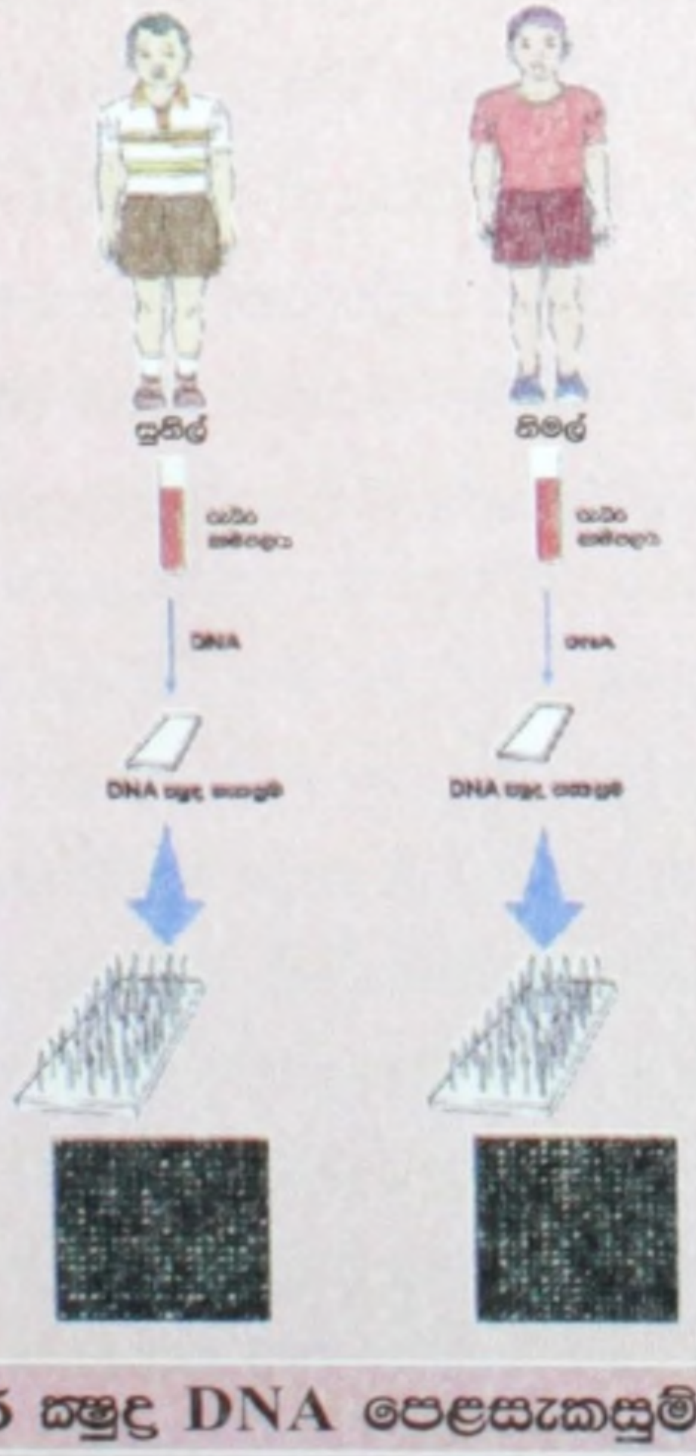
සාමාන්‍ය වෛද්‍ය පරීක්ෂණයක් මෙන් සිදු කරන මේ ක්‍රියාවලිය මිනිස් ජීවිත රෝග වලින් බේරාගැනීමේදී මහඟු පිටුවහලක් වනු ඇත.

මෙම DNA ක්ෂුද්‍ර පෙළසැකසුම් තාක්ෂණයේ ක්‍රියාකාරීත්වය අප සරලව විමසා බලමු (15 වන රූපය). සිතන්න, සුනිල් සහ නිමල් ලෙස හැඳින්වන පුද්ගලයන් දෙදෙනෙකුගේ ජාන සංයුතිය පිළිබඳව. අප පෙර සඳහන් කළ ආකාරයට මොවුන් දෙදෙනාගේ ජාන සංයුතීන්හි ඇති විවිධත්වය නිසා රෝගයට ගොදුරු වීමේ හැකියාවත් විවිධයි. මේ නිසා මොවුන් දෙදෙනාගෙන් ලබාගත් DNA , DNA ක්ෂුද්‍ර පෙළසැකසුම් මගින් පරීක්ෂා කිරීමේදී එම එක් එක් රෝගය ඇති විය හැකි ප්‍රවණතාවයේ විවිධත්වයක් දක්නට ලැබෙනු ඇත.

උදාහරණයක් වශයෙන් සුනිල්ගේ ජාන සංයුතිය අනුව ඔහුට හෘදයාබාධ ඇතිවීමේ හැකියාව ඉතා ඉහළ වන අතර (ධමනි වල ඝනකම

සඳහා වන ජානයේ දුර්වලතාවයක් නිසා) අක්මා පිළිකාවක් සඳහා ඇති සම්භාවිතාව ඉතා අඩු බව සොයා ගත්තේ යයි සිතමු. එම නිසා සුනිල් ඔහුගේ ආහාර රටාව පිළිබඳව සැළකිලිමත් වීම අනිවාර්යයෙන් සිදුකළ යුතු අතර එමගින් ඔහුට හෘදයාබාධයක් වැළඳීමේ හැකියාව අඩු කර ගැනීමට පුළුවන. මේ අතර නිමල් සඳහා වන පරීක්ෂණයෙන් ඔහුට හෘදයාබාධයක් නොවැළඳීම සඳහා වන ජාන ඉතා හොඳ මට්ටමින් පවතින බව සොයා ගත්තේ යයි සිතමු. එම නිසා නිමල්ට හෘදයාබාධ සඳහා බියවීමේ අවශ්‍යතාවයක් නොමැත. එමෙන්ම ඔහුට ආහාර රටාව ගැන සුනිල් තරම්ම පරෙස්සම් විය යුතු වන්නේ ද නැත.

