6289

735

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
COCHIN-11.
ERNAKULAM

ജന്തുശാസ്ത്രപ്രവേശം

(രണ്ടാം ഭാഗം)

പ്രീഡിഗ്രി സുവോളജി

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്
തിരുവനന്തപുരം

MUNAV.RUL ISLAM HIGH SCHOOL
COCHIN-11.
ERNAKULAM

ജന്തുശാസ്ത്രപ്രവേശം – 2

Malayalam

Janthusastrapravesam-2

(Pre-Degree Zoology–2)

First Published: December 1972

Copies: 2000

Printed at Vijnanamudranam Press, Trivandrum–1

Price: Rs. 6.00

Published by:
State Institute of Languages, Trivandrum

© State Institute of Languages, Trivandrum

Published under the centrally sponsored scheme for production of books and literature in regional languages at the University-level, of the Government of India, Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

SIL / 136

ജന്തുശാസ്ത്രപ്രവേശം

(രണ്ടാം ഭാഗം)

പ്രീഡിഗ്രി സുവോളജി

ഗ്രന്ഥകാരൻ

ഡോ: എൻ. ബാലകൃഷ്ണൻ ഇളയിടം

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട്

തിരുവനന്തപുരം

ജനറൽ എഡിറ്റർ

എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ

ചീഫ് എഡിറ്റർ

ഡോ. ഏ. എൻ. പി. ഉമ്മർകുട്ടി

സാങ്കേതിക എഡിറ്റർ

സി. പി. നൂറുൽ അമീൻ

പരിശോധകൻ

പ്രൊ. ആർ. പരമേശ്വരയ്യർ

പ്രൂഫ്

മറിയാമ്മ മാത്യൂ
ഡി. വി. സിറിൾ

ഒന്നാം പതിപ്പ്: ഡിസംബർ 1972

അച്ചടി: വിജ്ഞാനമുദ്രണം പ്രസ്സ്
തിരുവനന്തപുരം–1

വില: ക. 6,00

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
COCHIN-11.
ERNAKULAM

ആമുഖം

കേന്ദ്രഗവണ്മെൻറ് നൽകുന്ന ധനസഹായം ഉപയോഗപ്പെടുത്തി സർവകലാശാലാനിലവാരത്തിൽ പുസ്തകങ്ങൾ മലയാളത്തിൽ രചിക്കുന്നതിനുള്ള പരിപാടിയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയാണ് "ജന്തുശാസ്ത്രപ്രവേശം" (രണ്ടാം ഭാഗം) പ്രസിദ്ധം ചെയ്യുന്നത്. കേരള–കോഴിക്കോട് സർവകലാശാലകളുടെ പ്രീഡിഗ്രി കോഴ്സുകളിലെ ജന്തുശാസ്ത്ര സിലബസ് അനുസരിച്ച് ഇതും, മുൻപ് പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ഇതിന്റെ ഒന്നാം ഭാഗവും, തയാറാക്കിയിരിക്കുന്നു.

കശേരുകികളുടെ പ്രധാന ലക്ഷണങ്ങൾ, കോർഡേററുകളുടെ വർഗീകരണം, ഉഭയവാസികൾ, മനുഷ്യഫിസിയോളജി, പ്രത്യുല്പാദനവും പരിവർധനവും എന്നിവയാണ് ഈ ഗ്രന്ഥത്തിലെ പ്രതിപാദ്യ വിഷയങ്ങൾ. ജന്തുശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രാഥമിക തത്വങ്ങളും അകശേരുകികളെക്കുറിച്ചുള്ള വിശദമായ പഠനങ്ങളുമാണ് ഒന്നാം ഭാഗത്തിലെ ഉള്ളടക്കം. പ്രീഡിഗ്രി വിദ്യാർഥികളുടെ ഉപയോഗത്തിന്നായി ഈ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളിലും, ഇന്നു നിലവിലുള്ള ഇംഗ്ലീഷ് പുസ്തകങ്ങളിലേതിനെക്കാൾ അൽപം വിപുലമായ രീതിയിലാണ് വിഷയങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്തിരിക്കുന്നത്. അധ്യയനം മാതൃഭാഷയാകുന്നതോടെ പ്രീഡിഗ്രി ക്ലാസ്സുകളിലെ സിലബസ്സിന്റെ വ്യാപ്തി വർധിപ്പിക്കാവുന്നതും വർധിപ്പിക്കേണ്ടതുമാണ്. പ്രീഡിഗ്രി പുസ്തകങ്ങൾ കഴിയുന്നത്ര സമഗ്രങ്ങളായിരുന്നാലേ അവ ഡിഗ്രി ക്ലാസ്സുകളിലെ പഠനത്തിന് യോജിച്ച അസ്തിവാരം നൽകുകയുള്ളു.

ഫാറൂഖ് കോളേജിലെ ജന്തുശാസ്ത്രാധ്യാപകനായ ഡോ: എൻ. ബാലകൃഷ്ണൻ ഇളയിടം രചിച്ച ഈ ഗ്രന്ഥം തിരുവനന്തപുരം ഗവണ്മെൻറ് വിമൻസ് കോളേജിലെ പ്രൊഫസർ ആർ. പരമേശ്വരയ്യർ സനിഷ്കർഷം പരിശോധിച്ചിട്ടുണ്ട്.

നല്ല ചിത്രങ്ങൾ ധാരാളം ചേർക്കുവാൻ ഞങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. അധ്യാപകരുടെയും വിദ്യാർഥികളുടെയും സൗകര്യത്തിനായി സാങ്കേതിക പദങ്ങളുടെ ശബ്ദാവലിയും ഈ ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ അനുബന്ധമായി ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

വിജ്ഞാനതൽപരരായ കേരളീയരുടെ കൈകളിൽ ഈ ഗ്രന്ഥം ഞങ്ങൾ സവിനയം അർപ്പിക്കുന്നു. ഇതിൽ വന്നിരിക്കാവുന്ന തെററുകളും കുറവുകളും ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നവരോട് ഞങ്ങൾ കൃതജ്ഞരായിരിക്കും. കൂടുതൽ മെച്ചപ്പെട്ട ഒരു രണ്ടാം പതിപ്പു തയ്യാറാക്കാൻ അവരുടെ നിർദേശങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുമല്ലോ.

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട്,
തിരുവനന്തപുരം,
16 ഡിസംബർ 1972.

എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ
സി. പി. നൂറുൽ അമീൻ

ഉള്ളടക്കം

1. പ്രവേശിക 1

2. വർഗീകരണം 9

3. ഉഭയവാസികൾ 31

4. മനുഷ്യഫിസിയോളജി 92

5. പ്രത്യുൽപാദനവും പരിവർധനവും 172

ശബ്ദാവലിയും സൂചികയും 186

പ്രവേശിക

പ്രകൃതിയിൽ കാണുന്ന വസ്തുക്കളെ ജീവനുള്ളവ (സചേതന വസ്തുക്കൾ) എന്നും ജീവനില്ലാത്തവ (അചേതന വസ്തുക്കൾ) എന്നും രണ്ടായി തരം തിരിക്കാം. സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും സചേതനവസ്തുക്കളാണു്. കല്ലു്, മണ്ണു്, ലോഹം മുതലായവ അചേതന വസ്തുക്കളും. ജന്തുശാസ്ത്രം ജന്തുക്കളെ സംബന്ധിക്കുന്ന ശാസ്ത്രവും സസ്യശാസ്ത്രം സസ്യങ്ങളെപ്പററി പ്രതിപാദിക്കുന്ന ശാസ്ത്രവും ആകുന്നു. ഈ രണ്ടു് വ്യത്യസ്ത ശാസ്ത്രങ്ങളും ''ജൈവശാസ്ത്ര''ത്തിന്റെ ഉപശാഖകൾ മാത്രമാണു്.

ജന്തുശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഉപവിഭാഗങ്ങൾ

ഒരേ ജന്തുവിനെ തന്നെ പല മാർഗങ്ങളിൽ കൂടി വിശകലനം ചെയ്യുവാനും പഠിക്കുവാനും സാധിക്കുന്നു. ജന്തുവിന്റെ ശരീരഘടന, വിവിധ ഭാഗങ്ങളുടെ ധർമങ്ങൾ, വളർച്ച, ചുററുപാടുകളുമായുള്ള ബന്ധം തുടങ്ങിയ വിവിധ വിഷയങ്ങളെപ്പററി പ്രതിപാദിക്കുന്ന ശാഖകൾ എല്ലാം തന്നെ ജന്തുശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഉപവിഭാഗങ്ങളായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട ശാഖകൾ ഒന്നാം വാല്യത്തിൽ പ്രതിപാദിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്.

സചേതനവസ്തുക്കളുടെ പ്രധാന ലക്ഷണങ്ങൾ

ജീവനുള്ള വസ്തുക്കളെ ജീവനില്ലാത്തവയിൽ നിന്നും താഴെ പറയുന്ന പ്രധാന ഗുണങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി വേർതിരിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു.

1. രാസസംഘടന

എല്ലാ ജീവജാലങ്ങളും ''പ്രോട്ടോപ്ലാസം'' (Protoplasm) എന്ന പദാർഥം കൊണ്ടു് നിർമിതമാണു്. ഇതിൻെറ പ്രാധാന്യം മനസ്സിലാക്കി ഹക്സ്‌ലി 1825-ൽ ഇതിനെ ''ജീവന്റെ ഭൗതികാടിസ്ഥാനം'' എന്നു് വിശേഷിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

2. ചലനം

ഒരു സ്ഥലത്തു നിന്നും മററൊരു സ്ഥലത്തേക്കു് ചലിക്കുവാനുള്ള കഴിവു് സാധാരണയായി ജീവനുള്ളവയുടെ പ്രധാന ലക്ഷണമാണു്. എങ്കിലും സസ്യങ്ങൾ സാധാരണ ചലിക്കുന്നവയല്ല. ജന്തുക്കളുടെ ഇടയിലും പവിഴപ്പുററുകൾക്കു് (Corals) ചലനമില്ല. സാധാരണയായി ആഹാരപദാർത്ഥത്തിനു് വേണ്ടിയോ, ഇണയെത്തേടിയോ അല്ലെങ്കിൽ ശത്രുക്കളെ ഭയപ്പെട്ടോ ആണു് ജീവികൾ ചലിക്കുന്നതു്.

3. സാഹചര്യാനുപ്രതികരണം (ഉത്തേജനശീലത)

സസ്യങ്ങൾക്കും ജന്തുക്കൾക്കും സഹജമായ സ്വഭാവമാണു് ഉത്തേജനശീലത. ഒരു മണ്ണിര സൂര്യരശ്മി തട്ടുമ്പോൾ നീങ്ങുകയും, സൂചികൊണ്ടു കുത്തുമ്പോൾ പിന്നോട്ടു വലിയുകയും, ചൂടുള്ള ദിവസങ്ങളിൽ മണ്ണിന്നടിയിലേക്കു് പോകുകയും ചെയ്യുന്നതു് ഈ സ്വഭാവവിശേഷം കൊണ്ടാണു്. ചുററുപാടുകളുടെ സമ്മർദത്താൽ ജീവികളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനങ്ങൾ ഒരു വിധത്തിലുള്ള ക്രമവൽക്കരണം മാത്രമാണു്; ജീവിയുടെ സ്വഭാവത്തിനു് മാററം വരുന്നില്ല. അചേതനവസ്തുക്കൾക്കുണ്ടാവുന്ന രാസ–ഭൗതിക മാററങ്ങളാകട്ടെ ശാശ്വതമാണു്. ഉദാഹരണത്തിനു് വെടിമരുന്നു് തീയിൽ കത്തുമ്പോൾ വരുന്ന മാററം.

4. ഉപാപചയം

ജീവികളിൽ നടക്കുന്ന സകലവിധ രാസവ്യതിയാനങ്ങളും ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഓക്സീകരണവും നിരോക്സീകരണവും ഇതിൽ ഉൾപ്പെട്ടവയാണു്. ശരീരകോശങ്ങൾ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളെ കൂടുതൽ സങ്കീർണമായ വസ്തുക്കളായും പിന്നീടു് പ്രോട്ടോപ്ലാസമായും മാററുന്നു. ഈ പ്രക്രിയക്കു് ഉപചയം എന്നും പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തെ വിഘടിപ്പിച്ചു് ലഘുവായ രാസപദാർത്ഥങ്ങളായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തി വിസർജിക്കുന്ന പ്രക്രിയക്കു് അപചയം എന്നും പറയുന്നു.

5. വളർച്ച

എല്ലാ സചേതന വസ്തുക്കൾക്കും ഈ സ്വഭാവവിശേഷം ഉണ്ടു്. ശാശ്വതമായ ആകൃതിവലുപ്പപ്രക്രിയയെയാണു് വളർച്ച എന്ന പദം കൊണ്ടു് വിവക്ഷിക്കുന്നതു്. ഇതു പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ സംയോജനം കൊണ്ടാണു് ഉണ്ടാകുന്നതു്. അചേതന വസ്തുക്കളിലും ഈ സ്വഭാവം കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ഉദാഹരണമായി പരലുകൾ അവയുടെ തന്നെ പൂരിതലായനിയിൽ നിക്ഷേപിക്കുമ്പോൾ വളർച്ച പ്രാപിക്കുന്നു. ഇവിടെ പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ബാഹ്യസംയോജനം ആണു് നടക്കുന്നതു്. ഇതിനെ വൃദ്ധി (Accretion) എന്നു് പറയുന്നു. ഇതിൽ നിന്നു വ്യത്യസ്ഥമാണു്, ജീവനുള്ളവയിൽ പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഇടചേർന്നു കൂടി വളർച്ച പ്രാപിക്കുന്നതു്. രണ്ടാമത്തേതിനെ അന്തർന്യസനം (Intussusception) എന്നാണു് പറയുന്നതു്.

വെള്ളം, ധാതുക്കൾ, വാതകങ്ങൾ മുതലായവ ഗ്രഹിച്ചു് സസ്യങ്ങളും മററു ജന്തുക്കളെയോ, സസ്യങ്ങളെയോ ആഹാരമാക്കി ജന്തുവർഗങ്ങളും വളരുന്നു.

6. പ്രത്യുൽപാദനം

സചേതനവസ്തുക്കൾക്കു് തങ്ങളെപ്പോലെയുള്ള വസ്തുക്കളെ പ്രത്യുല്പാദിപ്പിക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ടു്. ഒരു ബാക്ടീരിയയിൽ നിന്നും നിരവധി ബാക്ടീരിയങ്ങളും

ഒരു കോഴിയിൽ നിന്നും അനേകം കോഴികളും ഒരു നെൽചെടിയിൽനിന്നും മററു നെൽചെടികളും ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിന്നു് പ്രത്യുൽപാദനം എന്നു പറയുന്നു.

7. ചാക്രികമാററങ്ങൾ

ജീവനുള്ള വസ്തുക്കളിൽ രൂപവൽക്കരണം, വളർച്ച, ഉൽപാദനം, മരണം എന്നീ വിവിധ ജീവിതദശകൾ സാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്നു.

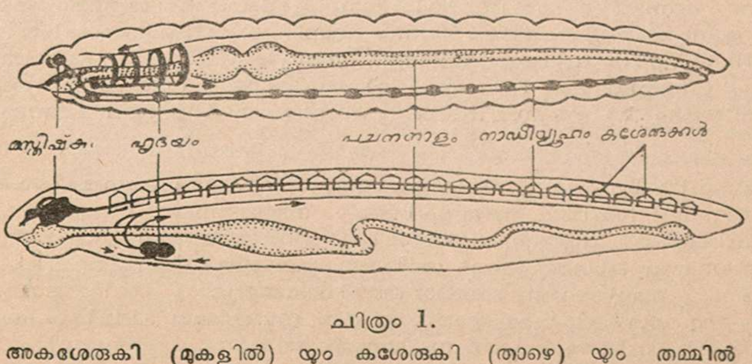
കശേരുകികൾ

ലാമാർക്കു് (1744–1829) ആണു് ജന്തുവർഗത്തെ ശാസ്ത്രീയമായി കശേരുകികൾ (Vertebrata) എന്നും അകശേരുകികൾ (Invertebrata) എന്നും രണ്ടായി തരം തിരിച്ചതു്. ലാമാർക്കിനു ശേഷം ഈ രണ്ടു് വിഭാഗത്തിലും ഉൾപ്പെടാത്ത ഇടത്തരം ചെറിയ സമുദ്രജീവികളെ കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി; ഇവ കശേരുകികളോടു ബന്ധപ്പെട്ട, ലളിതമായ ഘടനയോടു് കൂടിയവ ആയിരുന്നു. പ്രോട്ടോകോർഡേററുകൾ (Proto-chordates) എന്ന പേരിലാണു് ഇവ അറിയപ്പെടുന്നതു്. തന്മൂലം ഈ ജന്തുക്കളേയും ഉൾക്കൊള്ളിച്ചു് ഒരു പുതിയ വിഭജനം ആവശ്യമായിത്തീർന്നു. ബാൽഫർ 1888-ൽ കോർഡേററുകളെയും പ്രോട്ടോകോർഡേററുകളെയും ചേർത്തു് കശേരുകികൾ എന്നു് വിളിച്ചു.

മത്സ്യങ്ങൾ, ഉഭയവാസികൾ, ഇഴജന്തുക്കൾ, പക്ഷികൾ, സസ്തനങ്ങൾ എന്നിവ കോർഡേററുവർഗത്തിൽ പെടുന്നു. പ്രാക്കശേരുക്കളുള്ള ശൂലമത്സ്യവും (*ആംഫിയോക്സസ്*), കടൽപീച്ചിയും (*അസിഡിയ*), പ്രോട്ടോ കോർഡേററുകളിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു.

കശേരുകികളുടെ പ്രധാന ലക്ഷണങ്ങൾ

നട്ടെല്ലുള്ള ജന്തുക്കൾക്കു് ഏററവും പ്രധാനമായി മൂന്നു് ലക്ഷണങ്ങളാണുള്ളതു്. അക്ഷീയാസ്ഥിവ്യൂഹം, അന്നനാളത്തിന്റെ പൃഷ്ഠീയഭാഗത്തു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന നളികാകാര നാഡീദണ്ഡു്, ഗളത്തിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലുമുള്ള ഗിൽ



ചിത്രം 1.

അകശേരുകി (മുകളിൽ) യും കശേരുകി (താഴെ) യും തമ്മിൽ ശരീരഘടനയിലുള്ള അടിസ്ഥാനപരമായ വ്യത്യാസങ്ങൾ കാണിക്കുന്ന ചിത്രം. പചനവ്യൂഹം, ഹൃദയം, നാഡീവ്യൂഹം എന്നിവയുടെ സ്ഥാനങ്ങളിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കുക. രക്തപ്രവാഹ ദിശയെയാണു് അമ്പടയാളങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്.

സ്ലിററുകൾ എന്നിങ്ങനെ ഈ മൂന്നു ഘടകങ്ങളും ഏതെങ്കിലും ഒരു ജീവിത ദശയിൽ (ഭ്രൂണാവസ്ഥയിലോ പ്രൗഢാവസ്ഥയിലോ) കശേരുകികളിൽ ദൃശ്യമാകുന്നു. വളർച്ചയോടൊപ്പം ഇവയിൽ ചിലതു് ചില ജന്തുക്കളിൽ അപ്രത്യക്ഷമാകുന്ന സംഭവങ്ങളും അസാധാരണമല്ല.

1. അക്ഷീയാസ്ഥിവ്യൂഹം

പ്രാകൃതമായ അക്ഷീയാസ്ഥിയെ "പ്രാക്കശേരു" (Notochord) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതു് തല മുതൽ വാൽ വരെ നീണ്ടുകിടക്കുന്നതും സ്ഥിതിസ്ഥാപക സ്വഭാവമുള്ളതുമായ ഒരു ലഘുവായ അസ്ഥിദണ്ഡാണ്. കശേരുകികളുടെ അക്ഷീയാസ്ഥി കശേരുദണ്ഡും തലയോട്ടും ചേർന്നതാണ്.

2. അന്നനാളത്തിൻെറ പൃഷ്ഠീയഭാഗത്തു് കുഴൽപോലെയുള്ള പൃഷ്ഠീയ നളികാകാര നാഡീദണ്ഡ്

ഭ്രൂണത്തിൻെറ ബാഹ്യചർമത്തിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന ഈ നാഡി അന്നനാളത്തിൻെറയും പ്രാക്കശേരുവിൻെറയും ഇടക്കു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഈ നാഡി ഭ്രൂണത്തിൽ ആദ്യം ഒരു പരന്ന പ്ലേററ് പോലെയും പിന്നീട് ഒരു ചാലു് പോലെയും അവസാനം ഒരു കുഴൽ ആയും രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. ഇതിന്റെ പൂർവാഗ്രം വിസ്തൃതമായിട്ടാണ് മസ്തിഷ്കം ഉണ്ടാകുന്നതു്.

നട്ടെല്ലില്ലാത്ത ജന്തുക്കളിൽ രണ്ടു സുഷുമ്നാനാഡികൾ അന്നനാള വലയത്തോടു കൂടി, അന്നനാളത്തിന്റെ കീഴ് (അഭ്യക്ഷ) ഭാഗത്തു് കാണപ്പെടുന്നു. ഇവ പൊള്ളയല്ല താനും.

3. ഗളപ്രദേശത്തെ ഗിൽസ്ലിററുകൾ

ഗളത്തിന്റെ ഇരു വശങ്ങളിലും കാണപ്പെടുന്ന സുഷിരങ്ങളെ ഗിൽസ്ലിററുകൾ എന്നു് വിളിക്കുന്നു. മത്സ്യങ്ങളിൽ ഗിൽസ്ലിററുകൾ ജീവിതം മുഴുവൻ കാണപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ടെട്രാപോഡുകളിൽ ഇവ ഭ്രൂണദശയിൽ മാത്രമോ അല്ലെങ്കിൽ ഭ്രൂണ-ലാർവാദശകളിലോ കാണപ്പെടുന്നു. ഗിൽആർച്ചുകൾക്കിടയിലാണ് ഗിൽസ്ലിററുകൾ വികസിതമാവുന്നതു്. മത്സ്യങ്ങളിലും ചില ഉഭയവാസികളിലും ഗിൽസ്ലിററുകൾ ശ്വസനം നിർവഹിക്കുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങളുള്ള ഉയർന്ന ജന്തുക്കളിൽ ഈ സുഷിരങ്ങൾ ഭ്രൂണാവസ്ഥയിൽ മാത്രമേ കാണപ്പെടുന്നുള്ളു.

മേൽ വിവരിച്ച മൂന്നു പ്രാഥമിക ലക്ഷണങ്ങൾക്കു് പുറമേ കശേരുകികൾക്കു് മററു് അനവധി സവിശേഷതകൾ കൂടി ഉണ്ടു്. സാധാരണയായി ജലജീവികളും കരജീവികളുമായി, വ്യത്യസ്ത പരിതസ്ഥിതികളിൽ, മത്സ്യങ്ങൾ തൊട്ടു് സസ്തനങ്ങൾ വരെയുള്ള കശേരുകികളുടെ ശരീരഘടനകൾ തമ്മിലുള്ള അന്തരം ശ്രദ്ധേയമാകുന്നു. മത്സ്യങ്ങളിൽ ജലജീവിതത്തിനനുയോജ്യമായ ശരീരഘടനയുള്ളപ്പോൾ മററു കശേരുകികൾക്കു് (ഉഭയവാസികൾ, ഇഴജന്തുക്കൾ, പക്ഷികൾ, സസ്തനങ്ങൾ) കരജീവിതത്തിനുതകുന്ന സവിശേഷഘടനയാണ്. ഉഭയവാസികളാണല്ലോ ആദ്യത്തെ കരജീവികൾ. അതു കൊണ്ടു് ഇവയുടെ ശരീരഘടനയിലുള്ള സവിശേഷതകൾ ലളിതമാണ്. മററു കരജീവികൾ പുരോഗമിച്ചതോടൊപ്പം അവയവഘടന സങ്കീർണമായിത്തീർന്നു. താഴെപ്പറയുന്നവയാണ് കശേരുകികളുടെ മററു ചില പ്രധാന ലക്ഷണങ്ങൾ.

ദ്വിപാർശ്വ സമമിതി

കശേരുകികൾ ദ്വിപാർശ്വസമമിതി ഉള്ളവയാണ്. അതായത്, അവയുടെ ശരീരം ഇടതും വലതും ആയ രണ്ട് സമഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കുവാൻ തക്ക വിധത്തിലാണ് അവയവങ്ങളുടെ ഘടന. ഈ ദ്വിപാർശ്വത്വം അസ്ഥിവ്യൂഹം, നാഡീവ്യൂഹം തുടങ്ങിയ എല്ലാ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾക്കും ബാധകമാണ്. ജോഡിയായിട്ടുള്ള അവയവങ്ങൾ ഒരേ ആകൃതിയിലോ ഒരേ സ്ഥാനത്തിലോ ആയിരിക്കണമെന്നില്ല. നട്ടെല്ലില്ലാത്ത അനവധി ജന്തുക്കളിലും ദ്വിപാർശ്വസമമിതി പൊതുവെ കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്.

വിഖണ്ഡാവസ്ഥ

മണ്ണിരകൾ, ഷട്പദങ്ങൾ മുതലായവ അകശേരുകികളിൽ കാണപ്പെടുന്നതുപോലെ, കശേരുകികളുടെ ശരീരവും വളരെ ഖണ്ഡങ്ങളായി വിഭജിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. തന്മൂലം ഇവയുടെ ശരീരത്തിൽ സജന്മഘടകങ്ങളുടെ ഒരു ശ്രേണി തന്നെ കാണാം. താഴ്ന്ന കശേരുകികളിൽ ബാഹ്യവും ആന്തരികവുമായ ഖണ്ഡനത്വം വ്യക്തമാകുമ്പോൾ, ഉയർന്ന കശേരുകികളിൽ ബാഹ്യഖണ്ഡനത്വം നഷ്ടമാകുകയും വ്യക്തമായി ദൃശ്യമാകാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു; ആന്തരിക ഖണ്ഡനത്വം മാത്രം ഇവയിൽ അവശേഷിക്കുന്നു. ഇത് അസ്ഥിവ്യൂഹം, നാഡീവ്യൂഹം എന്നിവയിൽ സ്പഷ്ടമായി മനസ്സിലാക്കുവാൻ കഴിയും.

ശരീരവിഭജനം

കശേരുകികളുടെ ശരീരം തല, ഉടൽ, വാൽ എന്ന് വ്യത്യസ്തധർമങ്ങളുള്ള മൂന്ന് ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിച്ചിട്ടുണ്ട്. തലഭാഗത്ത് തലയോട്ടി, താടിയെല്ലുകൾ, മസ്തിഷ്കം, ഗ്രഹണേന്ദ്രിയങ്ങൾ മുതലായവ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

ഉടൽഭാഗത്ത് ഹൃദയം, ശ്വാസകോശങ്ങൾ, അന്നനാളഭാഗങ്ങൾ, യകൃത്ത്, വൃക്കകൾ മുതലായവ കാണപ്പെടുന്നു. കരജീവികളിൽ ഉടൽഭാഗം വീണ്ടും 'കടിപ്രദേശം' എന്നും 'പൃഷ്ഠപ്രദേശം' എന്നും വേർതിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. വാൽ ഗുദദ്വാരത്തിനു പിന്നിൽ വരുന്നു. ഇത് ചലനത്തെ സഹായിക്കുന്നു.

തലയോട്

ശരീരത്തിന്റെ പൂർവാഗ്രത്തിൽ തലയോട് ഉണ്ടെന്ന് നേരത്തെ പറഞ്ഞുവല്ലോ. സ്രാവുകളിൽ ഇത് ഉപാസ്ഥിനിർമിതവും ഉയർന്ന കശേരുകികളിൽ ദൃഢാസ്ഥി നിർമിതവും ആകുന്നു. വായ, മസ്തിഷ്കം, ഗ്രഹണേന്ദ്രിയങ്ങൾ എന്നിവയെ സംരക്ഷിക്കുകയും അവയുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ സഹായിക്കുകയും ആണ് ഈ അസ്ഥിയുടെ ധർമങ്ങൾ.

ചർമവും ബാഹ്യാസ്ഥികൂടവും

കശേരുകികളുടെ ബാഹ്യാവരണം അകശേരുകികളുടേതിൽ നിന്ന് വിഭിന്നമാണ്. ശൂലമത്സ്യത്തിന്റെ ബാഹ്യചർമത്തിന് ഒരു കോശത്തിന്റെ കട്ടിയേ ഉള്ളൂ. മററു കശേരുകികളുടെ അധിചർമം നിരവധി കോശങ്ങളുടെ അടുക്കുകൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. ശൽക്കം, തൂവൽ, രോമം, കൊമ്പ്, ഗ്രന്ഥി എന്നിവ ഈ അധിചർമത്തിന്റെ സൃഷ്ടിയാണ്. പല്ല്, അസ്ഥിശൽക്കം, ഉദരവാരിയെല്ലുകൾ, ചർമാസ്ഥി എന്നിവ നിർമിക്കുന്നത് അന്തശ്ചർമത്തിൽ നി

ന്നാണ്. അന്തശ്ചർമം അധിചർമത്തെക്കാൾ സങ്കീർണവും രക്തധമനികൾ,നാഡികൾ,സംയോജക ടിഷ്യൂതന്തുക്കൾ,ലസികാ വാഹിനികൾ മുതലായവ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതും ആണ്.

മിക്ക മത്സ്യങ്ങൾക്കും ഒരു ശൽക്കാവരണം ഉണ്ട്. ഉഭയവാസികളുടെ ബാഹ്യചർമം പൊതുവെ ഈർപ്പമുള്ളതും മാർദവമുള്ളതും ശൽക്കങ്ങൾ ഇല്ലാത്തതും ആകുന്നു. ഇഴജന്തുക്കളിലും ശൽക്കങ്ങൾ കാണാം. പക്ഷികളുടെ കാലുകളും ശൽക്കങ്ങളാൽ മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു; മററു ഭാഗങ്ങളിൽ ഈ ശൽക്കങ്ങൾ തൂവലുകളായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. സസ്തനജീവികളിൽ കാണപ്പെടുന്ന രോമാവരണം ചൂട് നിയന്ത്രിക്കുവാനുള്ള ഒരു ഉപാധിയാണ്.

കൈകാലുകൾ

കശേരുകികളുടെ കൈകാലുകൾ ആകൃതിയിലും പ്രകൃതിയിലും അടുക്കിലും പ്രത്യേകതകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നവയാണ്. മത്സ്യങ്ങളുടെ ചിറകുകളുമായി മററു കശേരുകികളുടെ കൈകാലുകൾക്ക് സാദൃശ്യമുണ്ട്. അംസപത്രം, ശ്രോണീയ പത്രം പൃഷ്ഠപത്രം, അധരപത്രം, പുച്ഛപത്രം എന്നിവ മത്സ്യങ്ങളിൽ സാധാരണയായി കാണുന്നു. വാലിൻെറ വളർച്ചയോടുകൂടി മധ്യഭാഗത്തെ പത്രങ്ങൾ ഉപേക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. അംസഗർഡിലും ശ്രോണീഗർഡിലും മത്സ്യങ്ങളിൽ ഉണ്ട്. മത്സ്യങ്ങളൊഴികെയുള്ള മററ് കശേരുകികളുടെ കൈകാലുകൾ കരജീവിതത്തിനുതകുന്നതാണ്. അംസഗർഡിൽ മാംസപേശികളിൽ ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ശ്രോണീ ഗർഡിൽ നട്ടെല്ലിനോടും ബന്ധതമായിരിക്കുന്നു.

നാഡീവ്യൂഹം

കശേരുകികളിൽ നാഡീവ്യൂഹം വളരെ കേന്ദ്രീകൃതമായ ഒന്നാണ്. മസ്തിഷ്കവും സുഷുമ്നാനാഡിയുമാണ് നിയന്ത്രണ കേന്ദ്രങ്ങൾ. ഇവയിൽ നിന്നും നാഡികൾ ഉത്ഭവിച്ച് വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് പോകുന്നു. മത്സ്യങ്ങൾ, ഉഭയവാസികൾ, ഇഴജന്തുക്കൾ, പക്ഷികൾ, സസ്തനങ്ങൾ എന്നിവയുടെ മസ്തിഷ്കങ്ങളുടെ ഒരു താരതമ്യ പഠനത്തിൽ നിന്നും അവയിൽ ഉണ്ടായിരിക്കുന്ന വ്യതിയാനങ്ങളും സങ്കീർണതയും നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. ഉയർന്ന കശേരുകികളിൽ മസ്തിഷ്കമാണ് സകല അവയവങ്ങളെയും നിയന്ത്രിക്കുന്ന കേന്ദ്രനാഡീസ്ഥാനം.

സംവേദക അംഗങ്ങൾ

സുസംഘടിതമായ കണ്ണുകൾ കശേരുകികളുടെ പ്രത്യേകതയാണ്. ശരീരത്തിൻെറ സംതുലനാവസ്ഥ നിയന്ത്രിക്കുവാനുള്ള അവയവങ്ങൾ ആന്തരകർണത്തിൽ നിക്ഷിപ്തമായിട്ടുണ്ട്. ഇതു അർധവൃത്താകൃതിയിലുള്ള കനാലുകളും അതോടനുബന്ധിച്ചുള്ള ഭാഗങ്ങളും ആണ്. കശേരുകികളിൽ മാത്രമേ ഇതു കാണുന്നുള്ളു.

പചനവ്യൂഹം

കശേരുകികളിൽ അന്നനാളം കൂടുതൽ സങ്കീർണതയോടെ വികസിതമായിട്ടുണ്ട്. പചന വ്യൂഹത്തിൻെറ വിവിധ ഭാഗങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കായി പരിണമിച്ചതാണ്. യകൃത്ത്, അഗ്ന്യാശയം തുടങ്ങിയ അതിസങ്കീർണമായ സ്രവണാവയവങ്ങൾ പചനവ്യൂഹത്തോടനുബന്ധിച്ചു വികസിതമായിരിക്കുന്നു.

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL COCHIN-11. ERNAKULAM

ശരീര കോടരം

ശരീര കോടരത്തെ രണ്ടോ മൂന്നോ ഖണ്ഡങ്ങളായി വിഭജിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഹൃദ്കോശം ഹൃദയം ഉൾക്കൊള്ളുന്നതാണ്. നെഞ്ചിനും ഉദരത്തിനും ഇടയിലുള്ള വിഭജന ഭിത്തി (പ്രാചീരം) സസ്തനങ്ങളുടെ ശരീരകോടരത്തെ ഉരസ്സ് എന്നും ഉദരം എന്നും രണ്ടായി വേർതിരിക്കുന്നു. ഉരസ്സ് ശ്വാസകോശങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുമ്പോൾ, ആമാശയം, കുടൽ, വൃക്കകൾ എന്നിവ ഉദരത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

ശ്വസനം

അന്നനാളത്തിന്റെ മുൻവശത്ത് ഗ്രസനി എന്ന ഭാഗം ശ്വസനേന്ദ്രിയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ജലജീവികളിൽ ഈ ഭാഗത്തുള്ള ഗില്ലുക ആണ് ശ്വസനേന്ദ്രിയങ്ങൾ; ഇതു പരിണമിച്ചതാണ് കരജീവികളുടെ ശ്വാസകോശങ്ങൾ.

രക്തചംക്രമണം

കശേരുകികളിൽ രക്തം ഹൃദയത്തിൽ നിന്നും രക്തവാഹികളിലേക്കു കടന്ന് അവയിൽ നിന്നും പടിപടിയായി സൂക്ഷ്മധമനികളിലൂടെ പ്രവഹിച്ചു അവിടെ നിന്നും രക്തക്കുഴലുകൾ വഴി വീണ്ടും ഹൃദയത്തിൽ എത്തുന്നു. കശേരുകികളിൽ ഹൃദയം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു് അഭ്യക്ഷ ഭാഗത്താണ്. കശേരുകികളിൽ അഭ്യക്ഷ ഭാഗത്തു് രക്തം ഒഴുകുന്നതു് മുന്നോട്ടും, അപാക്ഷ ഭാഗത്തു് പിന്നോട്ടുമാണെന്നതും പ്രസ്താവ്യമാണ്. കശേരുകികളുടെ രക്തത്തിൽ ഹീമോഗ്ലോബിൻ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ചുവന്ന രക്താണുക്കൾ ഉണ്ട്. വ്യക്തമായ അറകളോട് കൂടിയതാണ് ഇവയുടെ ഹൃദയം.

വിസർജനം

വൃക്കകൾ ആണ് വിസർജനേന്ദ്രിയങ്ങൾ. വികസനദശയിൽ മധ്യസ്തരത്തിൽ നിന്നാണ് ഇവ ഉടലെടുക്കുന്നതു്. ഘടനാപരമായി വൃക്കകൾ മൂന്നു തരമാണ്.

പ്രാഗ്‌വൃക്ക

ആദിമമായ ഈ വൃക്ക ഉൽബരഹിതരുടെ ലാർവകളിൽ (ഉദാഹരണം: വാൽമാക്രി) പ്രവർത്തിക്കുന്ന വിസർജനേന്ദ്രിയമാകുന്നു. തരുണാസ്ഥിമത്സ്യങ്ങളിൽ ഇതു് ചെറുതും ഉപയോഗശൂന്യവും ആണ്. ഉൽബികളിൽ ആകട്ടെ ഇതു അവശോഷ-അംഗമായി മാത്രം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

മധ്യവൃക്ക

മത്സ്യങ്ങളുടെയും ഉഭയജീവികളുടെയും വൃക്കകൾ ഈ ഇനത്തിൽ പെടുന്നു. പ്രാഗ്‌വൃക്കകളെക്കാൾ കഴിവു് കൂടുതലുണ്ട്.

അനുവൃക്ക

ഇഴജന്തുക്കൾ, പക്ഷികൾ, സസ്തനികൾ എന്നിവയുടെ വൃക്കകൾ, ഏററവും സങ്കീർണ ഘടനയോടുകൂടിയതാണ്.