මේ අනුව මෙම DNA ක්ෂුද්‍ර පෙළසැකසුම් තාක්ෂණයේ ඇති ප්‍රබලතාවය ඔබට වැටහෙනවා ඇති. මිනිසාගේ ජාන සංයුතිය අනුව ඔහුට යම් කිසි රෝගයක් ඇති වීමේ හැකියාව කළින්ම පැවසීම කොතරම් වැදගත්ද? මේ නිසා පුද්ගලයෙකුට රෝගයක් සඳහා අනවශ්‍ය ලෙස බිය වීමට සිදුවන්නේ නැතිවා පමණක් නොව අවශ්‍ය නම් රෝගයෙන් වැළකීමට යම් පියවරද ගත හැකිය.



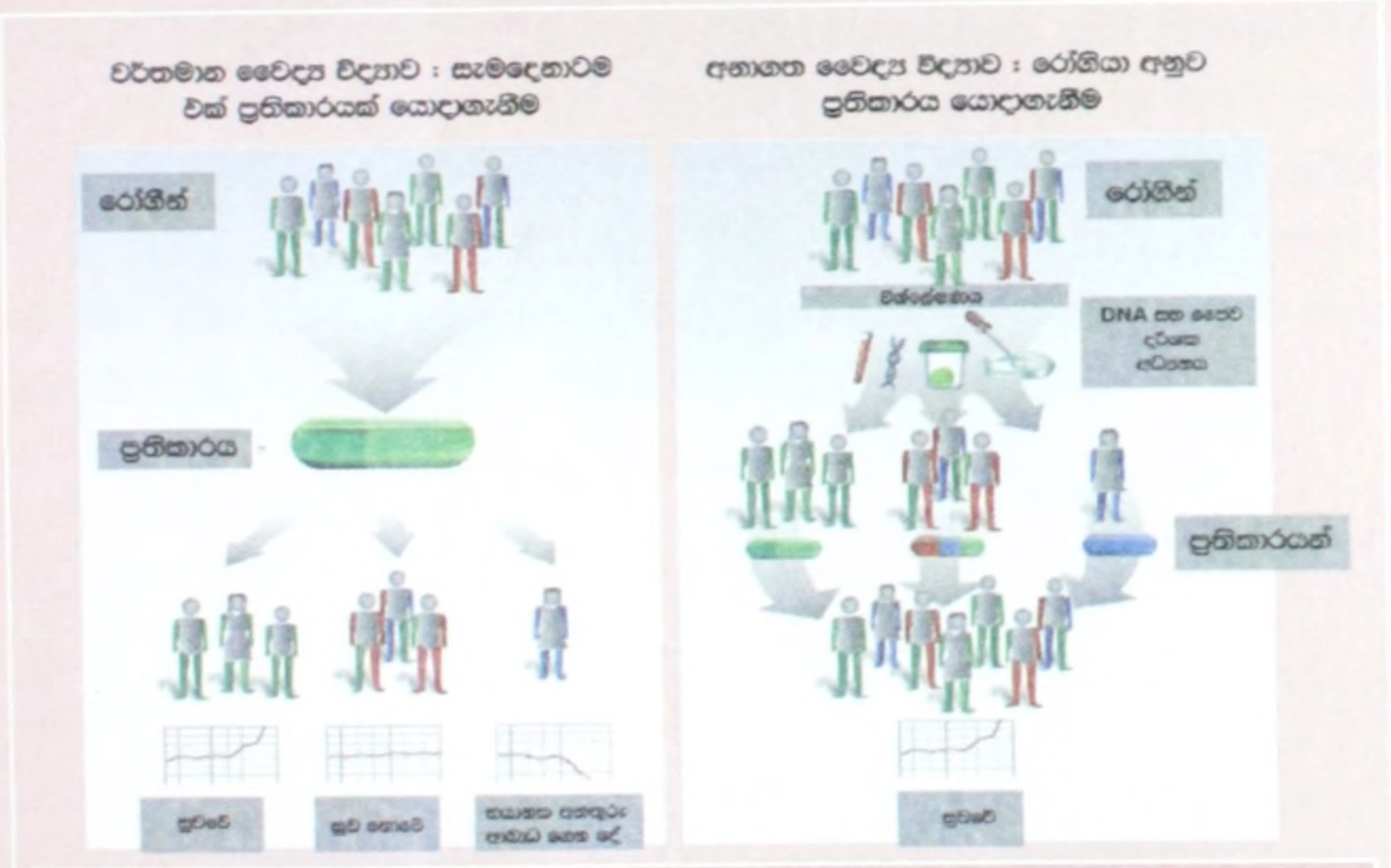

රූපය 15 ක්ෂුද්‍ර DNA පෙළසැකසුම් භාවිතය

## පුද්ගල කේන්ද්‍රීය වෛද්‍ය විද්‍යාව (Personalized Medicine)

ජෛවතාක්ෂණයේ තවත් විශ්මිත නිර්මාණයක් ලෙස යම් පුද්ගලයෙකු සඳහාම නිෂ්පාදනය කරන ලද ඖෂධ භාවිතය එසේත් නැතිනම් පුද්ගල කේන්ද්‍රීය වෛද්‍ය විද්‍යාව හැඳින්වීමට පුළුවන.