പരിവർധനം

ഭ്രൂണം ശരീരത്തിനു്പുറത്തു വച്ചോ, ശരീരത്തിനുള്ളിൽ വച്ചോ വളരുന്നു. സസ്തനികളിൽ ഗർഭാശയത്തിൽ വച്ചു് ഭ്രൂണം വളരുകയും അവ പ്ലാസൻറ കൊണ്ടു് ഗർഭാശയഭിത്തിയോടു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പൊതുവെ പറഞ്ഞാൽ, വികാസം പ്രത്യക്ഷമോ പരോക്ഷമോ ആയിരിക്കാം. പരോക്ഷമാണെങ്കിൽ ഭ്രൂണം ഒരു ലാർവയായി ആദ്യം വികസിക്കുകയും, ഈ ലാർവ രൂപാന്തരണത്തിലൂടെ പ്രൗഢദശ പ്രാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

2

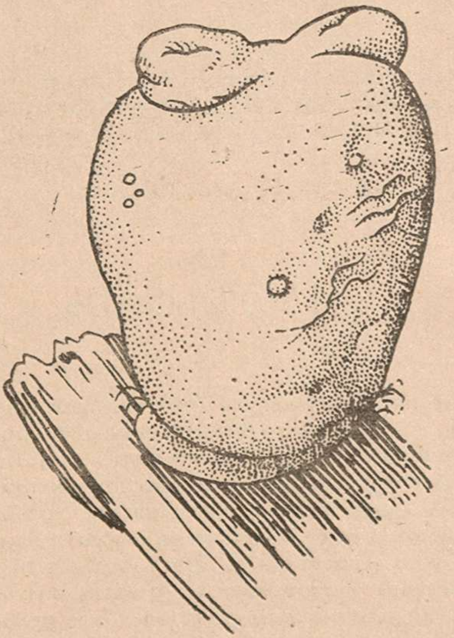
വർഗീകരണം

കോർഡേററുകൾക്ക് വിഭിന്നങ്ങളായ ആവാസസ്ഥാനങ്ങളാണുള്ളത്. വെള്ളത്തിലും കരയിലും ആകാശത്തിലും ജീവിക്കുന്ന കോർഡേററുകൾ ഉള്ളതു കൊണ്ട് അവയുടെ ശരീരഘടനയും വളരെ സങ്കീർണമാണ്. ആവാസത്തെ ആശ്രയിച്ച് കോർഡേററുകളിൽ അനുകൂല വിശേഷതകൾ കാണപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിലും അവയുടെ പൊതു ഘടനയിൽ ഏകസമാനത ദൃശ്യമാകുന്നുണ്ട്. ഇതിൽ നിന്നും കോർഡേററുകൾക്കെല്ലാം തന്നെ മത്സ്യം പോലെയുള്ള പൂർവികൻ ഉണ്ടെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം. കാലത്തിൻെറ പ്രയാണത്തിൽ ഈ പൂർവികനിൽ നിന്നും വിവിധ തരത്തിലുള്ള കശേരുകികൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. ഇവയെപ്പററി പഠിക്കുമ്പോൾ ഒരേ വിധത്തിലുള്ള വർഗീകരണം അത്യാവശ്യമാണ്. ഈ വർഗീകരണത്തിന് ആധാരം അവയുടെ ഘടന, ഉത്ഭവം, മററു ജീവികളുമായിട്ടുള്ള ബന്ധം ആദിയായവയാണ്.

കോർഡേററയെ പ്രധാനമായി മൂന്നു ഉപഫൈലങ്ങളായി വിഭജിക്കാം.

ഉപഫൈലം 1. ടൂണിക്കേററ അഥവാ യൂറോകോർഡേററ

എല്ലാ ടൂണിക്കേററുകളും സമുദ്രജീവികളാണ്. അവ ഒററയായിട്ടോ, സമൂഹജീവിയായിട്ടോ കാണപ്പെടുന്നു. അവയുടെ ശരീരത്തിന് സെല്ലുലോസ് പോലെയുള്ള പദാർഥം കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ ഒരു ബാഹ്യാവരണം ഉണ്ട്. ഇതിനെ ടൂണിക (കഞ്ചുകം) എന്നു പറയുന്നു. ഈ ജീവികൾ ശരീരത്തിലെ ബാഹ്യദ്വാരങ്ങളിൽ കൂടി വെള്ളം തെറിപ്പിക്കുന്നതു കൊണ്ട് ഇവയെ 'കടൽപീച്ചികൾ' എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്. ഇവയിൽ ചിലത് സ്വതന്ത്രമായി ചലിക്കുന്നവയാണെങ്കിലും ഭൂരിപക്ഷവും അചലിതജീവികളും ഏതെങ്കിലും സ്ഥാനത്ത് ശരീരം ഉറപ്പിച്ച് ജീവിക്കുന്നവയും ആണ്. വളരെയധികം ഗ്രസനീയ ഗിൽ-സ്ലിററുകൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഇവയുടെ ലാർവകളുടെ വാലിൽ നോട്ടോകോർഡ് ഉണ്ട്. പ്രൗഢാവസ്ഥ പ്രാപിക്കുമ്പോൾ ഇതപ്രത്യക്ഷമാവുന്നു. ഉദാഹരണം: *ഹെർഡ്മാനിയ*. സാധാരണയായി ഇതിനെ അസിഡിയൻ എന്നു വിളിക്കുന്നു. സമുദ്രത്തിന്റെ അടിത്തട്ടിൽ പാറകളിലും മററും ശരീരം ഉറപ്പിച്ച് ജീവിക്കുന്നു. ഏകദേശം ഒരു ഉരുളക്കിഴങ്ങിന്റെ ആകൃതിയാണ് ഇതിനുള്ളത്. വളരെ നേർത്ത ആവരണ

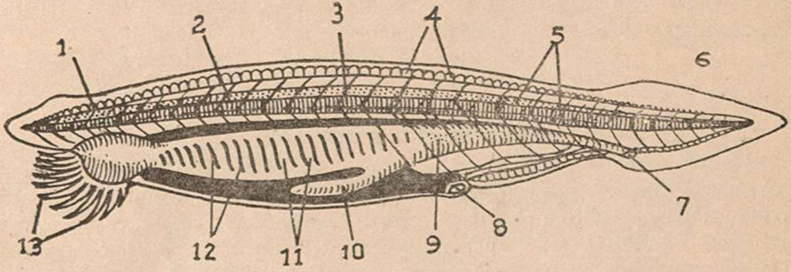


ചിത്രം 2. കടൽപീച്ചി (ട്യൂണിക്കേററ്)

ത്തോടു കൂടിയ ഇതിന്റെ ശരീരം കട്ടി കൂടിയ ലതർസഞ്ചി പോലുള്ള ഉറയിൽ നിക്ഷിപ്തമാണ്. രണ്ടു് ബാഹ്യദ്വാരങ്ങൾ ഉണ്ടു്. അവയിൽ ഒന്നിൽ കൂടി വെള്ളം ശരീരത്തിലേക്കു് പ്രവേശിക്കുന്നതു കൊണ്ടു് അതിനെ ക്ലോമരന്ധ്രം എന്നു പറയുന്നു. രണ്ടാമത്തേതിൽ കൂടി വെള്ളം ശരീരത്തിൽ നിന്നും വിസർജിക്കപ്പെടുന്നു. ഇതു് പരികോഷ്ഠരന്ധ്രം ആണു്. ധാരാളം ഗില്ലുകൾ ഉണ്ടു്. ലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനം സാധാരണമാണു്. സ്വതന്ത്രമായി നീന്തി ജീവിക്കുന്ന ലാർവകൾ ഉണ്ടു്. ഇവ പ്രതിക്രമണികായാന്തരണം മൂലം പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ എത്തുന്നു.

ഉപഫൈലം 2. സെഫാലൊകോർഡേററ അഥവാ അക്രേനിയ

ഇവയിൽ പ്രൗഢാവസ്ഥയിലും നോട്ടോകോർഡ് കാണപ്പെടുന്നു. നളികാകാരത്തിലുള്ള കേന്ദ്രീയ നാഡീദണ്ഡും ഗ്രസനീയ ഗിൽ സ്ലിററുകളും ഇവയ്ക്കുണ്ടു് സമുദ്രജീവികളാണിവ. ഉദാ: *ആംഫിയോക്സസ്* അഥവാ *ബ്രാംകിയോസ്റ്റോമ.*



ചിത്രം 3. *ആംഫിയോക്സസ്*

1. മുഖഛദം 2. നോട്ടോകോർഡ് 3. പൃഷ്ഠീയ നളികാകാര നാഡീദണ്ഡ് 4. പക്ഷഅരങ്ങൾ 5. സഖണ്ഡപേശികൾ 6. വാൽ 7. ഗുദം 8. ഏട്രിയൽദ്വാരം 9. ആന്ത്രം 10. യകൃത്ത് 11. ഗിൽബാറുകൾ 12. ശ്വസനീയ ഗിൽസ്ലിററുകൾ 13. ഗ്രാഹികൾ

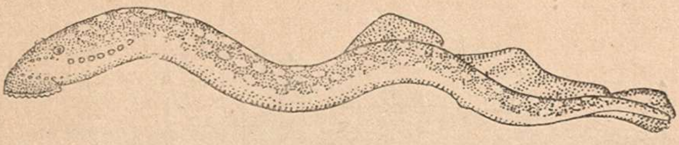
പൊതുവെ ലാൻസ്ലററ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു. നാലു മുതൽ അഞ്ചു സെന്റീമീററർ വരെ നീളം കാണുന്നു. സ്വതന്ത്രമായി നീന്തി ജീവിക്കുവാൻ കഴിയുമെങ്കിലും, സാധാരണയായി സമുദ്രത്തിന്റെ അടിത്തട്ടിലുള്ള മണ്ണിൽ മുൻഭാഗം മുകളിലോട്ടായി പുതഞ്ഞാണ് ഇവ കഴിഞ്ഞുകൂടുന്നത്. ഇവയ്ക്ക് കശേരുദണ്ഡ് ഇല്ല. കശേരുകിയുടെ ലക്ഷണങ്ങൾ ദൃശ്യമാണ്.

ഉപഫൈലം 3. കശേരുകികൾ

കശേരുദണ്ഡ് ഇവയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. മസ്തിഷ്കം കപാലത്തിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു. ശരീരത്തെ തല, കഴുത്ത്, ഉടൽ, വാൽ എന്നീ ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കാം. കശേരുകികളെ വിവിധ വർഗങ്ങളായി (classes) തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഓരോ വർഗത്തിലും ഉൾപ്പെട്ട ജന്തുക്കൾ പ്രത്യേക ലക്ഷണങ്ങളുള്ളവയാണ്. സൈക്ലോസ്റ്റോമാററ, കോൺഡ്രിക്തിസ്, ഓസ്റ്റിക്തിസ്, ഉഭയവാസികൾ, ഇഴജന്തുക്കൾ, പക്ഷികൾ, സസ്തനങ്ങൾ എന്നീ വർഗങ്ങൾ ഈ ഉപഫൈലത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു.

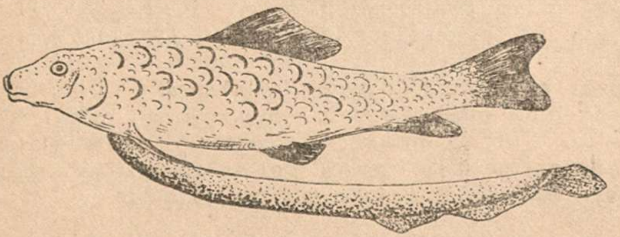
വർഗം 1. സൈക്ലോസ്റ്റോമാററ (മാർസിപോബ്രാൻകൈ)

ലാംപ്രി, ഹാഗ്മത്സ്യം എന്നിവ ഈ ആദിമജീവിവർഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഹനുക്കൾ, യുഗ്മപാദങ്ങൾ, യഥാർഥ പല്ലുകൾ, കശേരുക, ജഠരം, അണ്ഡാശയവാഹിനി, ശൽക്കങ്ങൾ എന്നിവ ഇവയിലില്ല. പാമ്പിന്റെ ശരീരം പോലെയുള്ള ദേഹമാണുള്ളത്. അർധപരജീവികളായി മത്സ്യങ്ങളിൽ കഴിയുന്ന ഇവ സമുദ്രത്തിലും പുഴയിലും ജീവിക്കുന്നു. ഉദാ: *പെട്രോമൈസൺ.*



ചിത്രം 4 എ. *പെട്രോമൈസൺ*

ഇവയെ ലാംപ്രി എന്നു് വിളിക്കാറുണ്ടു്. ഏകദേശം ഒരു മീററർ നീളം വരും. യഥാർത്ഥ ഹനുക്കരം ഇവയ്ക്കില്ല. പാമ്പിൻെറ ആകൃതിയിലുള്ള പെട്രോമൈസണിനു് നോട്ടോകോർഡും ഗില്ലുകളും ഉണ്ടു്. കശേരുക, നാസാദ്വാരങ്ങരം, യുഗ്മപാദങ്ങരം എന്നിവ ഈ ലാംപ്രികളിലില്ല. വാലിലും പൃഷ്ഠഭാഗത്തും തൊലിയുടെ മടക്കുകരം ഉണ്ടായി പരന്ന പത്രങ്ങരം ഉത്ഭവിച്ചിട്ടുണ്ടു്. പല്ലുകളുള്ള വൃത്താകാരമായ വായ കൊണ്ടാണു് മത്സ്യങ്ങളുടെ ശരീരത്തിൽ ഒട്ടിപ്പിടിക്കുന്നതു് (ചിത്രം 4. ബി). രാകൽനാക്കു കൊണ്ടു് മത്സ്യശരീരത്തിൽ വിടവുകരം ഉണ്ടാക്കി രക്തം കുടിക്കുന്നു. ഏഴു് ജോഡി ഗിൽസ്ലിററുകരം ഉണ്ടു്. ജീവിത ദശയിൽ അമ്മോസിററസ് എന്ന ലാർവ ഉണ്ടു്. ഇതു് കായാന്തരണം പ്രാപിച്ചു് പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ എത്തുന്നു. ഇവ പുഴയിലും സമുദ്രത്തിലും കാണപ്പെടുന്നു.



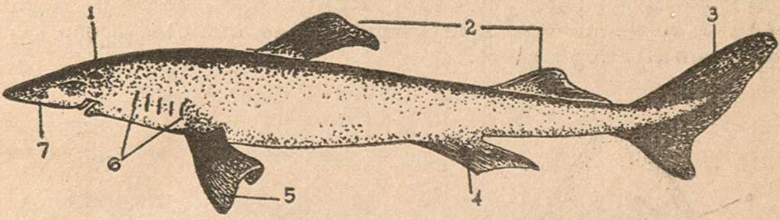
ചിത്രം 4 ബി. ലാംപ്രി ഒരു മത്സ്യവുമായി ഒട്ടിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നു.

വർഗം 2. കോൺഡ്രിക്തിസ്

ഈ ഉപാസ്ഥിമത്സ്യങ്ങരം സമുദ്രജീവികളാണു്. ആന്തരിക അസ്ഥിവ്യൂഹം ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണു്. ബാഹ്യ അസ്ഥിപഞ്ജരമായി പ്ലാകോയ്ഡ് ശൽക്കങ്ങരം ഉണ്ടു്. ഇവയുടെ യുഗ്മപാദങ്ങളെ പത്രങ്ങരം എന്നു് പറയുന്നു. വായും രണ്ടു് ഘ്രാണഗർത്തങ്ങളും തലയുടെ അധരഭാഗത്തു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അഞ്ചു മുതൽ ഏഴു് വരെ ഗില്ലുകരം ഉണ്ടു്. ഓരോ ഗില്ലിനും പ്രത്യേക ഗിൽ പിളർപ്പുകരം ഉണ്ടു്. ആൺമത്സ്യങ്ങളിൽ ആലിംഗകങ്ങരം കാണപ്പെടുന്നു. പെൺമത്സ്യങ്ങരം വലിയ അണ്ഡങ്ങരം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. സ്രാവുകരം, തിരണ്ടികരം എന്നിവ ഈ വർഗത്തിൽ ഉരംപ്പെടുന്നു.

ഇവ സ്വതന്ത്രമായി നീന്തി ജീവിക്കുന്നു. ഉപാസ്ഥി നിർമിതമായ ആന്തരിക അസ്ഥിവ്യൂഹം ഉണ്ടു്. പ്ലാകോയ്ഡ് ശൽക്കങ്ങരം ശരീരത്തെ ആവരണം ചെയ്യുന്നുണ്ടു്. യഥാർത്ഥ ഹനുക്കരം ആണുള്ളതു്. യുഗ്മപത്രങ്ങളും അയുഗ്മപത്രങ്ങളും ഇവയ്ക്കുണ്ടു്. അഞ്ചു ജോഡി ഗ്രസനീയ ഗിൽസ്ലിററുകരം ഉണ്ടു്. ഇവ

പൊതുവെ മാംസാഹാരിയാണ്. ചില സ്രാവുകൾ കുഞ്ഞുങ്ങളെ പ്രസവിക്കുകയാണ്. മററുള്ളവ മുട്ടയിട്ട് അതിൽ നിന്നുമാണ് കുഞ്ഞുങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. അണ്ഡ-ജരായുജങ്ങളായ സ്രാവുകളും ഉണ്ട്. ഉദാ: *ലെമ്ന.*

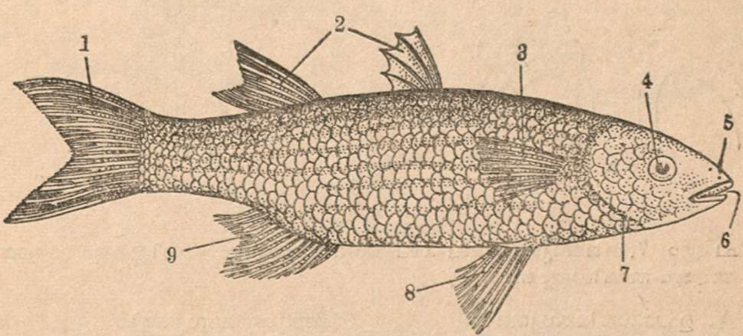


ചിത്രം 5. ഉപാസ്ഥിമത്സ്യം (സ്രാവ്)

1. ശ്വാസരന്ധ്രം 2. പൃഷ്ഠപത്രങ്ങൾ 3. വാൽപത്രം 4. ശ്രോണിപത്രം 5. അംസപത്രം 6. ഗിൽസ്ലിററുകൾ 7. നാസാദ്വാരം

വർഗം 3. ഓസ്റ്റിക്ത്തിസ്

ആന്തരിക അസ്ഥിവ്യൂഹം മിക്കവാറും അസ്ഥി കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതു കൊണ്ട് ഈ മത്സ്യങ്ങളെ ഉപാസ്ഥിമത്സ്യങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്കും ശൽക്ക

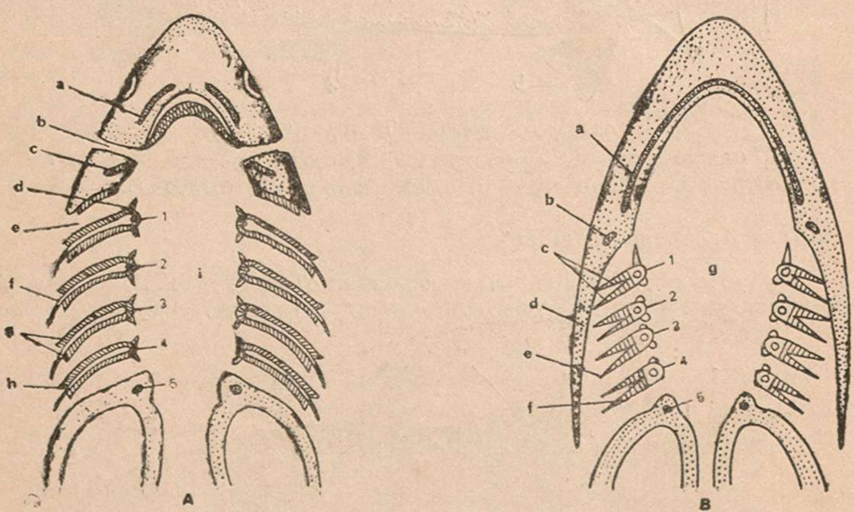


ചിത്രം 6. അസ്ഥിമത്സ്യം.

1. വാൽപത്രം 2. പൃഷ്ഠപത്രങ്ങൾ 3. അംസപത്രം 4. കണ്ണ് 5. നാസാദ്വാരങ്ങൾ 6. വായ 7. ചെകിളമൂടി (പ്രച്ഛദം) 8. ശ്രോണിപത്രം 9. ഗുദപത്രം

ങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഈ ശൽക്കങ്ങളെ ''ചർമത്തസ്ഥികൾ'' എന്നു പറയുന്നു. സൈക്ലോയ്ഡ്, ക്ററീനോയ്ഡ് എന്നീ ശൽക്കങ്ങളാണ് ഇവയിൽ കാണപ്പെടുന്നത്. നാല് ജോഡി ഗില്ലുകൾ ഉണ്ട്. ഇവ ഒരു പൊതു കോടരത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. പ്രത്യേക ഗിൽപിളർപ്പുകൾ കാണപ്പെടുന്നില്ല. ഗില്ലുകൾ, ബാഹ്യഭാഗത്ത് ഒരു ചെകിളമൂടി കൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്തിട്ടുണ്ട് (ചിത്രം 7). സാധാരണയായി വായുസഞ്ചി ഇവയിൽ ഉണ്ട്. അണ്ഡങ്ങൾ ചെറുതാണ്. ശുദ്ധജല

ത്തിലും ലവണജലത്തിലും ജീവിക്കുന്ന അസ്ഥിമത്സ്യങ്ങരം ഉണ്ട്. പൂച്ചമത്സ്യങ്ങരം, അനബാസ്, മത്തി, ഐല തുടങ്ങി അസംഖ്യം സാധാരണ മത്സ്യങ്ങരം ഈ വിഭാഗത്തിൽ പെട്ടവയാണ്. അത്യധികം വാണിജ്യപ്രാധാന്യമുള്ള കശേരുകികളാണ് മത്സ്യങ്ങരം എന്ന് പ്രത്യേകം പറയേണ്ടതുണ്ട്. കട്ല, റോഹു, മൃഗള തുടങ്ങിയ ശുദ്ധജല മത്സ്യങ്ങളും, മത്തി, ഐല, അയക്കൂറ, ആവോലി തുടങ്ങിയ കടൽമത്സ്യങ്ങളും ഇന്ത്യയിൽ ഉടനീളം ബന്ധിക്കപ്പെടുന്ന പ്രധാനപ്പെട്ട വാണിജ്യമത്സ്യങ്ങളാണ്.



ചിത്രം 7. മത്സ്യങ്ങളിലെ ശ്വസനസമ്പ്രദായം. ഗില്ലുകളും ക്ലോമ അറയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം.

A. ഉപാസ്ഥിമത്സ്യത്തിൽ
(എ) ചിബുകചാപം
(ബി) ശ്വാസരന്ധ്രം
(സി) കണ്ഠികാചാപം
(ഡി) ഗിൽറേക്കർ
(ഇ) ഗിൽസ്ലിററ്
(എഫ്) ഗിൽസെപ്ററം
(ജി) പൂർണക്ലോമം
(എച്ച്) അർധക്ലോമം
(ഐ) ഗ്രസനി

B. അസ്ഥിമത്സ്യത്തിൽ
(എ) ചിബുകചാപം
(ബി) കണ്ഠികാചാപം
(സി) പൂർണക്ലോമം
(ഡി) ചെകിളമൂടി
(ഇ) ബാഹ്യക്ലോമഅറ
(എഫ്) അർധക്ലോമം
(ജി) ഗ്രസനി
1, 2, 3, 4, 5 ഗില്ലുകരം

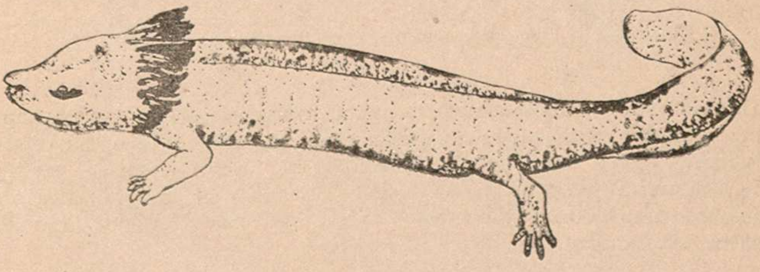
ശ്വാസകോശമത്സ്യങ്ങളും (ഡിപ്നോയി) *ഇലക്ട്രോഫോറസ്* തുടങ്ങിയ വൈദ്യുതവ്ളാങ്കുകളും ഈ വർഗത്തിൽ പെടുന്നു.

വർഗം 4. ഉഭയവാസികൾ

ഈ കശേരുകികൾ ജീവിതത്തിന്റെ ആദ്യദശയിൽ വെള്ളത്തിലും പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ കരയിലും ജീവിക്കുന്നു. തൊലി മൃദുവും നനവുള്ളതും ഗ്രന്ഥികളുള്ളതും ആണ്. തലയോട്ടിയിൽ രണ്ട് അനുകപാല അസ്ഥികന്ദങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഹൃദയത്തിനു മൂന്നറകളുണ്ട്. ശ്വസനം ഗിൽ, ശ്വാസകോശം, ത്വക്ക് എന്നിവ കൊണ്ട് നടക്കുന്നു. മുട്ടകൾക്ക് ജിലാററിൻ കൊണ്ടുള്ള ആവരണങ്ങൾ ഉണ്ട്. മുട്ടകൾ വെള്ളത്തിലേക്ക് സ്രവിക്കുന്നു. ലാർവകൾ ജലജീവികളാണ്. തവളകൾ പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ വെള്ളത്തിലോ തണുപ്പുപ്രദേശങ്ങളിലോ കരയിലോ ജീവിക്കുന്നു. പഞ്ചാംഗുലിപാദങ്ങൾ ഉണ്ട്. വിരലുകൾക്ക് നഖങ്ങളില്ല. ആധുനിക ഉഭയവാസികളെ പ്രധാനപ്പെട്ട മൂന്ന് ഗോത്രങ്ങളായി വിഭജിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഗോത്രം 1. യൂറോഡില (വാലുള്ള ഉഭയവാസികൾ)

സലമാൻഡറുകൾ ജീവിതത്തിലെ എല്ലാ ദശകളിലും വാലുള്ളവയാണ്. ഇവ ഓന്തുകളെപ്പോലെയാണ്. വളരെ മൃദുവായ ത്വക്കിൽ ശൽക്കങ്ങളില്ല. മുൻപാദങ്ങളിൽ നാലു് വിരലുകൾ ഉണ്ട്. ഭൂരിപക്ഷം സലമാൻഡറുകളും രാത്രിയിൽ ഇര തേടുന്നു. ഇവ വെള്ളത്തിൽ ജീവിക്കുന്നു. ഉദാ: *നെക്ടൂറസ്*.



ചിത്രം 8. *നെക്ടൂറസ്*

ഇതു് ജലജീവിയാണ്. മുപ്പതു് സെന്റീമീററർ നീളം വരും. അമേരിക്കയിലെ തടാകങ്ങളിലും പുഴയിലും കാണാം. മൂന്നു ജോഡി ബാഹ്യ ഗില്ലുകൾ ഉണ്ട്. പരന്ന വാലിട്ടടിച്ച് വെള്ളത്തിൽ നീന്തുന്നു. കാലുകൾ വളരെ ശോഷിച്ചതാണ്.

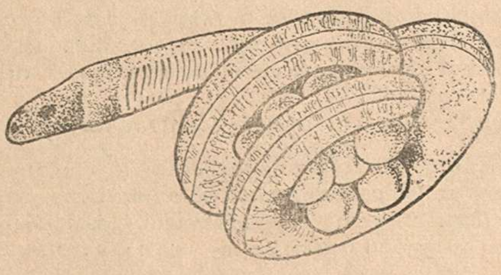
ഗോത്രം 2. അനൂറ

പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ വാലില്ലാത്ത ഉഭയജീവികളാണിവ. ഇവയുടെ വാലുള്ള ലാർവകൾ വെള്ളത്തിൽ ജീവിക്കുന്നു. ഗില്ലുകളാണ് ലാർവയുടെ ശ്വസനാവയവങ്ങൾ. ഉദാ: തവള, പേക്കാന്തവള.

ഗോത്രം 3. അപ്പോഡ

പാമ്പു പോലെ തോന്നിക്കുന്ന ഇവയ്ക്കു് പാദങ്ങളില്ല. തണുപ്പുള്ള മണ്ണിൽ പോതുണ്ടാക്കി ജീവിക്കുന്നു. ആഹാരം പുഴക്കളാണ്. ത്വക്ക് വഴവഴപ്പുള്ളതാണ്.

അസ്ഥിപ്പുറവു കൊണ്ടുള്ള ശൽക്കങ്ങൾ തൊലിയിലുണ്ട്. കണ്ണുകൾ വളരെ ചെറുതും, ത്വക്കിനാൽ മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു കൊണ്ട് പ്രവർത്തനശേഷി ഇല്ലാത്തതും ആണ്. ഒരു ജോഡി ഗ്രാഹികൾ ബാഹ്യനാസാദ്വാരങ്ങളുടെ പുറകിൽ കാണുന്നു. കർണ്ണപടഹവും കർണ്ണപടഹ കോടരവും ഇവയിൽ കാണുന്നില്ല.
ഉദാ: *സിസിലിയൻ*.



ചിത്രം 9. *ഇക്തിയോഫിസ്* അണ്ഡങ്ങളോടൊപ്പം

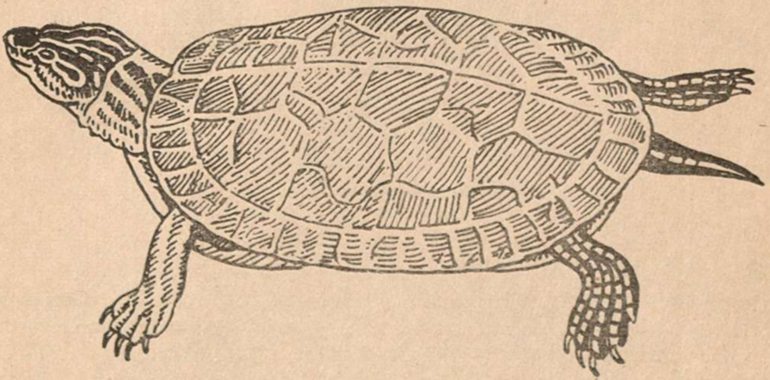
സിസിലിയനുകൾ സാധാരണയായി ഉഷ്ണമേഖലാപ്രദേശങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. തെക്കേ അമേരിക്ക, മധ്യഅമേരിക്ക, ആഫ്രിക്കയിലെ മധ്യരേഖാ പ്രദേശങ്ങൾ, ഇന്ത്യ ആദിയായ പ്രദേശങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഇഴജന്തുക്കളെപ്പോലെയാണ് ഇവയുടെ ബാഹ്യാകൃതി, കാലുകളില്ല. നദീതീരങ്ങളിലെ പോതുകളിൽ വസിക്കുന്ന *ഇക്തിയോഫിസ്*, *യൂറിയോടിഫ്ളസ്* എന്നിവ ഇന്ത്യയിൽ കാണുന്നുണ്ട്.

വർഗം 5. ഇഴജന്തുക്കൾ

ശീതരക്തമുള്ളവയും, ശ്വാസകോശങ്ങളാൽ ശ്വസിക്കുന്നവയും പഞ്ചാംഗുലി പാദങ്ങളോട് കൂടിയവയും ആണ് ഇഴജന്തുക്കൾ. ഇവയുടെ ത്വക്കിൽ ശൽക്കങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. മത്സ്യങ്ങളുടെ ശൽക്കങ്ങളിൽ നിന്നും വിഭിന്നമാണ് ഇവയുടേതു്. ത്വക്ക് ശുഷ്കവും ഗ്രന്ഥികളില്ലാത്തതും ആകുന്നു. തലയോട്ടിൽ ഉപാസ്ഥി കൂടുതലുണ്ട്. ഒരു അസ്ഥികന്ദം മുഖാന്തിരം തലയോട്ട് കശേരുദണ്ഡിനോട്ട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. അധോഹനു അസ്ഥി 6 അസ്ഥികൾ ചേർന്നുണ്ടായതാണ്. ശ്വാസകോശങ്ങൾക്ക് സ്പോഞ്ച്യക ഘടനയാണുള്ളതു്. ഹൃദയത്തിന് പൂർണ്ണമല്ലാത്ത നാല് അറകളുണ്ട്. പന്ത്രണ്ട് ജോഡി കപാലനാഡികൾ ഇഴജന്തുക്കൾക്കുണ്ട്. ബീജസങ്കലനം ആന്തരികമായി നടക്കുന്നു. അണ്ഡത്തിൽ ധാരാളം മഞ്ഞക്കരുവും ആവരണമായി ഷെല്ലും ഉണ്ട്. മിക്കവയും മുട്ടയിടുന്നവയാണ്. മുട്ടകൾ കരയിലാണ് നിക്ഷേപിക്കുന്നതു്. ആമ്നിയോൺ, അല്ലൻേറായിസ് എന്നീ രണ്ട് ഭ്രൂണീയസ്തരങ്ങൾ ഭ്രൂണവികാസത്തോടു കൂടി ഉണ്ടാകുന്നു.

ഗോത്രം 1. കീലോണിയ

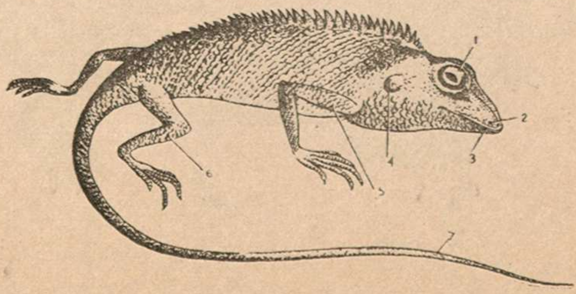
കൂർമ്മങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഗോത്രമാണിതു്. ഉടൽ കട്ടിയുള്ള തോടു കൊണ്ടു് മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. തോടിനു് ഒരു പൃഷ്ഠകവചവും ഒരു അധരകവചവും ഉണ്ടു്. ഇവയ്ക്കു് വാലുണ്ടു്. തല, പാദങ്ങൾ, വാലു് എന്നിവ ആവശ്യാനുസരണം തോടിനു് വെളിയിൽ കൊണ്ടു വരികയും അകത്തേക്കു് വലിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അററത്തു് നഖങ്ങളുള്ള അഞ്ചു വിരലുകൾ ഉണ്ടു്. കരയിലും വെള്ളത്തിലും ജീവിക്കുന്ന ആമകളുണ്ടു്. ഇവ ഷെല്ലുകളുള്ള മുട്ടകളിടുന്നു.



ചിത്രം 10. ആമ

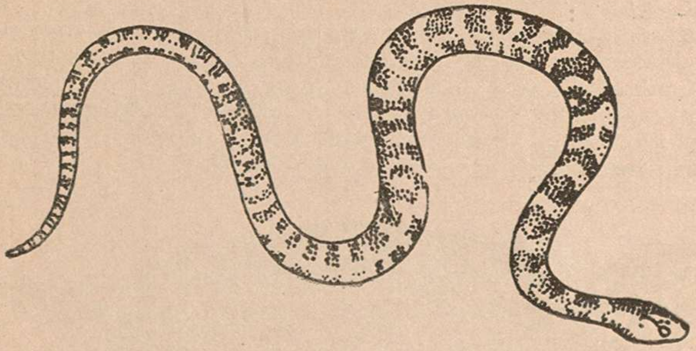
ഗോത്രം 2. സ്ക്വാമാററ

ഓന്തുകളും പാമ്പുകളും ഈ ഗോത്രത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഇവയുടെ ശരീരത്തിനു് ശൽക്കാവരണം ഉണ്ടു്. അവസ്കര ദ്വാരം ഒരു അനുപ്രസ്ഥസ്ലിററ് പോലെയാണു്. ആൺജീവികളിൽ മൈഥുനാംഗം ഉണ്ടു്.



ചിത്രം 11. ഓന്തു്

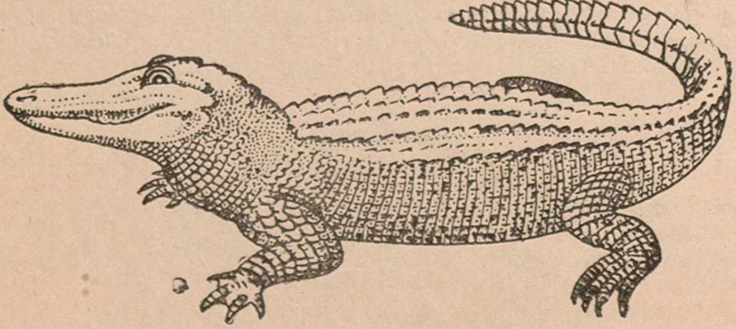
1. കണ്ണു് 2. നാസാദ്വാരം 3. വായ് 4. ശ്രവണദ്വാരം 5. മുൻകാൽ 6. പിൻകാൽ 7. വാലു്



ചിത്രം 12. പാമ്പ്

ഗോത്രം 3. ക്രോകഡീലിയ

ചീങ്കണ്ണികൾ ശുദ്ധജലജീവികളാണ്. ഇതിന് ഒരു വലിയ ഓന്തിന്റെ ആകൃതിയുണ്ട്. നെടുകെ പരന്ന വാല് വെള്ളത്തിൽ തുഴയുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. പാദങ്ങൾ ചെറുതാണ്. മുൻപാദങ്ങളിൽ അഞ്ചു വിരലുകളും പിൻപാദങ്ങളിൽ നാലു വിരലുകളും ഉണ്ട്. തൊലിയിൽ ശൽക്കങ്ങൾ ഉണ്ട്. ആന്തരികബീജസങ്കലനം നടക്കുന്നു. മുട്ട ഇടുന്നു.