අපට රෝගයක් සඳහා ලැබෙන ඖෂධ පිළිබඳව මදක් සිතන්න. මහනුවර ප්‍රදේශයේ රෝගියෙක් රෝගය සඳහා ලබා ගන්නා ඖෂධයම, මාතර ප්‍රදේශයේ රෝගියෙක් සඳහාද ලබාදෙයි. ඖෂධවල වෙනස් වීමක් පුද්ගලයා අනුව දක්නට ලැබෙන්නේ නැත. නමුත් අතුරු ආබාධ ඇති කළ හැකි බොහෝ ඖෂධ සඳහා මෙය සාර්ථක ක්‍රියාවලියක් වන්නේ නැත. ඒ මිනිසුන් අතර යම් කිසි රෝගයකට දෙන ඖෂධයේ ප්‍රමාණයද සමහරවිට වර්ගයද වෙනස් විය යුතුය. පුද්ගල කේන්ද්‍රීය වෛද්‍ය විද්‍යාව සඳහා වන ජෛවතාක්ෂණ ක්‍රියාවලියෙදී සිදු වන්නේ මෙකී ප්‍රශ්නයට පිළිතුරු සැපයීමය. එක් එක් පුද්ගලයා රෝගය සඳහා දක්වන ප්‍රතිචාරය හඳුනාගෙන ඒ අනුව ඖෂධය සහ එහි ප්‍රමාණය නිර්ණය කිරීම මෙහිදී සිදුවෙයි. මක් නිසාද යත් මිනිස් සමාජය තුළ ඉතා සීමිත පිරිසක් යම් කිසි රෝගයක් සඳහා දක්වන ප්‍රතිචාරය ඉතා දුර්වල වන අතර ඔවුන්ටත් අනෙකුත් සාමාන්‍ය මිනිසුන් සඳහා වන ඖෂධ ප්‍රමාණය ලබා දීමෙන් මරණය පවා සිදුවීමට පුළුවන (16 වන රූපය). ඔබ මෙවැනි පුවත් ඕනෑතරම් අසා තිබෙනවා විය හැකිය.

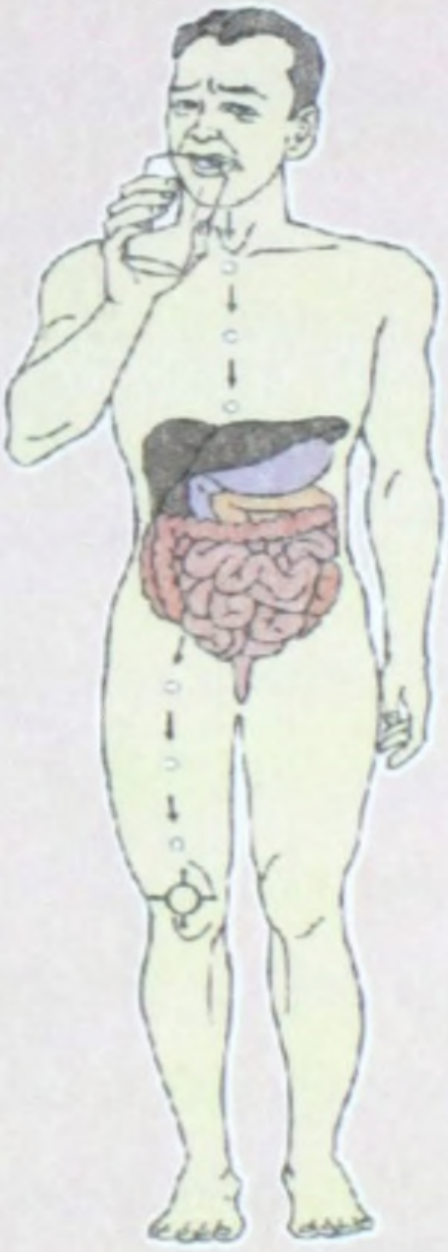
## පුද්ගල කේන්ද්‍රීය වෛද්‍ය විද්‍යාව




රූපය 16 ජෛවතාක්‍ෂණය ආධාරයෙන් සිදු කරන පුද්ගල කේන්ද්‍රීය වෛද්‍ය විද්‍යාව

## වඩා සාර්ථක ප්‍රතිඵල ලබා ගැනීම සඳහා ඖෂධයක් දේහයේ නියමිත රෝගය ඇති ස්ථානය වෙත පරිවහනය කිරීම

රෝගයක් සඳහා වන ඉතා උසස් ගණයේ ඖෂධයක් වුවද රෝග සුව කිරීමේ ක්‍රියාවලියේදී අදාළ ස්ථානය වෙත පරිවහනය වීමේ ඇති දුර්වලතා මත අඩු කාර්යක්ෂමතාවයක් දැක්විය හැකිය. උදාහරණයක් ලෙස දණහිසේ ඇතිවන ආතරයිටීස් නම් රෝගය සලකමු. දණහිසේ ඇතිවන ආතරයිටීස් රෝගයට ප්‍රතිකාරයක් ලෙස ලබා දෙන ඖෂධය අප ලබා ගැනීම සිදු කරන්නේ බෙහෙත් පෙත්තක් ලෙස මුඛය හරහාය. දණහිසේ රෝගයකට මුඛය හරහා ඖෂධයක් ලබාදීම කාර්යක්ෂම ක්‍රියාවක් නොවන බව ඔබට පැහැදිලි විය යුතුය (17 වන රූපය). මෙම ඖෂධය අදාළ ස්ථානයට ළඟා වනවිට එහි කාර්යක්ෂමතාවය සැලකිය යුතු ලෙස අඩුවනවා පමණක් නොව දණහිස දක්වා පැමිණෙන්නේ ලබාගත් ඖෂධයෙන් ඉතාමත් සුළු ප්‍රමාණයක් පමණකි. අතුරු ආබාධ ඇතිවීමත් වැඩිපුර දැකිය හැකියි.