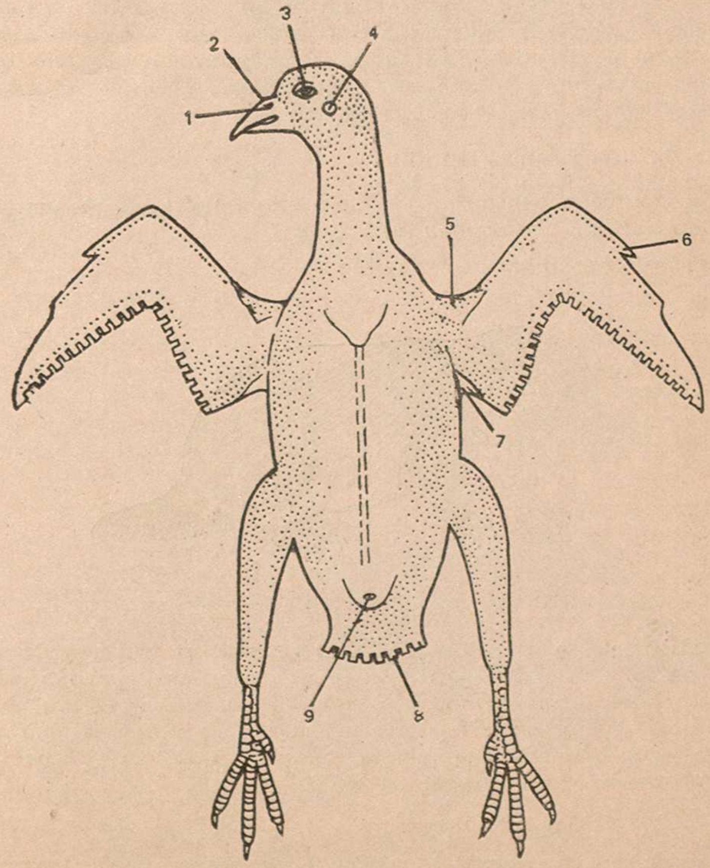
ചിത്രം 13. ചീങ്കണ്ണി

അനേകം സംവത്സരങ്ങൾക്ക് മുമ്പ് ജീവിച്ചിരുന്നതും ഇപ്പോൾ വിലുപ്തമായതും ആയ സ്റ്റീഗോസോറസ്, ബ്രോൺഡോസോറസ് എന്നീ ഇഴജന്തുക്കൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വിലുപ്ത-ഗോത്രങ്ങളും ഈ വർഗത്തിലുണ്ട്. *ഗാവിയാലിസ് ഗാൻജെററിക്കസ്* സിന്ധു, ഗംഗ, ബ്രഹ്മപുത്ര എന്നീ നദികളിൽ കണ്ടുവരുന്നു.

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
COCHIN-11.
ERNAKULAM

വർഗം 6. പക്ഷികൾ

ഇവ ഉഷ്ണരക്തമുള്ളവയാണ്. പറക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന മുൻപാദങ്ങളെ ചിറകുകൾ എന്നു പറയുന്നു. തൂവലുകളാണ് ബാഹ്യാസ്ഥികൾ. ശരീരഘടന പറക്കുവാൻ ഉതകുന്ന വിധത്തിൽ വിശേഷവൽക്കരിക്കപ്പെട്ടവയാണ്. ഹൃദയത്തിനു് നാലു് അറകൾ ഉണ്ട്. ശ്വാസകോശങ്ങളാണ് ശ്വസനാവയവം. പക്ഷികൾ മുട്ടയിടുന്നു. ഷെല്ലുള്ള മുട്ടയിൽ ധാരാളം മഞ്ഞക്കരുവുണ്ട്. ഭ്രൂണീയസ്തരങ്ങൾ ഭ്രൂണവികാസത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. കരയിലും വെള്ളത്തിലും ജീവിക്കുന്ന പക്ഷികൾ ഉണ്ട്. ഉദാ: പ്രാവ്.



ചിത്രം 14. പ്രാവ്

1. നാസാദ്വാരം 2. സീർ 3. കണ്ണ് 4. ശ്രവണരന്ധ്രം 5. പൂർവപറേറജിയം 6. അംഗുഷ്ഠം 7. പശ്ചപറേറജിയം 8. വാൽത്തൂവലുകൾ 9. അവസ്കരദ്വാരം.

ശരീരം തല, കഴുത്ത്, ഉടൽ, വാല് എന്നീ നാലു ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കാം. തൂവലുകൾ കൊണ്ട് ശരീരം മൂടിയിരിക്കുന്നു. വായുസഞ്ചികൾ ഉണ്ട്. ഹൃദയത്തിന് നാല് അറകൾ ഉണ്ട്. മുട്ട ഇടുന്നു.

വർഗം 7. സസ്തനങ്ങൾ

ഇവ ഉഷ്ണരക്തമുള്ള ജീവികളാണ്. ശരീരം രോമത്താൽ മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. തൊലിയിൽ സ്വേദഗ്രന്ഥികളും വസാഗ്രന്ഥികളും ഉണ്ട്. പെൺസസ്തനങ്ങളിൽ സ്തനഗ്രന്ഥികൾ ഉണ്ട്. ബാഹ്യകർണം സാധാരണമായി കാണുന്നു. ദേഹകോടരത്തെ പ്രാചീരത്താൽ വക്ഷീയകോടരമെന്നും ഉദരകോടരമെന്നും രണ്ടായി വിഭജിക്കുന്നു. ചുവന്ന രക്താണുവിൽ ന്യൂക്ലിയസ് (nucleus) കാണപ്പെടുന്നില്ല. രണ്ടു സെററ് പല്ലുകൾ ഉണ്ട്. ആദ്യം മുളയ്ക്കുന്ന പല്ലിനെ കോമളദന്തമെന്നും, അതിന്റെ സ്ഥാനത്ത് പിന്നീടുണ്ടാവുന്ന പല്ലിനെ സ്ഥിരദന്തമെന്നും പറയുന്നു. വൃഷണങ്ങൾ വൃഷണസഞ്ചിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഗുദദ്വാരവും ജനനേന്ദ്രിയ ദ്വാരവും വിഭിന്നമാണ്.

ഗോത്രം 1. മൊണൊട്രിമാററ

മുട്ട ഇടുന്ന സസ്തനങ്ങളാണിവ. അസ്ഥിപഞ്ജരത്തിന് ഇഴജന്തുക്കളുടേതുമായി വളരെ സാമ്യമുണ്ട്. അവസ്കരദ്വാരമാണുള്ളത്.

ഉദാ: *ഓർണിതോറിൻകസ്*

ചിത്രം 15. *ഓർണിതോറിൻകസ്*

താറാവിന്റെ കൊക്കുപോലെയുള്ള നീണ്ട മോന്തയാണ് ഇവയ്ക്കുള്ളത്. ദേഹം രോമാവൃതമാണ്. പല്ലുകൾ ഉണ്ട്. കണ്ണുകൾ ചെറുതാണ്. ബാഹ്യകർണം ഇല്ല. കാലുകൾ കുറുകിയതാണ്. വിരലുകളെ പാദജാലം കൊണ്ട് ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. നഖങ്ങളുണ്ട്. വീതികൂടിയ വാലുപയോഗിച്ച് വെള്ളത്തിൽ നീന്തുന്നു. മുലക്കണ്ണ് ഇല്ല. ഷെല്ലുള്ള മുട്ട ഇടുന്നു. ഉദരത്തിന്റെയും വാലിന്റെയും ഇടയിലാണ് അടയിരിക്കുമ്പോൾ ഒതുക്കുന്നത്.

ഗോത്രം 2. മാർസുപ്പിയാലിയ

കുഞ്ഞുങ്ങൾ ഗർഭാശയത്തിൽ നിന്നും പൂർണവളർച്ച പ്രാപിക്കുന്നതിന് മുമ്പ് പുറത്തു വരുന്നു. പിന്നീട് ശിശുധാനിയിൽ (മാർസുപിയം) വളരുന്നു. ഇതിനുള്ളിൽ മുലക്കണ്ണുകളുണ്ട്. കങ്കാരു ആസ്ത്രേലിയയിൽ കാണുന്ന മാർസുപ്പിയൽ സസ്തനിയാണ്.

ചിത്രം 16. കങ്കാരു

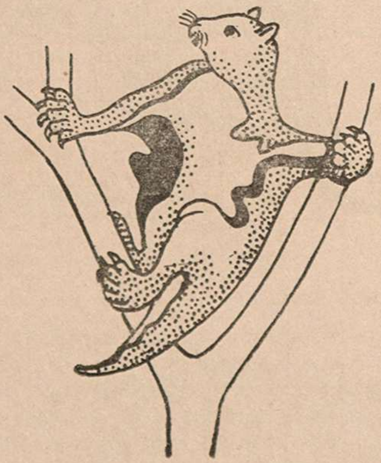
ഗോത്രം 3. ഇൻസെക്ടിവോറ

ഷട്പദങ്ങളെ തിന്നു ജീവിക്കുന്ന ചെറിയ ജന്തുക്കൾ ആണിവ. നീണ്ടതും വളയ്ക്കാവുന്നതുമായ മോന്തയും നഖങ്ങളുള്ള അഞ്ചു വിരലുകളോടുകൂടിയ കാലുകളും ഉണ്ടു്. പല്ലുകൾ കൂർത്തവയാണു്. രാത്രികാലങ്ങളിൽ ഇര തേടുന്നു. മുള്ളൻപന്നികൾ, ഷ്റൂകൾ, മോളുകൾ എന്നിവയാണു് ഈ ഗോത്രത്തിൽ പെടുന്നതു്. തെക്കെ ഇന്ത്യയിലെ സമതലങ്ങളിൽ സാധാരണ കാണപ്പെടുന്ന മുള്ളൻപന്നിയാണു് *പാരേക്കിനസ് ന്യൂഡിവെൻട്രിസ്*.

ചിത്രം 17. *പാരേക്കിനസ്*

ഗോത്രം 4. ഡർമോപ്റ്ററി

മലയൻ ആർചിപെലാഗോവിലും ഫിലിപ്പൈൻ ദ്വീപുകളിലും കാണപ്പെടുന്ന പറക്കുന്ന ലീമർ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഗോത്രം ആണ് ഇതു്. സസ്യഭുക്കായ ഇതു വൃക്ഷവാസിയാണ്. ഇതിനു് ഒരു പാരചൂട്ട് പോലെയുള്ള ചർമ്മം കഴുത്തിനെയും മുൻകാലുകളെയും പിൻകാലുകളെയും ബന്ധിക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ ഉണ്ടു്. ഇതിന്റെ സഹായത്താൽ 'പറക്കുവാൻ' സാധിക്കുന്നു. വിരലുകൾക്കു് കൂടുതൽ നീളമില്ല. രാത്രിഞ്ചരിയായ ഇതു് വാവലിനെപ്പോലെ തല കീഴോട്ടാക്കി പിൻകാലുകൾ കൊണ്ടു് വൃക്ഷക്കൊമ്പുകളിൽ തൂങ്ങി കിടക്കുന്നു. വീതികൂടിയ ഉളിപ്പല്ലുകൾ ഇതിന്റെ പ്രത്യേകതയാണ്.



ചിത്രം 18. പറക്കും ലീമർ

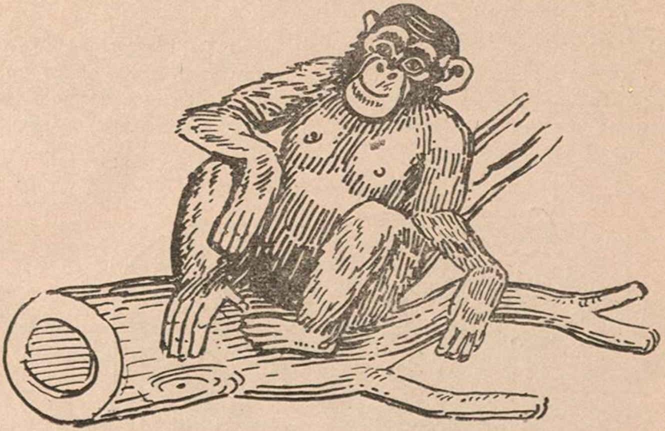
ഗോത്രം 5. കൈറോപ്റ്ററ

പറക്കുന്ന സസ്തനികളാണിവ. മുൻപാദങ്ങളുടെ വിരലുകൾ വളരെ നീണ്ടതാണ്. മുൻപാദങ്ങളുടെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളെയും വിരലുകളെയും ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഒരു ചർമ്മം പിൻപാദങ്ങളെയും ചിലതിൽ വാലിനെയും ബന്ധിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇവയാണ് ചിറകുകളായി ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. പിൻപാദങ്ങൾ ചെറുതാണ്. സാധാരണയായി രാത്രിയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നവയാണ്. ഉദാ:വാവലുകൾ. രണ്ടു ജാതി വാവലുകൾ ഉണ്ടു്. വലിയ വാവലുകളും ചെറിയ വാവലുകളും.

ചിത്രം 19. വാവൽ

ഗോത്രം 6. പ്രിമേററുകൾ

കരങ്ങ്, മനുഷ്യൻ ആദിയായവ ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. സമ്മുഖ—അംഗുഷ്ഠങ്ങളാണിവയിൽ. പരിഗ്രാഹിപാദങ്ങളാണ് ഇവയുടെതു്. നഖങ്ങൾ പര



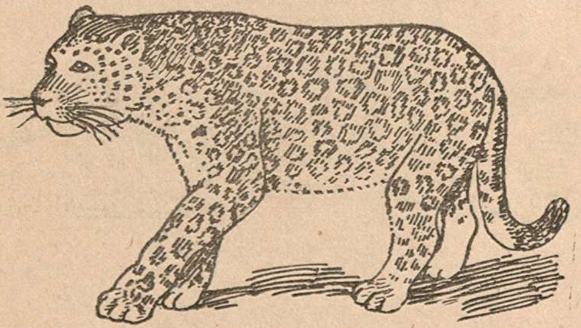
ചിത്രം 20. കരങ്ങ്

ചിത്രം 21. ബാബൂൺ

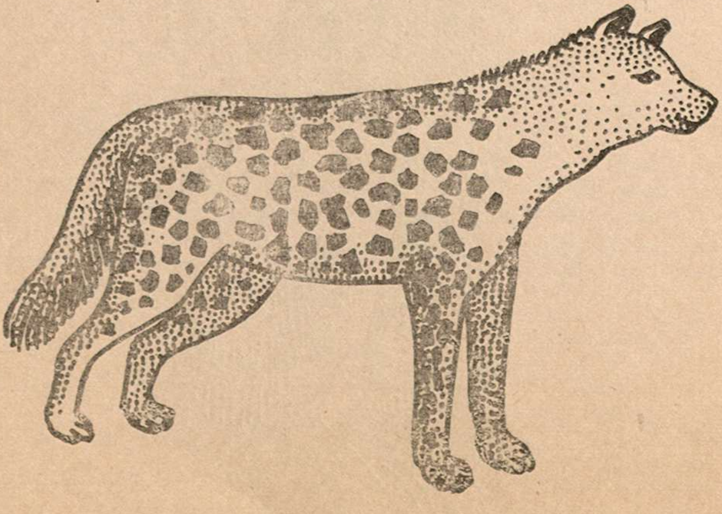
ന്നതാണ്. മുഖത്തെ ചില ഭാഗങ്ങരം, കൈപ്പത്തി, കാൽപ്പത്തി എന്നിവ ഒഴിച്ച് മററു ഭാഗങ്ങളിൽ രോമം കാണുന്നു. കണ്ണുകരം മുന്നോട്ട് തള്ളി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

ഗോത്രം 7. കാർണിവോറ

മാംസഭുക്കുകളാണ്. നീളം കൂടിയതും മൂർച്ചയേറിയതുമായ കോമ്പല്ലുകരം ഉണ്ട്. കാൽവിരലുകളുടെ കീഴ്ഭാഗത്ത് മാംസപാഡുകരം കാണാം. ബലമുള്ള പാദങ്ങരം ഉണ്ട്. കീഴ്താടി മേലോട്ടും കീഴോട്ടും മാത്രമേ ചലിക്കുകയുള്ളു. സ്തനഗ്രന്ഥികരം ഉദരഭാഗത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഉദാ: കടുവ, സിംഹം, പട്ടി ആദിയായവ.



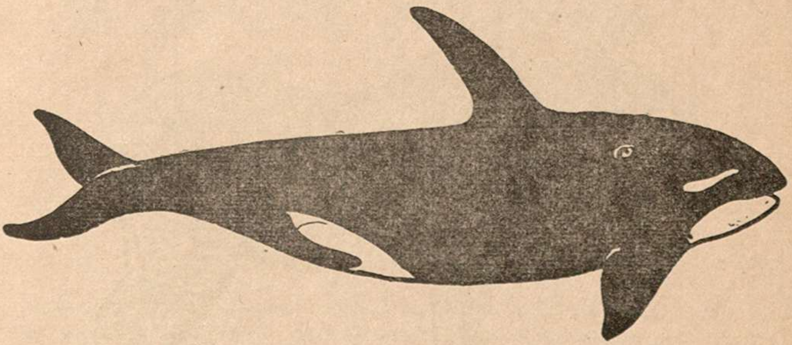
ചിത്രം 22. (a) പുള്ളിപ്പുലി



ചിത്രം 22. (b) ഹയെന

ഗോത്രം 8. സീറ്റേസിയ

തിമിംഗലം, ഡോൾഫിൻ എന്നിവ ഈ ഗോത്രത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഇവയ്ക്ക് മത്സ്യങ്ങളുടെതു പോലുള്ള ശരീരഘടനയാണുള്ളത്. തലയ്ക്ക് നീളം കൂടുതലാണ്. കഴുത്ത് ഇല്ല. ശരീരത്തിൽ, മിക്കവാറും രോമങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നില്ല. ത്വക്കിൽ ഗ്രന്ഥികളില്ല. വാല് കുത്തനെ പരന്നതാണ്. മുൻകാലുകൾ തുഴയുവാൻ തക്ക വിധം തൊലിയാൽ മൂടപ്പെട്ട് പങ്കായം പോലെയിരിക്കുന്നു ബാഹ്യകർണ്ണം ഇല്ല. പിൻപാദങ്ങൾ സാധാരണ കാണാറില്ല.