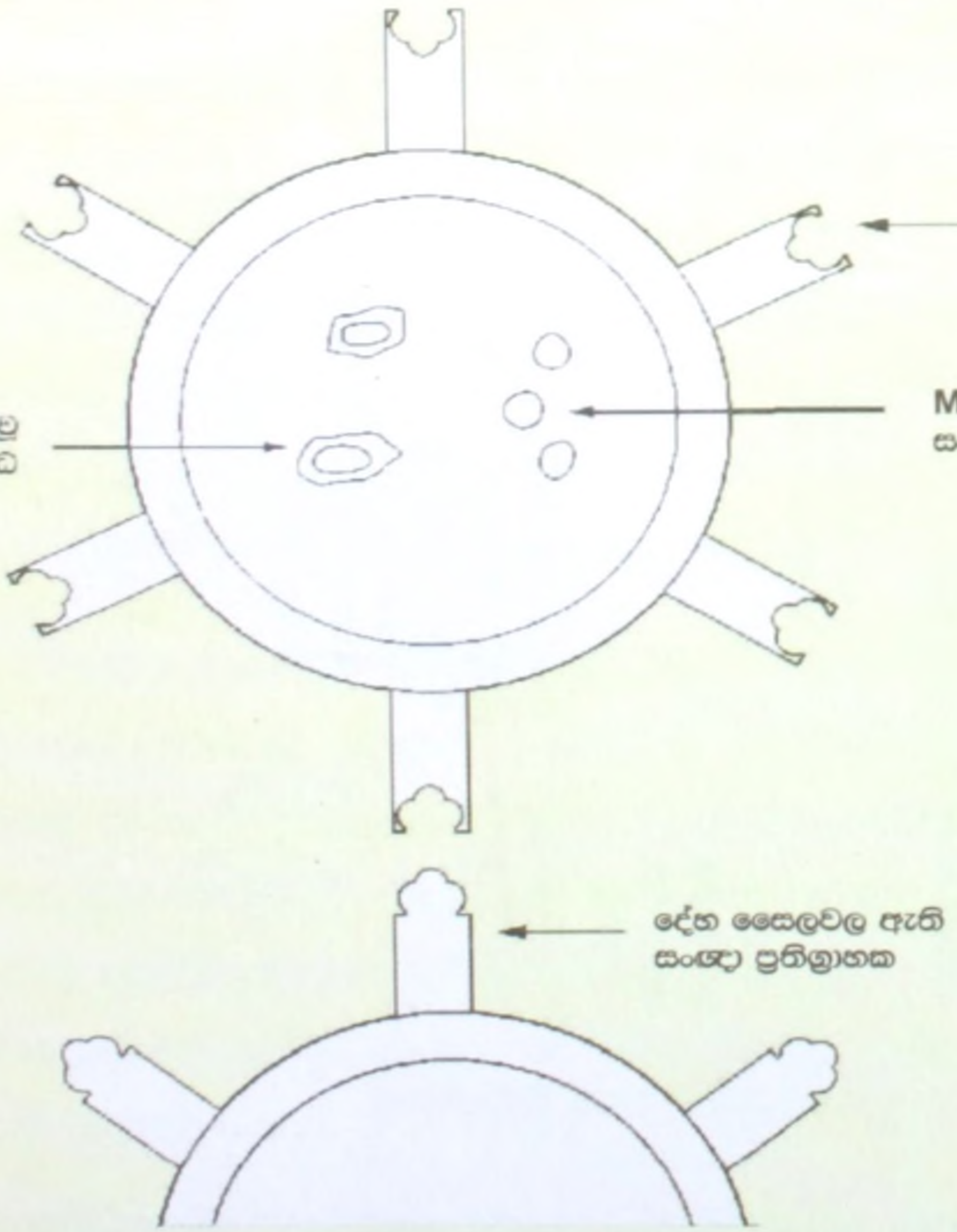
රූපය 17 මුඛය තුලින් ආතරයිටීස් රෝගයට ඖෂධ ලබා ගැනීම

මෙම තත්වය මග හරවා අදාළ ස්ථානයටම ඖෂධය රැගෙන ගොස් ක්‍රියාත්මක කරවීමේ ක්‍රමයක් වර්තමානය වනවිට ජෛවතාක්ෂණය සතුය. ක්ෂුද්‍ර ගෝලිකා (Microspheres) ලෙස ඉතා කුඩා පරිවහනය ද්‍රව්‍යයක් තුළ ඖෂධය රඳවා අදාළ ස්ථානය වෙත පරිවහනය කිරීම මෙහිදී සිදු කෙරෙයි. අදාළ ස්ථානයේ සෛල ප්ලාස්ම පටලයේ සංයුතියට ඉතාමත් ගැලපෙන අයුරින් අදාළ පරිවහන ද්‍රව්‍ය සකස් කිරීම මගින් විශේෂිත ස්ථානය දක්වා පරිවහනය වීමත් එම ස්ථානයේදී පමණක් ක්‍රියාත්මක වීමත් සිදුකිරීමට හැකි වෙයි.

## නැනෝතාක්ෂණය (Nanotechnology)

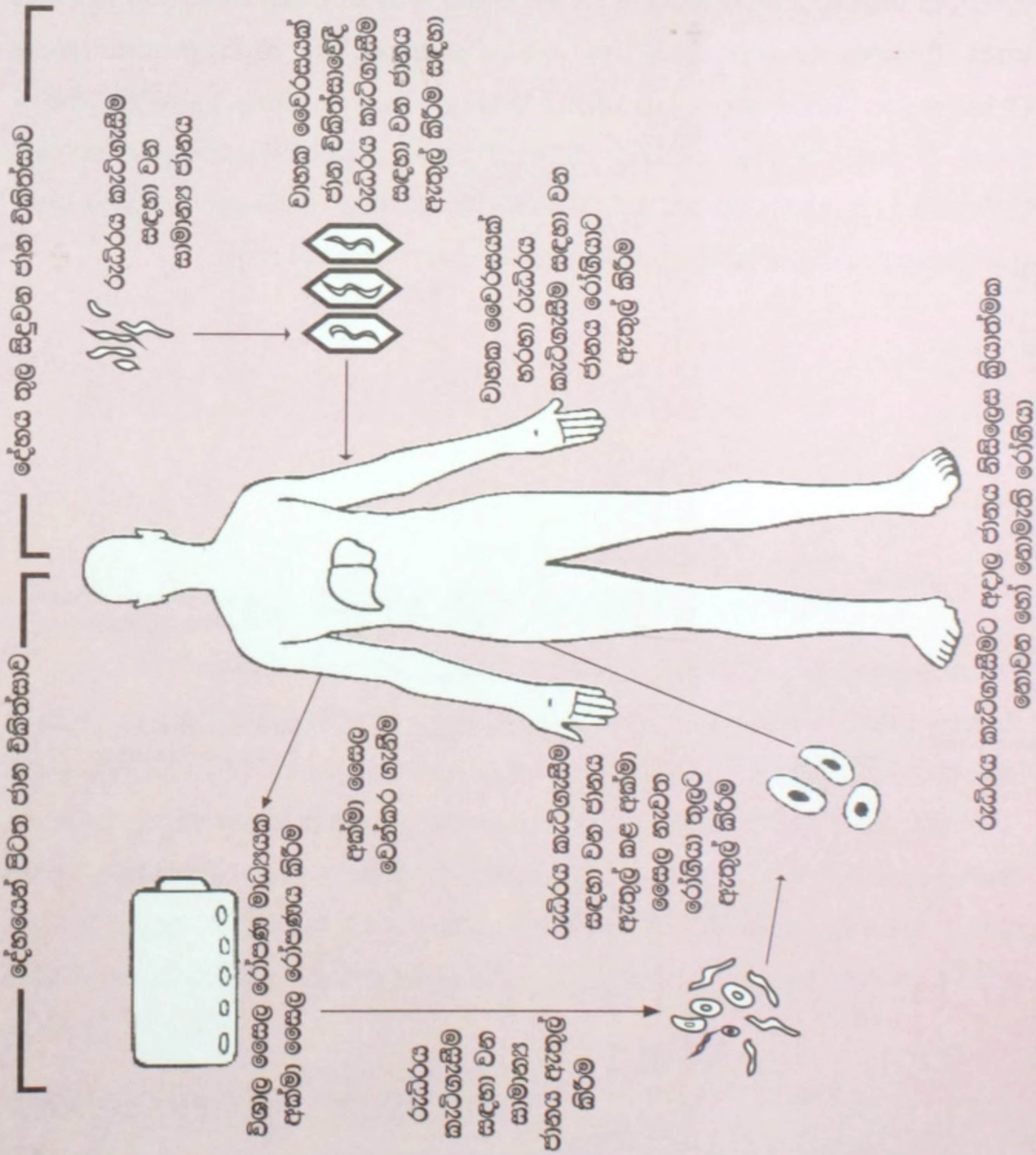
පිළිකා මර්දනය කිරීම සඳහා වන ඖෂධ ලබාගැනීමේදී ද මේ ක්‍රියාවලිය ඉතා සාර්ථක අයුරින් යොදාගැනීමට හැකිය. මෙහිදී පිළිකාව සුව කිරීම සඳහා වන ඖෂධය නැනෝ අංශු (ඉතා කුඩා අංශු) තුළ රඳවා එය අදාළ පිළිකා සෛලය කරා ගමන්කරවීම සිදු කරයි. මෙම නැනෝ අංශු මත ඇති ප්‍රතිදේහ ජනක පිළිකා සෛලයේ ඇති ප්‍රතිග්‍රාහක මගින් රඳවා ගැනීම සිදු කෙරේ. අදාළ පිළිකා සෛලයට අනුකූලව අප විසින් ප්‍රතිදේහ ජනක

නිර්මාණය කිරීම මගින් එම පිළිකා සෛලය සඳහා පමණක් විශේෂිත වූ ඖෂධය නිෂ්පාදනය කිරීමට පුළුවන. මෙම නැනෝ අංශු තුළට ඇතුළු කර ඇති චුම්භක සංඥා විමෝචක ඡායාරූපකරණයට කැපීපෙනෙන අංශු (Magnetic Resonance Imaging {MRI}Contrasting Agents) මගින් අදාළ පිළිකා සෛලය පවතින ස්ථානය සොයාගැනීමේ හැකියාවද මෙයට හිමිවෙයි (18 වන රූපය). මෙම MRI තාක්ෂණය වෛද්‍ය විද්‍යාවේ ඉතා ප්‍රචලිත රෝග හඳුනාගැනීමේ ක්‍රමයක් බව ඔබ ද දන්නවා ඇත.




18 රූපය ඖෂධයක් දේහයේ නියමිත / රෝගය ඇති ස්ථානය වෙත පරිවහනය කිරීම

## ජාන චිකිත්සාව (Gene Therapy)




රූපය 19 ජාන චිකිත්සාව

වෛද්‍ය විද්‍යාව හා සම්බන්ධ ජෛවතාක්ෂණය ක්‍රියාවලියේ තවත් අනර්ඝ භාවිතයක් ලෙස ජාන චිකිත්සාව දැක්වීමට පුළුවන. ප්‍රවේණික රෝග ඇති කිරීම සඳහා දායක වන විකෘති වූ ජාන සහ අහිමි ජාන, ජාන චිකිත්සාව සඳහා මූලික අඩිතාලම සකස් කරයි. මෙම අහිමි වූ ජාන නැවත ලබාදීම

මගින් සහ විකෘති වූ ජාන වෙනුවට හොඳ ජාන නැවත ලබාදීම මගින් එම රෝග සුව කිරීම ජාන චිකිත්සාව මගින් සිදුකෙරේ. ජාන තාක්ෂණයේ ඇති විශිෂ්ඨ නිර්මාණයක් වන ජාන චිකිත්සාව අපි උදාහරණයක් මගින් පැහැදිලි කර ගනිමු.