ചിത്രം 23. സീറ്റേസിയ (കില്ലർ തിമിംഗലം)

ഗോത്രം 9. പെരിസോഡാക്‌റ്റൈല

സസ്യങ്ങൾ ഭക്ഷിച്ച് ജീവിക്കുന്ന വലിയ മൃഗങ്ങളാണിവ. നീളം കൂടിയ കാലുകളുണ്ട്. ഒന്നോ, മൂന്നോ കുളമ്പുകൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഉളിപ്പല്ലുകൾ ബലമുള്ളതാണ്. കോമ്പല്ലുകൾ സാധാരണ കാണാറില്ല; ഉണ്ടെങ്കിൽ തന്നെ വളരെ ചെറുതായിരിക്കും. കുതിര, സീബ്ര, കണ്ടാമൃഗം ആദിയായവ ഈ ഗോത്രത്തിനു് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

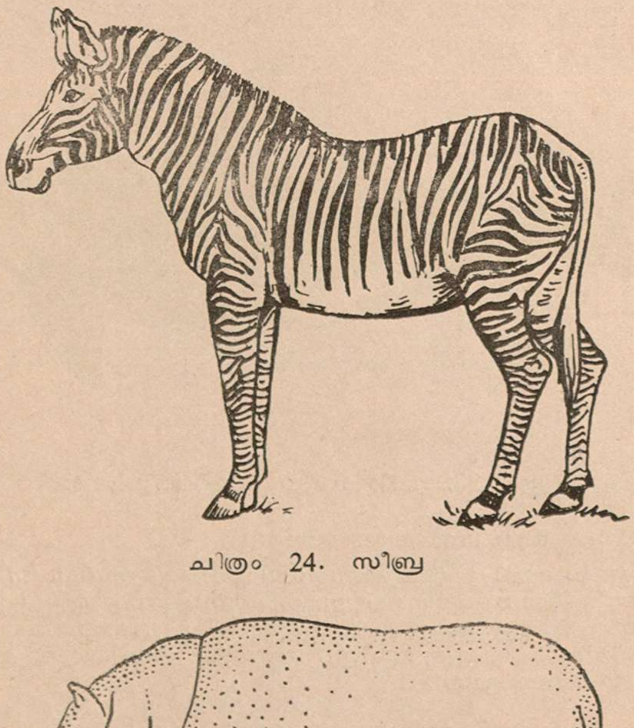
ഗോത്രം 10. ആർട്ടിയോഡാക്‌റ്റൈല

വിവിധ വലുപ്പത്തിലുള്ള ജന്തുക്കൾ. രണ്ടോ നാലോ കുളമ്പുകളുള്ളവയാണ്. നീളം കൂടിയ കാലുകൾ ഉണ്ട്. പശു, ആട്, ഹിപ്പോപ്പൊട്ടാമസ്, ജിറാഫ്, പോത്ത് ആദിയായവ ഉൾപ്പെടുന്നു. സാധാരണയായി സസ്യഭുക്കുകളാണ്. ജഠരം സങ്കീർണ്ണഘടനയോടു കൂടിയതാണ്.

ഗോത്രം 11. പ്രോബോസീഡിയ

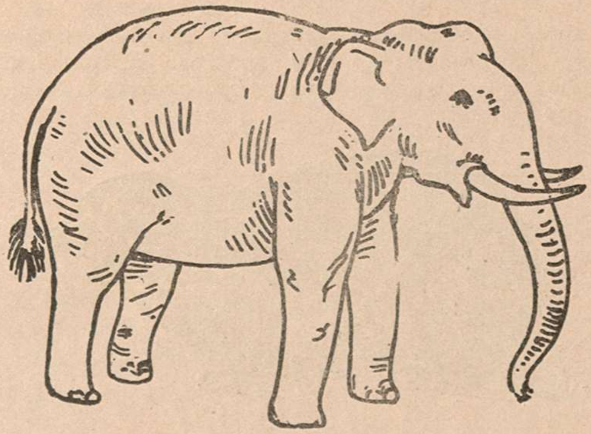
ആനകൾ ഈ ഗോത്രത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. നീളം കൂടിയതും ചലിക്കുന്നതുമായ തുമ്പിക്കൈ, മൂക്കും മേൽചുണ്ടും കൂടി രൂപാന്തരപ്പെട്ട് ഉണ്ടായതാണ്. തുമ്പിക്കൈയുടെ അഗ്രത്തിൽ നാസാദ്വാരങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. മുഖം ചെറുതും

ശരീരം വളരെ വലുതും ആകുന്നു, വലുപ്പമുള്ള തലയോട്ടിലെ അസ്ഥികളിൽ ധാരാളം വായു അറകൾ ഉണ്ട്. നീളം കൂടിയതും തൂണുപോലെയുള്ളതുമായ കാലുകൾക്ക് മുട്ടുകളിൽ വളവില്ല. അഞ്ചു വിരലുകൾ വീതം ഉണ്ട്. പരന്ന നഖങ്ങൾ ഉണ്ട്. ചെറിയ കണ്ണും വലിയ ചെവികളും ഉണ്ട്. പല്ലുകൾ പ്രത്യേകസ്വഭാവമുള്ളവയാണ്. കോമ്പല്ലുകൾ കാണപ്പെടുന്നില്ല. ഊർധ്വഹനുവിലെ രണ്ടാം ജോഡി ഉളിപ്പല്ലുകൾ കൊമ്പുകളായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഉദാ: ആഫ്രിക്കൻ ആനകളും ഇന്ത്യൻ ആനകളും.



ചിത്രം 24. സീബ്ര

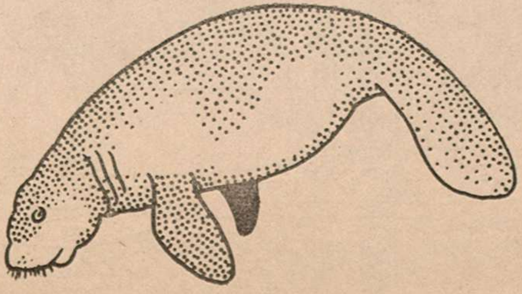
ചിത്രം 25. ഹിപ്പോപ്പൊട്ടാമസ്



ചിത്രം 26. ആന

ഗോത്രം 12. സൈറീനിയ

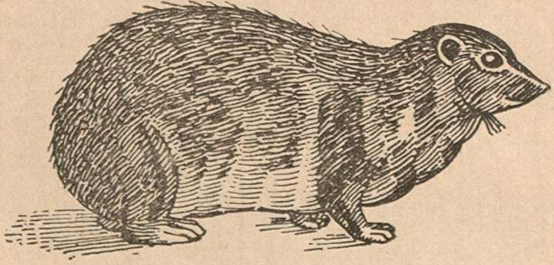
പൊതുവെ "കടൽ പശുക്കൾ" എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന ജന്തുക്കൾ ഈ ഗോത്രത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. സാധാരണയായി ഉൾക്കടലുകളിലും ലഗൂണുകളിലും കാണപ്പെടുന്നു. ഇവ പുറംകടലിൽ നിവസിക്കുന്നില്ല. ജലജീവിതത്തിനു് ഉതകുന്ന ശരീരഘടനയാണുള്ളതു്. മത്സ്യാകൃതിയിലുള്ള ശരീരം, കുറുകിയ കഴുത്തു്, രോമം ഇല്ലായ്മ, മുൻകാലുകളും പിൻകാലുകളും തുഴകൾ പോലെ രൂപാന്തരം പ്രാപിക്കൽ, ക്ഷൈതിജ–വാലു്, ചെറിയ കണ്ണുകൾ, ബാഹ്യകർണത്തിന്റെ അഭാവം ആദിയായവ ഇവയുടെ മുഖ്യലക്ഷണങ്ങളാണു്. ഉദാ: *ഹാലികോർ, മനാററസ്.*



ചിത്രം 27. *മനാററസ്*

ഗോത്രം 13. ഹൈറാക്കോയിഡിയ

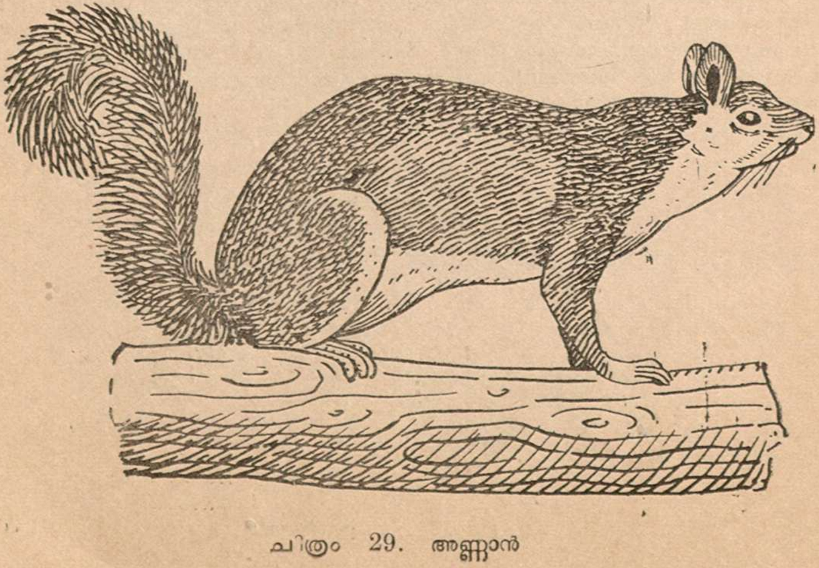
ചെറിയ, മുയൽ പോലെയുള്ള ജന്തുക്കളാണു് ഈ ഗോത്രത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നതു്. ഇവയ്ക്കു അധോഹനുവിൽ രണ്ടു ജോഡിയും ഊർദ്ധ്വഹനുവിൽ ഒരു ജോഡിയും ഉളിപ്പല്ലുകൾ കാണപ്പെടുന്നു. സ്ഥിരദന്തങ്ങളിൽ കോമ്പല്ലു് കാണുന്നില്ല. ഉദാ: *പ്രോകാവിയ*.



ചിത്രം 28. *പ്രോകാവിയ*

ഗോത്രം 14. റോഡൻഷിയ

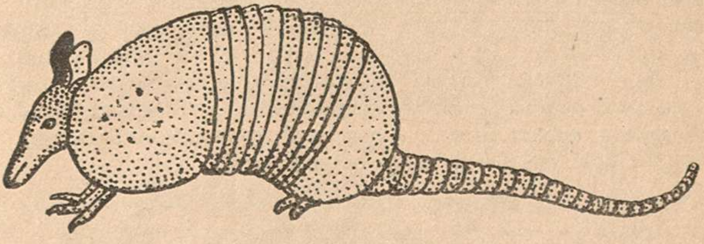
അണ്ണാൻ, എലി, മുള്ളൻപന്നി ആദിയായവ ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഇവയ്ക്കും കരളുവാനും ചവയ്ക്കുവാനും തക്കവിധത്തിലുള്ള പല്ലുകളാണുള്ളതു്. ഉളിപ്പല്ലുകൾ വലുതും, ഉളിപോലെ ഉള്ളതും മുന്നോട്ടു വളഞ്ഞതും ആകുന്നു. ഓരോ ഹനുവിലും ഓരോ ജോഡി ഉളിപ്പല്ലുകൾ ഉണ്ടു്. കോമ്പല്ലുകൾ ഇവയ്ക്കില്ല.



ചിത്രം 29. അണ്ണാൻ

ഗോത്രം 15. ഈഡെൻററ

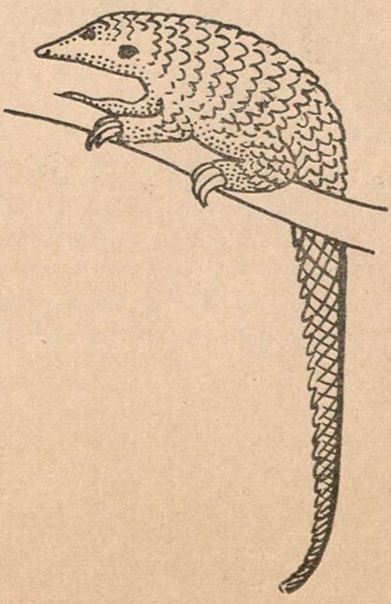
തെക്കേ അമേരിക്കയിലും മധ്യഅമേരിക്കയിലും കാണുന്ന സ്ലോത്തുകൾ, ആർമഡില്ലോകൾ, എറുമ്പുതീനികൾ എന്നിവ ഈ ഗോത്രത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. എറുമ്പുതീനികൾക്ക് പല്ലുകളില്ല. സ്ലോത്തുകൾക്കും, ആർമഡില്ലോകൾക്കും ഉളിപ്പല്ലുകളും കോമ്പല്ലുകളും ഇല്ല. ഒരു സെററ് പല്ലുകൾ മാത്രമേ ഉള്ളൂ. കോമളദന്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നില്ല.



ചിത്രം 30. ആർമഡില്ലോ

ഗോത്രം 16. ഫോളിഡോട്ട

ഇവയ്ക്കു് പല്ലുകളില്ല. നീണ്ട മോന്ത (snout)ഉണ്ടു്. നീളം കൂടിയ നാക്കു പുറത്തേക്കു നീട്ടാവുന്നതും പശിമ ഉള്ളതും ആണു്. ചെവികൾ ചെറുതാണു്

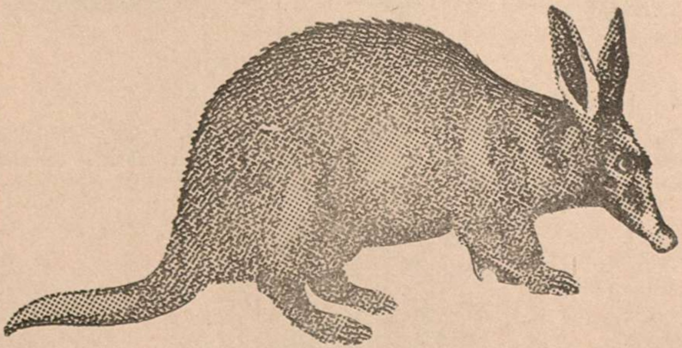


ചിത്രം 31. ശൽക്കങ്ങളുള്ള എറുമ്പുതീനി

കാലുകൾ കുറുകിയതും അഞ്ചു വിരലുകളോടു കൂടിയതും ആണ്. നീളം കൂടിയതും കൂർത്തതും ആയ നഖങ്ങൾ മുൻപാദങ്ങളിലുണ്ട്. ഉദാ: ശൽക്കങ്ങൾ ഉള്ള എറുമ്പുതീനികൾ (*മാനിസ് ക്രാസികോഡേററ*). സാധാരണയായി തെക്കേ ഇന്ത്യയിലെ കാടുകളിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

ഗോത്രം 17. ടൂബിലിഡന്റേററ

തെക്കേ ആഫ്രിക്കയിലെ *ഓറിക്ടെറോപസ്* അഥവാ "ഭൂമിപ്പന്നി" ഉൾപ്പെടുന്നതാണ് ഈ ഗോത്രം. ഒരു പന്നിയുടെ വലുപ്പമുള്ള ഈ ജന്തുവിനു ബലമുള്ള ശരീരഘടന ഉണ്ട്; കട്ടിയുള്ള തൊലിയിൽ അവിടവിടെ രോമങ്ങളും. നീളം കൂടിയ ട്യൂബ് പോലെയുള്ള മോന്തയുടെ അഗ്രത്തിൽ നാസാദ്വാരങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. കൂർത്തതും നീളം കൂടിയതും മേലോട്ടു തള്ളി നിൽക്കുന്നതുമായ ചെവി ഉണ്ട്. പല്ലുകൾക്ക് ഇനാമൽ കവചം ഇല്ല. പല്ലുകളിൽ ട്യൂബിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള വിടവുകളുണ്ട്.



ചിത്രം 32. *ഓറിക്ടെറോപസ്*

ഉഭയവാസികൾ

കോർഡേററുകളിൽ ഉഭയവാസികളാണു് ആദ്യമായി കരജീവിതം ആരംഭിച്ചതു്. പഞ്ചാംഗുലി പാദങ്ങൾ, അയുഗ്മപക്ഷങ്ങൾ. പക്ഷങ്ങളിൽ അരങ്ങളുടെ അഭാവം, മധ്യകർണ്ണത്തിന്റെ ആവിർഭാവം–ഇത്രയും ഇവയുടെ പ്രധാന ലക്ഷണങ്ങളാണു്. തവള, പേക്കാന്തവള, ന്യൂട്ട്, സലമാൻഡർ, സിസിലിയൻ എന്നിവയാണു് മുഖ്യ ഉഭയവാസികളെന്നു് പറഞ്ഞുവല്ലോ.

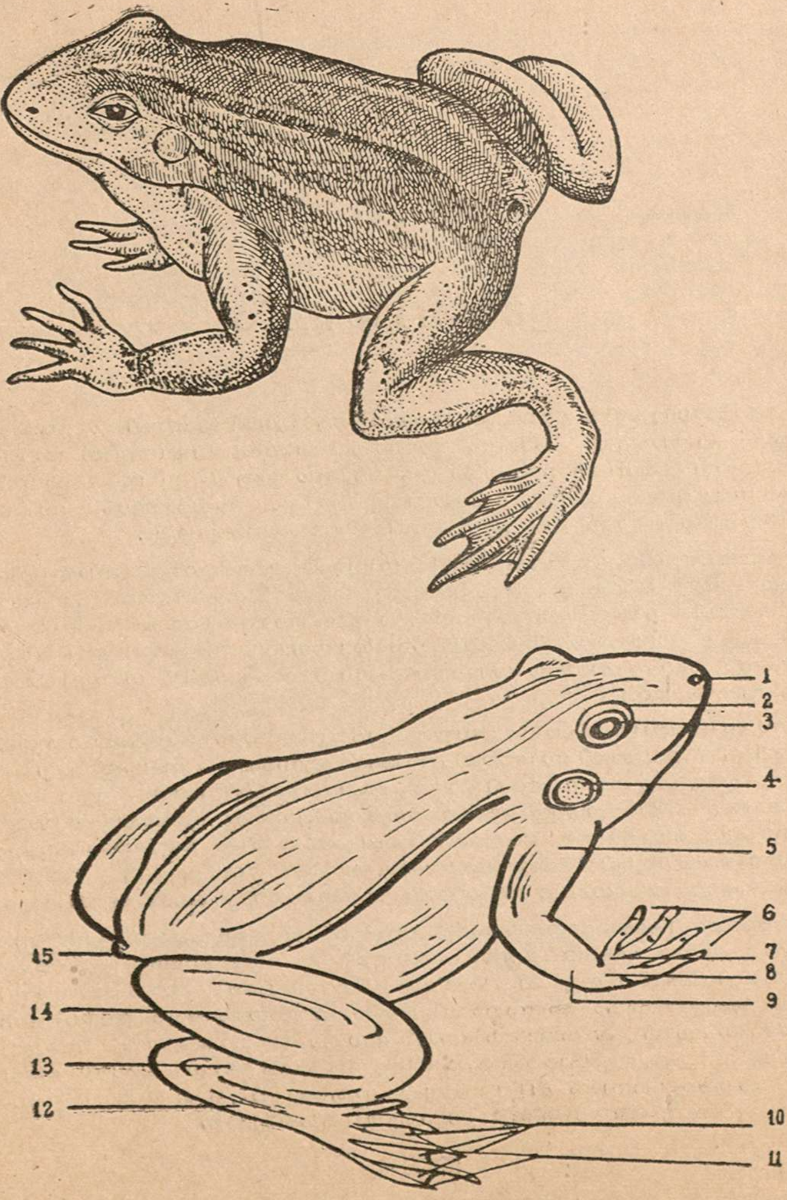
ഉഭയവാസികൾ ലാർവാവസ്ഥയിൽ ഗില്ലുകൾ ഉപയോഗിച്ചു് (ബാഹ്യഗില്ലുകളോ, ആന്തരഗില്ലുകളോ ഇവ രണ്ടുമോ ആകാം) ശ്വസിക്കുന്നു. പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ മിക്കവയിലും ശ്വാസകോശങ്ങളാണു് ശ്വസനേന്ദ്രിയങ്ങൾ. ചില യൂറോഡീലുകൾ പ്രൗഢാവസ്ഥയിലും ഗില്ലുകൾ ശ്വസനാവയവങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്. നഗ്ന ചർമവും ശ്വസനത്തെ സഹായിക്കുന്നതിൽ ഗണനീയമായ പങ്കു് വഹിക്കുന്നുണ്ടു്.