රුධිරය කැටි ගැසීම සඳහා අවශ්‍ය වන සාධකයක් නිෂ්පාදනය සඳහා වන ජානයක ක්‍රියාකාරිත්වයේ ඇති දුර්වලතාවයක් නිසා යම් පුද්ගලයෙකුට තුවාලයකදී රුධිරය කැටි ගැසීමට පමා වන බව සිතමු. මෙම ජානය පිළිසකර කිරීම ආකාර දෙකකට සිදු කිරීමට පුළුවන. දේහයෙන් පිටත (ex - vivo) සහ දේහය තුළ (in - vivo) ලෙස එම ආකාර දෙක හැඳින්වෙයි (19 වන රූපය).

දේහයෙන් පිටත ජාන චිකිත්සාවේදී එම රෝගියාගෙන් ලබාගත් සෛල තුළට අදාළ රෝගය සඳහා වන විකෘති වීම් වලින් තොර සාමාන්‍ය ජානය ඇතුළත් කරන අතර එම ජානමය වශයෙන් වෙනස් කරන ලද සෛල නැවත රෝගියා තුළට ඇතුල් කිරීම සිදු වෙයි. මෙම සෛල වල ( ජානමය වශයෙන් වෙනස් කරන ලද / අදාළ රෝගය සඳහා වන නිරෝගී ජානය ඇතුලත් කරන ලද) ඇති රුධිරයේ කැටිගැසීම සඳහා වන ජානයේ ක්‍රියාත්මක වීම මත අදාළ රෝගය සුව කිරීම මෙහිදී බලාපොරොත්තු වෙයි.

දේහය තුළ ජාන චිකිත්සාවේදී රෝගියාගෙන් සෛල ලබා ගැනීමක් සිදු නොකරන අතර ඒ වෙනුවට රුධිරයේ කැටිගැසීමට දායක වන සාධකය නිෂ්පාදනය කිරීමට දායක වන ජානය හානි කර නොවන වෛරසයක් තුළට ඇතුල් කර එම වෛරසය අදාළ රෝගියාට ආසාදනය වීමට සලස්වා එමඟින් එම ජානය රෝගියාට ඇතුල් කිරීම සිදු කෙරෙයි. මෙහිදී එම වෛරසය යොදාගැනෙන්නේ මෙම ජානය රෝගියා තුළට ඇතුල් කිරීමේ පරිවහන මාධ්‍යයක් ලෙසයි.

රුධිරයේ කැටිගැසීම වැනි රෝග පමණක් නොව තවත් රෝග විශාල ප්‍රමාණයක් මේ ආකාරයට ජාන චිකිත්සාව යොදාගෙන සුව කිරීමේ හැකියාව පවතියි.

## කෘත්‍රිම රුධිරය

මිනිසා ඇතුළු සියලුම සතුනගේ ජීව ක්‍රියා සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වන සාධකයන් වන රුධිරය දේහයක් තුළ පැවතිය යුතු නියමිත අගයක් පවතියි. එම පරිමාවට වඩා හදිසියේ රුධිරය අඩුවුවහොත් එම අඩු වූ රුධිර ප්‍රමාණය ලබා දීම (රුධිර පාරවිලයනය) කළ යුතුය. හදිසි අනතුරක් වැනි සිදුවීමකදී රුධිරය විශාල ප්‍රමාණයක් මිනිසාගේ දේහයෙන් ඉවත්වීම සිදු විය හැකිය. මෙවැනි අවස්ථාවකදී සාමාන්‍යයෙන් සිදු වන්නේ එම පුද්ගලයාගේ රුධිර ගණයට සමාන රුධිර ගණයක් ඇති රුධිරය පාරවිලයනය කිරීමයි. මේ සඳහා වන රුධිරය රෝහල් තුළ ගබඩා කර තබා ගැනෙයි.

රුධිර පාරවිලයනය සඳහා ලබා ගන්නා රුධිරයේ සෞඛ්‍යාරක්ෂිත භාවය පිළිබඳව සෑහිමකට පත්වන්නට පුළුවන්ද? එම රුධිරය ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගෙන් තොරද? මෙම රුධිරය රඳවා තබා ගත හැකි කාලය කොපමණද? ප්‍රමාණවත් තරම් රුධිරය තිබෙනවාද?

මෙවැනි හේතූන් නිසා සාමාන්‍යයෙන් රුධිරය පාරවිලයන කිරීම යම් කිසි ආකාරයකට සීමා කිරීමකට ලක්වෙයි. නමුත් මෙවැනි අපහසුතාවයන් මඟහරවා සෞඛ්‍යාරක්ෂිත ආකාරයකට රුධිරය ලබාදීම ජෛවතාක්ෂණය හරහා සිදු කිරීමට අවස්ථාව දැන් ලැබී ඇත.

ජෛවතාක්ෂණය අනුසාරයෙන් නිෂ්පාදනය කරන ලද කෘත්‍රිම රුධිරය සාමාන්‍ය මිනිස් රුධිරයට හොඳ විකල්පයක් සපයයි. ව්‍යාධි ජනක ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගෙන් තොර වීමත් පාරවිලයනයකදී පැනනගින රුධිර ගණ ගැලපීම පිළිබඳ අවදානමෙන් තොර වීමත් දීර්ඝ කාලයක් සංචිත කර තබා ගැනීමට හැකි වීමත් කෘත්‍රිම රුධිරය සතු සුවිශේෂී හැකියාවන් වේ. නමුත් සාමාන්‍ය රුධිර සෛල මගින් සිදු කරන අයන පරිවහනය සහ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් පරිවහනය කිරීම කෘත්‍රිම රුධිරය මගින් සිදු නොවීම වැනි දුර්වලතා මග හරවා ගැනීම මගින් කෘත්‍රිම රුධිරය සාමාන්‍ය රුධිරයට හොඳ විකල්පයක් ලෙස යොදාගැනීමට ඉදිරියේදී අවස්ථාව ලැබේ.

## පියවි (ජනක) සෛල තාක්ෂණය (Stem Cell Technology)

මිනිසා ඇතුළුව සියළුම සතුන් වර්ධනය වීම ආරම්භ කරන්නේ ඩිම්බයක් ශුක්‍රාණුවක් සමඟ සංසේචනයෙන් හට ගන්නා තනි සෛලයකිනි. මෙම සෛලය ක්‍රමානුකූලව බෙදෙමින්, විශේෂණය හා විභේදනය වෙමින් සාමාන්‍ය ජීවියෙකු බවට පත්වීම සිදුවෙයි. මෙය සිදු වන්නේ පියවි සෛල (ජනක සෛල) නැතහොත් කඳන් සෛල (Stem Cells) ලෙස හඳුන්වන විශේෂිත වූ සෛල වර්ගයකිනි.

මෙම සෛල වලට දේහයේ ඕනෑම කොටසක්, අවයවයක්, ඉන්ද්‍රියයක් හෝ පටකයක් බවට පත් කිරීමේ හැකියාව තිබේ. ඩිම්බයක් සහ ශුක්‍රාණුවක් සංසේචනය වීමෙන් හට ගන්නා යුක්තානුවේ අඩංගු එම සෛල ලබා ගෙන අපට අවශ්‍ය ඉන්ද්‍රිය හෝ අවයවය හෝ බවට පරිවර්තනය කිරීමේ හැකියාව තිබෙන නමුත් එසේ කළ විට එම යුක්තානුවට ජීවියෙකු වීමට අවස්ථාව නොලැබෙන බැවින් එය මානව සාරධර්ම වලට පටහැනි බවට තර්කයක් ගොඩනැගී ඇත.

ජනක සෛල ආකාර 2 කින් පවතියි. කළල අවධියේදී දක්නට ලැබෙන එම සෛල කළලමය ජනක සෛල (Embryonic Stem Cells) ලෙසත් වැඩිහිටි අවධියේදී දක්නට ලැබෙන සෛල පරිණත වූ ජනක සෛල (Adult Stem Cells) ලෙසත් හඳුන්වයි. කළල අවධියේදී සෛල සිදුව ඇති හානි නැවත පිළිසකර කර ගැනීමටත් උපකාරී වෙයි (යථා තත්වයට පත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ජෛවතාක්ෂණය සතුය).

රෝගී පුද්ගලයෙකුගෙන් ලබාගත් සෛල භාවිතා කරමින් සිදු කරන ප්‍රතිකර්මයකදී එම බද්ධ කරන අවයවය මිනිස් දේහය විසින් ප්‍රතික්ෂේප කිරීමක් සිදුවන්නේ නැත. වෙනත් අවයව හෝ ඉන්ද්‍රියන් බද්ධ කිරීමේ ක්‍රියාවලියේදී සැළකිලිමත් විය යුතු ප්‍රධානතම සාධකය වන්නේ එම බද්ධ කිරීමට බලාපොරොත්තු වන ඉන්ද්‍රිය අදාල පුද්ගලයාගේ ජෛව රසායනික තත්ව වලට සර්වසම විය යුතු වීමයි. එසේ නොමැති වුවහොත් එම ඉන්ද්‍රිය මිනිස් දේහය මගින් ප්‍රතික්ෂේප කිරීමත්, එම නිසා බද්ධ කිරීමට ලක් වූ පුද්ගලයා මිය යාමත් සිදුවිය හැකියි. මෙවැනි තත්වයන් සෛල භාවිත කිරීම

නිසා මඟ හැරී යනු ඇත.

එම අදාළ ඉන්ද්‍රිය නිපදවා ගැනීම සඳහා අදාළ රෝගියාගෙන් ලබා ගත් සෛල යොදා ගැනීම නිසා නිපදවෙන ඉන්ද්‍රිය අදාළ පුද්ගලයාට සර්වසම වන අතර සාර්ථක බද්ධ කිරීමක් සිදු කිරීමට අවස්ථාව අවසානයේ හිමිවෙයි.

## ජෛවතාක්ෂණය හා අපරාධකරුවන් හඳුනාගැනීම

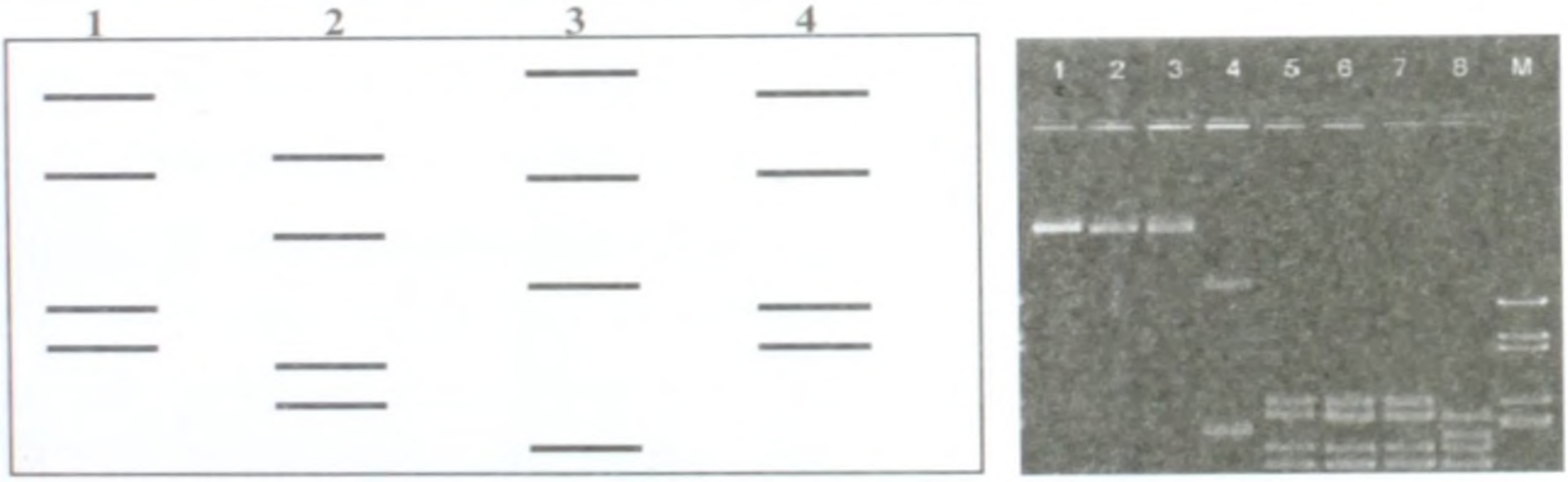
පුවත්පතක් ගෙන කියවුවත් ගුවන් විදුලි රූපවාහිනී ප්‍රවෘත්ති ඇසුවත් දිනකට සිදු වන අපරාධ විශාල ප්‍රමාණයක් අපට දැනගන්නට ලැබේ. මෙම අපරාධ සඳහා සම්බන්ධ වූ අපරාධකරුවන් සොයා ගැනීම සඳහා අපට ජෛවතාක්ෂණය යොදා ගන්නට පුළුවන.