സ്വനിലംബിത–കപാലം ഇവയുടെ പ്രത്യേകതയാണു്. ഊർധ്വഹനു തലയോടിനോടു് ദൃഢമായി സംയോജിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നർഥം. സ്വതന്ത്ര കണ്ഠികാചിബുകം ആകട്ടെ കർണ–സ്തംഭികയായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവ തലയോടിന്റെ പാർശ്വഭാഗത്തു് ആന്തരകർണ്ണത്തെ പുറത്തുള്ള കർണ്ണപടഹവുമായി ബന്ധിച്ചു്, മധ്യകർണ്ണത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. മിക്ക ഉഭയവാസികളിലും ശ്രവണ–കാപ്സ്യൂളിനു് അണ്ഡാകാരഗവാക്ഷം എന്ന രന്ധ്രം ഉണ്ടു്. ഇതിൽ കൂടി കർണ്ണസ്തംഭിക ശബ്ദ തരംഗങ്ങൾ ആന്തരകർണ്ണത്തിലേക്കു് എത്തിക്കുന്നു.

ഉഭയവാസികളുടെ അസ്ഥികൾക്കു് വളരെ പ്രത്യേകതകൾ കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ഒന്നോ രണ്ടോ അസ്ഥികന്ദങ്ങൾ കൊണ്ടു് കശേരുദണ്ഡിനോടു് കപാലം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതു് ചലിക്കത്തക്ക വിധത്തിലാണു്. ചില ഉഭയവാസികളിൽ അന്തരാജത്രുകം അംസഗർഡിലിന്റെ ഇരുഭാഗങ്ങളെയും ബന്ധിക്കുന്നു ശ്രോണീഗർഡിൽ കശേരുദണ്ഡിനോടു് സേക്രമീയകശേരുകയാൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. എല്ലാ പ്രചുര ഉഭയവാസികളിലും പത്തു ജോഡി കപാല തന്ത്രികകൾ കാണപ്പെടുമ്പോൾ ചില വിലുപ്തഗോത്രങ്ങളിൽ (ഉദാ: സ്റ്റീഗോസെഫാലിയ) പന്ത്രണ്ടു ജോഡി ഉണ്ടായിരുന്നതായി കരുതപ്പെടുന്നു.

തവള

കുളങ്ങളിലും തണുപ്പു് പ്രദേശങ്ങളിലും കാണപ്പെടുന്ന ഉഭയവാസിയത്രേ തവള. കാലുകൾ കരയിലും വെള്ളത്തിലും ചലിക്കുന്നതിനു് ഉതകുന്നു. ശ്വസി



ചിത്രം 33. തവള – ബാഹ്യലക്ഷണങ്ങൾ

ക്കവാൻ വെള്ളത്തിന്റെ മുകരംപ്പരപ്പിൽ വരുന്നു. പുഴക്കരം, ഷട്പദങ്ങരം മുതലായവയെ തിന്നുന്നു. പരിവർധനത്തിന്റെ പ്രാരംഭദശയിൽ തവളകരം, പൂർണ്ണ ജലജീവികളും, മത്സ്യങ്ങളെപ്പോലെ ഗില്ലുകരം കൊണ്ടു് ശ്വസിക്കുന്ന വയുമായിരുന്നു. തവളകരം അസമതാപികരം ആണ്; അതായതു് പരിതസ്ഥിതിയുടെ താപനില അനുസരിച്ച് ശരീരത്തിന്റെ താപനില മാറി കൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

ബാഹ്യലക്ഷണങ്ങൾ

ഏകദേശം ത്രികോണാകൃതിയിലുള്ള, തവളയുടെ തല പരന്നതും ഉടൽ തടിച്ചു കുറുകിയതും ആണ്. തലയ്ക്കും ഉടലിനും ഇടയിൽ വ്യക്തമായ കഴുത്തില്ല. തലയുടെ മുൻഭാഗത്തു് അർധവൃത്താകൃതിയിലുള്ള നീണ്ട മോന്ത ഉണ്ടു്; അതിന്റെ അററത്തു് വായയും. രണ്ടു് ചെറിയ ബാഹ്യനാസാദ്വാരങ്ങരം മോന്തയുടെ മുകരംഭാഗത്തുണ്ടു്. ഓരോന്നും മധ്യരേഖയുടെ ഓരോ വശത്തായിട്ടാണ്. വലിയ കണ്ണുകരം നാസാദ്വാരങ്ങളുടെ പുറകിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഓരോ കണ്ണിനും മുകളിലും താഴെയുമായി ഈരണ്ടു് കൺപോളകരം വീതമുണ്ടു്. മുകളിലത്തെ കൺപോള കട്ടിയുള്ള ചർമമടക്കുപോലെയാണ്. ഇതു നിശ്ചലവും പൃഷ്ഠഭാഗത്തെ ചർമത്തിന്റെ നിറത്തോടു് കൂടിയതുമാണ്. താഴത്തെ കൺപോളയാകട്ടെ പാടപോലെ നേർത്തതും സുതാര്യവും ആണ്. ഇതു് കൺമണികരം മൂടത്തക്ക വിധത്തിൽ വലിച്ചു് വെയ്ക്കാവുന്നതും ആകുന്നു. ഇതിനെ നിമേഷകപടലം എന്നു പറയുന്നു. പുരികമോ ഇമയോ തവളകരംക്കില്ല. കണ്ണുകളുടെ തൊട്ടു് പിൻഭാഗത്തു് വൃത്താകൃതിയിൽ വലിച്ചു് നീട്ടിയ ചർമം ഉണ്ടു്. ഇതിനെ കർണ്ണപടഹം എന്നു് പറയുന്നു. ഇതു മത്സ്യങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നില്ല. ശ്രവണേന്ദ്രിയത്തിന്റെ ഭാഗമായാണ് ഇതു് പ്രവർത്തിക്കുന്നതു്. ഗിൽസ്ലിററുകരം തവളകളിൽ കാണപ്പെടുന്നില്ല.

തവള ഇരിക്കുമ്പോരം പൃഷ്ഠഭാഗത്തുള്ള കനിവു് സേക്രമീയ കശേരുകയുടെ സ്ഥാനം കുറിക്കുന്നു. ഉടലിനോടു് രണ്ടു് ജോഡി പാദങ്ങരം ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്. മുൻപാദങ്ങരം കൈകളും പിൻപാദങ്ങരം കാലുകളും ആണ്. ഉടലിന്റെ ഏററവും പിന്നിൽ പൃഷ്ഠഭാഗത്തു് മധ്യത്തിലാണ് അവസ്കരം.

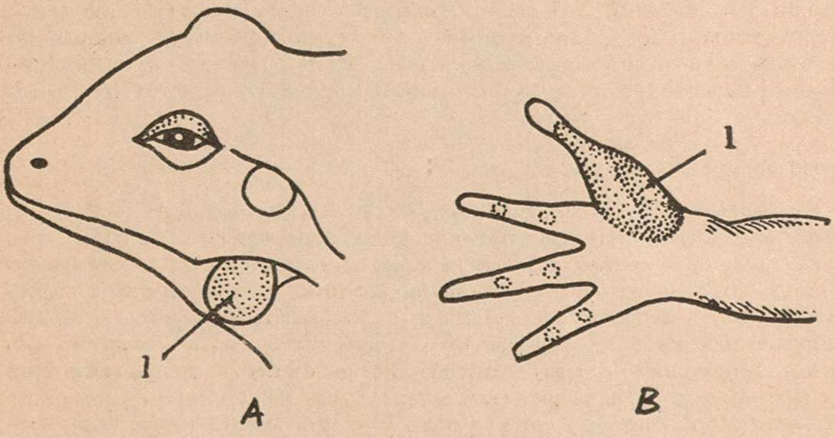
രണ്ടു് പാദങ്ങളും ആകൃതിയിൽ അസമങ്ങളാണ്; മുൻപാദങ്ങരം ചെറുതു്. ഓരോ മുൻപാദത്തിനും പ്രഗണ്ഡം, പ്രകോഷ്ഠം, കൈ എന്നീ മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ടു്. കയ്യിനെ മണികണ്ഠം, കരതലം, കൈവിരലുകരം എന്നു് മൂന്നായി വീണ്ടും വിഭജിക്കാം. മണികണ്ഠം വളരെ വ്യക്തമല്ല. നാലുവിരലുകരം മാത്രമാകുന്നു മുൻപാദങ്ങളിൽ. തള്ളവിരൽ ഇല്ല.

പിൻപാദങ്ങരംക്കു് മൂന്നു ഭാഗങ്ങരം ഉണ്ടു്. തുട, ജംഘ, പാദം എന്നിങ്ങനെ. പാദത്തെ വീണ്ടും കണങ്കാൽ, പ്രപദം, കാൽ വിരലുകരം എന്നിങ്ങനെ മൂന്നായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ടു്. കാലിൽ അഞ്ചുവിരലുകരം ഉണ്ടു്. അവ വ്യത്യസ്ത നീളമുള്ളവയാണ്.

(ചിത്രം 33-ന്റെ വിവരണം)

1. ബാഹ്യനാസാരന്ധ്രം 2. ഊർധ്വ കൺപോള 3. നിമേഷകപടലം 4. കർണ്ണപടഹം 5. പ്രഗണ്ഡം 6. കൈവിരലുകരം 7. കരഭം 8. മണിബന്ധം 9. പ്രകോഷ്ഠം 10. പാദജാലം 11. കാൽവിരലുകരം 12. പ്രപദം 13. ജംഘ 14. ഊരു 15. അവസ്കരദ്വാരം

87-72-2



ചിത്രം 34. A ആൺതവളയുടെ തല — 1. സ്വനസഞ്ചി
B ആൺതവളയുടെ കൈ — 1. പാഡ്

പാദജാലം വിരലുകളെ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. കണങ്കാൽ മണികണ്ഠത്തെ അപേക്ഷിച്ച് വലുതും വ്യക്തമായി കാണാവുന്നതും ആണ്.

ബാഹ്യചർമം മാർദവമുള്ളതും കീഴ്ശരീരാവരണത്തോട് അയഞ്ഞു ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ളതും ആകുന്നു. പൃഷ്ഠ (മുകൾ) ഭാഗത്ത് കറുപ്പ് നിറമുള്ളപ്പോൾ അധരഭാഗം നേർത്ത വെളുപ്പ് നിറത്തോടു കൂടിയതാണ്.

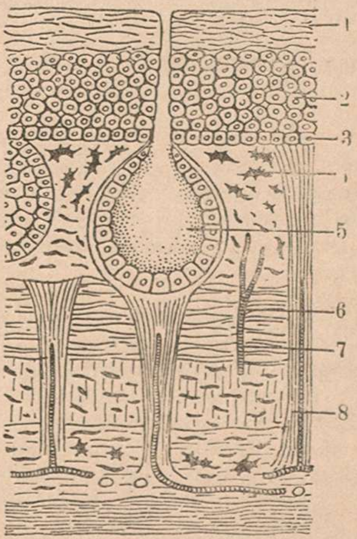
തവളയിൽ ലിംഗവ്യത്യാസം കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. ആൺതവളകളിൽ ശബ്ദസഞ്ചികൾ ഉള്ളപ്പോൾ പെൺതവളകളിൽ അതില്ല. മുഖഗഹ്വരത്തിനുള്ളിൽ അടിഭാഗത്ത് രണ്ട് ഹനുക്കളുടെയും സന്ധിയോടടുത്ത് തുറക്കുന്ന രണ്ട് ചർമസഞ്ചികളാണിവ. ഇണ ചേരേണ്ട കാലത്ത് ആൺതവളകളിൽ കയ്യിലെ ആദ്യ വിരലിന്റെ അടിഭാഗത്ത് ഒരു തടിപ്പ് വികസിതമാവുന്നു. പെൺതവളകളിൽ ഇതു കാണപ്പെടുന്നില്ല.

ത്വക്ക്

നേർത്തതും ഉറപ്പുള്ളതുമായ ത്വക്ക് ഉള്ളിലെ മാംസവുമായി ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ മാത്രം ബന്ധിച്ചിരിക്കയാൽ അധസ്ത്വചീയ ലസികാസ്പേസുകൾ കാണപ്പെടുന്നു. അധിചർമം, ചർമം എന്നീ രണ്ട് സ്തരങ്ങൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ് ത്വക്ക്. അധിചർമം പുറത്തും ചർമം അകത്തും. അധിചർമത്തിന്റെ ഏററവും ബാഹ്യമായ സ്തരങ്ങൾ ജീവനില്ലാത്ത കോശങ്ങൾ കൊണ്ട് നിർമിച്ചതാണ്. ഇതിനെ കോർണിയസ് സ്തരം എന്നു പറയുന്നു. ബാഹ്യസ്തരങ്ങൾ സാധാരണ ഉരിഞ്ഞു പോകാറുണ്ട്. അധിചർമത്തിന്റെ ആന്തരിക സ്തരങ്ങൾ സ്തംഭാകാരകോശങ്ങൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. ഇതിനെ മാൽപീജി സ്തരം എന്നു വിളിക്കുന്നു. മാൽപീജിസ്തരത്തിലെ കോശങ്ങൾ വേഗം പെരുകുകയും അവ കോർണിയസ് സ്തരത്തിലെ കോശങ്ങളായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു (ചിത്രം 35).

ചർമവും രണ്ടു സ്തരങ്ങളായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. മുകളിലത്തേതു് സ്പോഞ്ജീയ സ്തരവും കീഴെയുള്ളതു് സംഹത സ്തരവും. മുകളിലത്തെ സ്തരത്തിൽ വിവിധ നിറത്തിലുള്ള അനേകം വർണകോശങ്ങളും ശ്ലേഷ്മ ഗ്രന്ഥികളും ദൃശ്യമാകുന്നു. ശ്ലേഷ്മഗ്രന്ഥികളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ശ്ലേഷ്മം തൊലിയെ എല്ലായ്പ്പോഴും നനവുള്ളതായി സൂക്ഷിക്കുന്നു. സംഹത സ്തരത്തിൽ തന്തുരൂപ സംയോജനടിഷ്യൂക്കൾ ഉണ്ടു്. ഇതിൽ രക്തക്കുഴലുകൾ, ലസികാസ്പേസുകൾ, വർണകോശങ്ങൾ മുതലായവ കാണപ്പെടുന്നു. കുത്തനെയുള്ള പേശീതന്തുസമൂഹവും ഈ സ്തരത്തിൽ കൂടി മുകളിലത്തെ സ്തരങ്ങളിലേക്കു് നീണ്ടു കിടക്കുന്നുണ്ടു്.

തവളയുടെ ത്വക്കു് ശരീരത്തിന്റെ രക്ഷാകവചം ആകുന്നതോടൊപ്പം സ്പർശന അംഗവും ശ്വസന അംഗവും ആയി പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടു്.



ചിത്രം 35. തവളയുടെ ത്വക്കു്

1. കോർണിയസ് സ്തരം 2. മാൽപീജി സ്തരം 3. ന്യൂക്ലിയസ് 4. വർണ കോശങ്ങൾ 5. ത്വക്കു് ഗ്രന്ഥിയുടെ പരിഛേദം 6. ക്ഷൈതിജ തന്തുക്കൾ 7. രക്തവാഹികകൾ 8. സംയോജനടിഷ്യൂതന്തു

പേശികൾ

തവളയുടെ ത്വക്കു് മാററിക്കളഞ്ഞാൽ, ഉള്ളിലെ പേശീഭിത്തിയുടെ പുറം ഭാഗത്തു് നേർത്തതും സുതാര്യവുമായ ഒരു ചർമം കാണാം. ഇതിനെ ഫാസിയ

എന്നു പറയുന്നു. ഇതു എളുപ്പത്തിൽ പേശീഭിത്തിയിൽ നിന്നും ഉരിഞ്ഞു കളയാവുന്നതാണ്. പേശീഭിത്തി അനേകം പാളികൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. ഓരോ പാളിയും വളരെ പേശികൾ സംയോജനടിഷ്യു കൊണ്ട് കൂട്ടി യോജിപ്പിച്ച് നിർമിക്കപ്പെട്ടതാണ്.

പേശികൾ ശരീരഭിത്തിയിൽ മാത്രമല്ല കാണുന്നത്; മിക്ക അംഗങ്ങളിലും ഉണ്ട്. അസ്ഥിപഞ്ജരത്തോടു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള പേശികൾ ശരീര ചലന സഹായിയാണ്. മിക്ക അംഗങ്ങളുടെയും പ്രവർത്തനത്തിനു പേശീതന്തുക്കളുടെ സങ്കോചവികാസശേഷി വളരെ ഉപകാരപ്രദമാണ്. ചുരുക്കിപ്പറഞ്ഞാൽ പേശീതന്തുക്കളുടെ പ്രവർത്തനം ശരീരത്തിന്റെ സകലവിധ ധർമങ്ങൾക്കും അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്.

ആന്തരാവയവങ്ങൾ

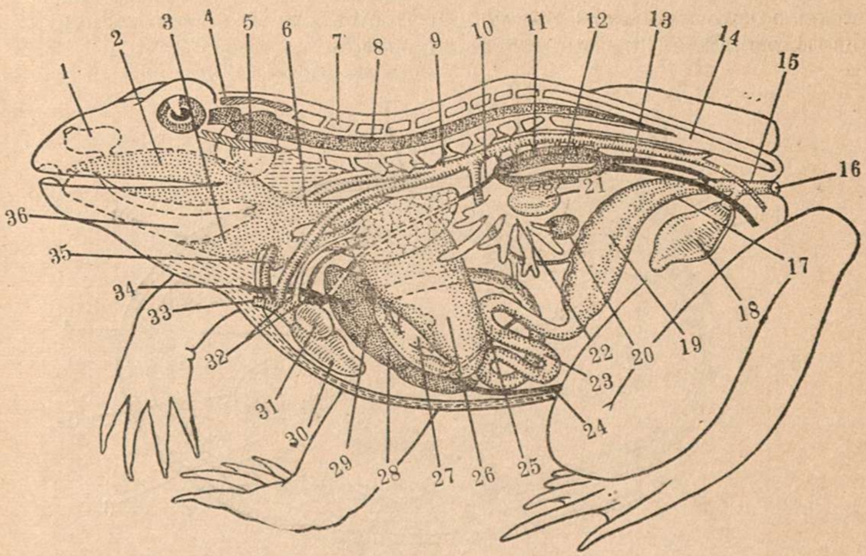
ഉടലിലെ തൊലിയും ശരീരഭിത്തിയും നെടുകെ മുറിച്ച് വശങ്ങളിലേക്ക് മാററി നോക്കിയാൽ, ഉദരഗഹ്വരത്തിൽ ആന്തരാവയവങ്ങൾ കാണാം (ചിത്രം 36).