යම්කිසි අපරාධ ස්ථානයකින් ලබාගත් DNA (රුධිර සාම්පල, ශ්ලේෂ්මල, හිසකෙස් වලින්) අපරාධකරුවා යැයි සැක කරන පුද්ගලයාගේ DNA සමග සංසන්දනය කිරීම මගින් අපරාධය සඳහා සම්බන්ධ වු පුද්ගලයා, ඉතා සාර්ථකව හඳුනා ගන්නට පුළුවන. මිනිසාගේ ජිනෝමය ගත් කළ එහි 99.7% ක් සියළුම මිනිසුන් අතර සමාන වේ. නමුත් ඉතුරු 0.3% ප්‍රමාණය අතිශය වැදගත්කමක් ගනී. 0.3% පමණ වන විවිධත්වය උපයෝගී කරගෙන අපරාධකරුවෙකු සොයා ගැනීම ඉතා පහසු කටයුත්තකි. මිහිපිට වෙසෙන සියලුම මිනිසුන් ඒ අනුව විශේෂිත වේ. සර්වසම නිඹුල්ලු පමණක් DNA භෂ්ම අනුපිළිවෙලින් 100% ක් සමාන වන බව මතක තබාගන්න.

අපේ රටේ මෙම ක්‍රියාවලිය දැන් නඩු විසඳීමට භාවිත වෙයි. ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය වැනි රට වල DNA තාක්ෂණය යොදා ගෙන අපරාධකරුවන් සොයා ගැනීම අනිවාර්ය කර තිබේ.

උදාහරණයක් ඇසුරින් මෙම ක්‍රියාවලිය පිළිබඳව අප මඳක් විමසා බලමු. ඝාතනයක් හෝ පහරදීමක් හෝ වැනි අපරාධයක් සිදු වුන ස්ථානයක මිය ගිය පුද්ගලයාට අමතරව අපරාධකරුවාගේද DNA තිබෙන්නට

පුළුවන. **DNA** නිස්සාරණය කර ගත හැකි ඕනෑම සාම්පලයක් (නියැදියක්) මේ සඳහා යොදා ගත හැකිය. මෙහිදී අප කරන්නනේ එම අපරාධ ස්ථානයේ ඇති අපරාධය හා සම්බන්ධ සාම්පලවලින් (රුධිරය, ඛේටය, මළපහ වැනි) **DNA** ලබාගෙන සැකකරුගේ **DNA** සමග සංසන්දනය කිරීමයි. යම් හෙයකින් එම **DNA** රටාවන් සමාන වුවහොත් අදාළ සැකකරු සත්‍ය අපරාධකරු බවට තහවුරු කර ගත හැකියි (20 වන රූපය).




1: අපරාධය සිදුවූ ස්ථානයේ තිබී සොයාගත් ඛේට නියැදියකින් ලබාගත් DNAවල රටාව.

2: පොලිසිය මගින් සැක කරන පළමු පුද්ගලයාගෙන් ලබාගත් DNAවල රටාව.

3: අපරාධයට ලක්වූ අහිංසක පුද්ගලයාගෙන් ලබාගත් DNAවල රටාව.

4: පොලිසිය මගින් සැක කරන දෙවන පුද්ගලයාගෙන් ලබාගත් DNAවල රටාව.

1 සහ 4 රටා ගැලපෙන බැවින් දෙවන සැකකටයුතු පුද්ගලයා අපරාධකරු විය යුතුය.

මෙහිදී මීට ඉහතදී විස්තර කළ පොලිමරේස දාම ප්‍රතික්‍රියාව (PCR) සහ ජෙල විද්‍යුතාගමනය (Gel Electrophoresis) යන තාක්ෂණික ක්‍රම භාවිතයෙන් ඉහත රටා ලබා ගනියි.

දකුණුපස සත්‍ය ජෙල සටහනක් දක්වා ඇති අතර එහි නියැදි 8ක් පරීක්ෂා කර ඇත.

M යනුවෙන් දක්වා ඇත්තේ සන්සන්දනය කිරීම සඳහා වූ සම්මත DNA නියැදියකි.

රූපය 20 DNA ඇඟිලිසලකුණු තාක්‍ෂණය මගින් අපරාධකරුවන් හඳුනා ගැනීම

මීට අමතරව ව්‍යසන තත්වයකදී නැතිවූ පුද්ගලයන් හඳුනා ගැනීම, දෙමව්පියන් හඳුනා ගැනීම (සුනාමි දවස් වල නැතිවූ බබාගේ (**Baby - 81**) සත්‍ය දෙමාපියන් සොයාගත් හැටි මතකද?) වැනි ක්‍රියාවන් වලදී මෙම තාක්‍ෂණය භාවිත කිරීමට පුළුවනි. **DNA** ඇඟිලිසලකුණු තාක්‍ෂණය ( **DNA Fingerprinting** ) ලෙස හඳුන්වන්නේ මේ ක්‍රියාවලියයි.