ഉദരഗഹ്വരത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗത്ത് കടുംചുവപ്പുനിറവും കോണാകൃതിയുമുള്ള ഹൃദയം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഹൃദയത്തെ ആവരണം ചെയ്തുകൊണ്ട് സുതാര്യവും നേർത്തതും ആയ ഹൃദയാവരണ സഞ്ചി ഉണ്ട്. ഹൃദയത്തിന്റെ പശ്ചഭാഗത്ത് കടും തവിട്ട് നിറത്തിലുള്ള യകൃത്ത് കാണാം. ഇതിനു മൂന്ന് പാളികളാണുള്ളത്. പാളികളുടെ ഇടയിൽ അധരഭാഗത്ത് പച്ചനിറത്തിൽ കാണുന്നതാണ് പിത്താശയം.

ഹൃദയത്തിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലുമുള്ള ഓരോ ശ്വാസകോശങ്ങൾ വളരെ നേർത്ത ഭിത്തികളുള്ള സഞ്ചികളാണ്. ചിലപ്പോൾ യകൃത് പാളികൾ ഇവയെ മൂടുന്നു. യകൃത്തിന്റെ ഇടതുവശത്ത് നീണ്ടു കിടക്കുന്ന നീളം കൂടിയ വെളുത്ത കുഴലിനെ ജഠരം എന്നു പറയുന്നു. ജഠരത്തിന്റെ തുടർച്ചയായി ചെറുകുടൽ കിടക്കുന്നു. ചെറുകുടലിന്റെ ആദ്യഭാഗം ജഠരത്തിനു സമാന്തരമായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇതാണ് ഗ്രഹണി. ചെറുകുടലിന്റെ ചുരുളുകളായി കിടക്കുന്ന ഭാഗമാണ് ക്ഷുദ്രാന്ത്രം. ക്ഷുദ്രാന്ത്രത്തിന്റെ പശ്ചാഗ്രം വീതി കൂടിയതും നീളം കുറഞ്ഞതുമായ ഒരു കുഴലാണ്. ഇതാണ് ഗുദം. ഈ ഗുദം അവസ്കരമായി തീർന്ന് ദ്വാരത്തിലൂടെ പുറത്തേക്ക് തുറക്കുന്നു.

ജഠരത്തിനു സമീപം ഇളം മഞ്ഞനിറത്തിലുള്ള അഗ്ന്യാശയം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഗുദത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗത്തു കടുംചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള ഉരുണ്ട പ്ലീഹയും ഗുദത്തിന്റെ അധരഭാഗത്ത് സുതാര്യമായ ഒരു വലിയ സഞ്ചിയും കാണുന്നു. ഇതാണ് മൂത്രസഞ്ചി.

പൃഷ്ഠ-ശരീരഭിത്തിയോട് ചേർന്ന് ദീർഘാകാരമുള്ളതും പരന്നതും, കടുംചുവപ്പുനിറത്തോടു കൂടിയതുമായ രണ്ട് വൃക്കകൾ ഉണ്ട്. വൃക്കകളുടെ അധരഭാഗത്ത് മധ്യത്തിൽ ഓറഞ്ച് നിറത്തിലുള്ള നീളം കൂടിയ അഡ്റിനൽ ബോഡി കാണപ്പെടുന്നു. വൃക്കകളുടെ ബാഹ്യ പാർശ്വത്തിൽ നിന്ന് പശ്ചഭാഗത്തേക്ക് നീണ്ടു കിടക്കുന്ന മൂത്രവാഹിനി ഉണ്ട്. പൃഷ്ഠഭാഗത്ത് ശരീരഭിത്തിയോട് ചേർന്ന് കശേരുദണ്ഡ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ആൺതവളകളുടെ വൃക്കകളുടെ അധരഭാഗത്ത് അഗ്രം ചേർന്ന് അണ്ഡാകാരത്തിലും മഞ്ഞനിറത്തിലും ഉള്ള ഓരോ വൃഷണം കാണാം. പെൺതവളകളിൽ ഇതേ സ്ഥാനത്ത് ഓരോ അനിയമിത



ചിത്രം 36. തവള – ആന്തരാവയവങ്ങൾ

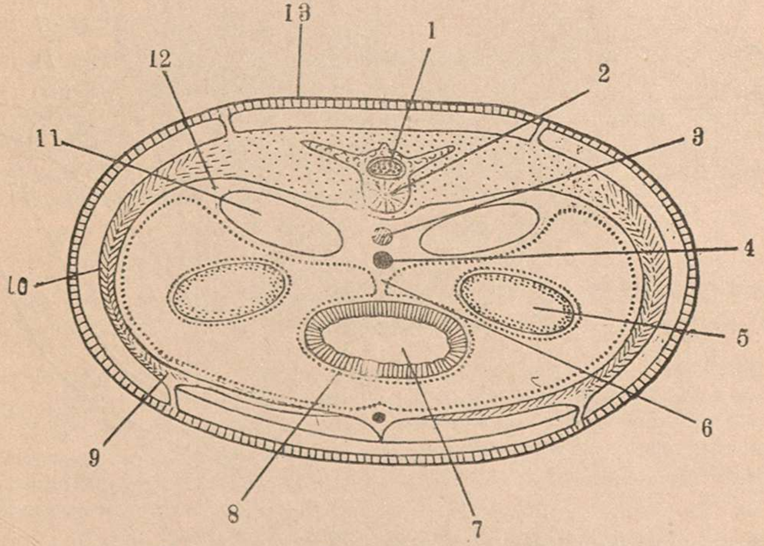
1. നാസാ-ഗഹ്വരം 2. മുഖഗഹ്വരം 3. ഗ്രസനി 4. മസ്തിഷ്കം 5. കർണപടഹം 6. ഗ്രസിക 7. കശേരുക 8. നാഡീദണ്ഡ് 9. പൃഷ്ഠ മഹാധമനി 10. പശ്ച-മഹാസിര 11. വൃക്ക 12. അഡ്രിനൽ ഗ്രന്ഥി 13. യൂറിററർ 14. പുച്ഛദണ്ഡ് 15. അവസ്കരം 16. ഗുദം 17. വൃക്കനിവാഹികസിര 18. മൂത്രാശയം 19. വൻകുടൽ 20. പ്ലീഹ 21. വൃഷണം 22. കൊഴുപ്പ്പിണ്ഡം 23. ചെറുകുടൽ 24. ഉദരസിര 25. യകൃത്നിവാഹികസിര 26. ജഠരം 27. അഗ്ന്യാശയം 28. യകൃത്ത് 29. പിത്താശയം 30. നിലയം 31. ഇടത്തെ അളിന്ദം 32. ഫ്ര്പ്ഫ്രസധമനിയും സിരയും 33. ഗ്രീവാ ധമനി 34. ഗളസിര 35. കണ്ഠം 36. നാക്ക്

സഞ്ചിയാണുള്ളതു്. ഇവയാണു് അണ്ഡാശയങ്ങൾ. ഓരോ അണ്ഡാശയത്തിന്റെയും പുറംഭാഗത്തു് വളരെ നീളം കൂടിയ ചുരുണ്ട ഒരു വെളുത്ത കുഴൽ, അണ്ഡാശയ വാഹിനി, കാണാം.

ജനനേന്ദ്രിയങ്ങളോടു് ബന്ധിച്ച് ഓരോ വശത്തും വിരലാകൃതിയിലുള്ളതും മഞ്ഞനിറത്തിലുള്ളതുമായ കൊഴുപ്പുപിണ്ഡം കാണപ്പെടുന്നു.

അന്നനാളത്തെ ആവരണം ചെയ്യുന്ന നേർത്ത ചർമം ഉണ്ടു്. ഈ ചർമം അന്നനാളത്തെ ശരീരഭിത്തിയോടു് പൃഷ്ഠഭാഗത്തു് ബന്ധിക്കുന്നു. അപ്രകാരം ബന്ധിക്കുന്ന ചർമഭാഗത്തെ ആന്ത്രയോജിനി എന്നു പറയുന്നു. പിന്നീടു് ഇതു് ശരീരഭിത്തിയുടെ ആന്തരിക ചർമമായിത്തീരുന്നു. അപ്പോൾ ഇതിനെ പെരി

ടോണിയം എന്നു പറയും. ശരീരഭിത്തി, പെരിടോണിയം, ആന്ത്രയോജിനി, ആന്തരാവയവങ്ങൾ എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ഉടലിന്റെ ഒരു അനുപ്രസ്ഥ പരിച്ഛേദത്തിൽ നിന്നും മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ് (ചിത്രം 37).



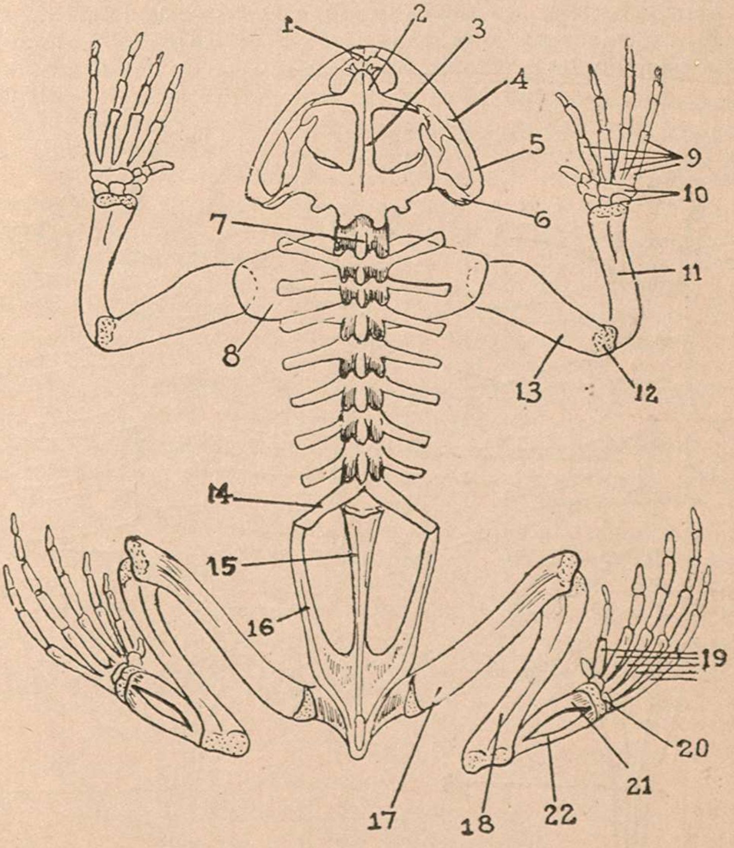
ചിത്രം 37. തവള–ശരീരത്തിന്റെ അനുപ്രസ്ഥപരിച്ഛേദം

1. നാഡീദണ്ഡ് 2. കശേരുക 3. പൃഷ്ഠമഹാധമനി 4. പശ്ച–മഹാസിര 5. ജനനഗ്രന്ഥി 6. ആന്ത്രയോജിനി 7. ആന്ത്രം 8. അന്ത:രംഗ പെരിടോണിയം 9. ഭിത്തീയ–പെരിടോണിയം 10. പേശികൾ 11. വൃക്ക 12. അധ:കശേരുകീയ ലിംഫ്സ്പേസ് 13. ത്വക്ക്

അസ്ഥിവ്യൂഹം

തവളയുടെ കട്ടി ഉള്ളതും ഘനം ഉള്ളതും ആയ ആന്തരികഭാഗമാണ് അസ്ഥിപഞ്ജരം. ഈ ചട്ടക്കൂട് ഉപാസ്ഥികൊണ്ടും അസ്ഥികൊണ്ടും നിർമിച്ചതാണ്. ശരീരത്തിന് കൃത്യമായ ഒരു ആകൃതി നൽകുക, ചലനത്തെ സഹായിക്കുക, ശരീരത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ടതും അതേസമയം ബലഹീനവും ആയ ആന്തരാവയവങ്ങളെ ബാഹ്യക്ഷതങ്ങളിൽ നിന്നും സംരക്ഷിക്കുക എന്നിവയാണ് അസ്ഥിപഞ്ജരത്തിന്റെ പ്രധാന ധർമങ്ങൾ. പരിവർധനത്തിന്റെ പ്രാരംഭദശയിൽ ഈ അസ്ഥിപഞ്ജരം ഉപാസ്ഥി നിർമിതമാണെങ്കിലും പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ അസ്ഥിപൂർണമായിത്തീരുന്നു. രണ്ടുതരം അസ്ഥികൾ തവളയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ചർമാസ്ഥികൾ അഥവാ വേഷ്ടന–അസ്ഥികൾ, ഉപാസ്ഥികൾ അഥവാ പ്രതിസ്ഥാപക–അസ്ഥികൾ. ചർമത്തിന്റെ ആന്തരിക അടുക്കുകളിലുണ്ടാവുന്ന അസ്ഥീകരണങ്ങൾ ഉപാസ്ഥികളോട് ഒട്ടിച്ചേർന്നുണ്ടാകുന്നതാണ് ചർമാസ്ഥികൾ. ഇങ്ങനെ ചേരുമ്പോൾ, ഉപാസ്ഥികളുടെ സ്ഥാനത്തു് പുതിയ ഉപാസ്ഥികൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

അസ്ഥിവ്യൂഹത്തെ രണ്ടായി വിഭജിക്കാം:— (1) അക്ഷീയാസ്ഥിവ്യൂഹം (2) അനുബന്ധാസ്ഥിവ്യൂഹം. തലയോട്ടും കശേരുദണ്ഡും ആദ്യത്തെ വിഭാഗത്തിൽ പെടുന്നു. അംസഗർഡിൽ, ശ്രോണീഗർഡിൽ, മുൻകാലുകൾ, പിൻകാലുകൾ എന്നിവ രണ്ടാമത്തേതിലും.

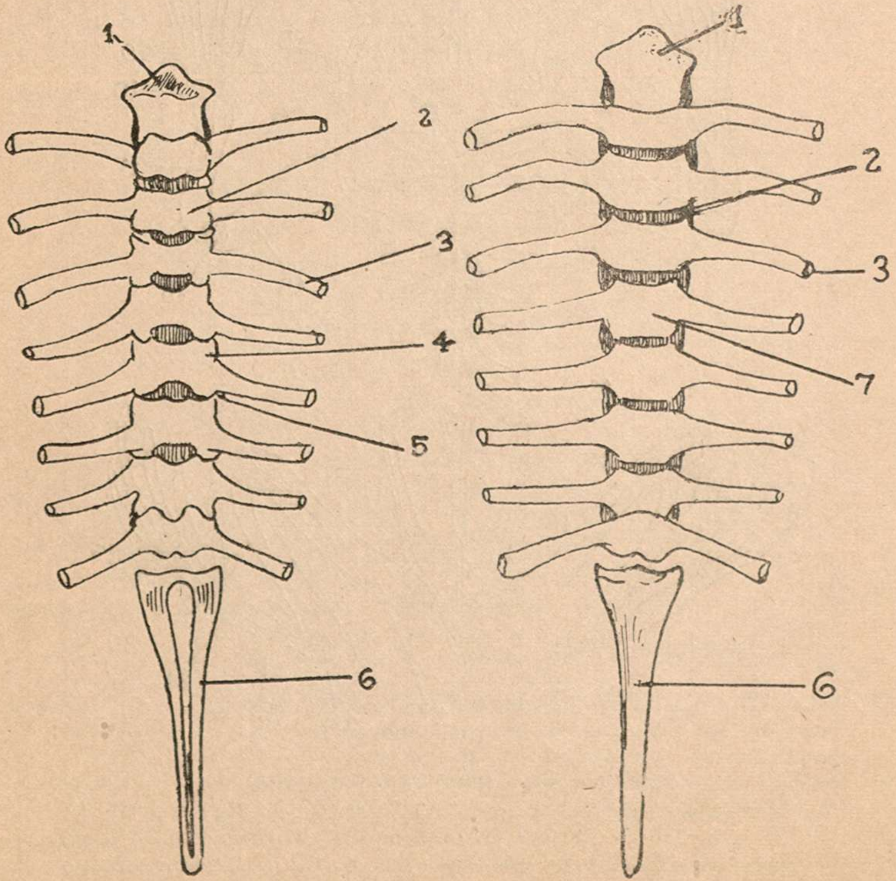


ചിത്രം 38. തവളയുടെ അസ്ഥിവ്യൂഹം

1. ജംഭികാ-പൂർവി 2. നാസാസ്ഥി 3. ലലാട-പാർശ്വിക 4. ജംഭിക 5. ഹനുസന്ധി-ഗണ്ഡിക 6. ശൽകാസ്ഥി 7. അററ്ലസ് 8. അധ്യംസഫലകം 9. കരഭികകൾ 10. മണിബന്ധികകൾ 11. റേഡിയോ-അംന 12. കഫോണി പ്രവർധം 13. പ്രഗണ്ഡിക 14. സേക്രമീയ കശേരുക 15. പുച്ഛദണ്ഡ് 16. ഇൗലിയം 17. ഊർവിക 18. ടിബിയോ-ഫിബുല 19. പ്രപദികകൾ 20. ടാർസലുകൾ 21. അസ്ട്രഗാലസ് 22. കാൽകേനിയം

കശേരുദണ്ഡ്

ഇതു് ഉടലിന്റെ പൃഷ്ഠഭാഗത്തു് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഒൻപതു കശേരുകകളും നീളം കൂടിയതും നേർത്തതും ആയ പുച്ഛദണ്ഡും കൂടിയതാണു് കശേരുദണ്ഡു്. കശേരുകയുടെ ഘടന മനസ്സിലാക്കുവാൻ രണ്ടുമുതൽ ഏഴുവരെയുള്ള കശേരുകകളിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരെണ്ണം പരിശോധിച്ചാൽ മതി. ഒന്നാമത്തെയും, എട്ടാമത്തെയും ഒൻപതാമത്തെയും കശേരുകകൾക്കു് ചില വിശേഷതകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടു് അവയെ വെവ്വേറെ പഠിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 39. കശേരുദണ്ഡ്

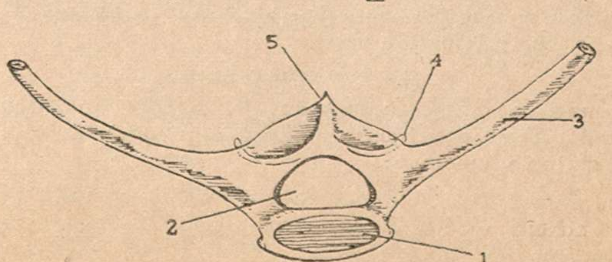
A. പൃഷ്ഠ-ദൃഷ്ടി B. അധര-ദൃഷ്ടി

1. അററ്ലസ് 2. നാഡീയചാപം 3. അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധം 4. അഗ്രഭാഗത്തെ സൈഗാപ്പോഫൈസിസ് 5. പശ്ചഭാഗത്തെ സൈഗാപ്പോഫൈസിസ് 6. പുച്ഛദണ്ഡ് 7. കശേരുകകായം

മാതൃകാ കശേരുക

ഇതിന് ഏകദേശം ഒരു മുദ്രാമോതിരത്തിൻെറ ആകൃതിയാണുള്ളത്. ഈ മോതിരത്തിൻെറ "കല്ല്" കശേരുകകായം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇതു അധരഭാഗമായി കണക്കാക്കുന്നു. കായത്തിൻെറ അധരഭാഗത്തെ അഗ്രം അവതലമായതു കൊണ്ട് അഗ്രഗർതി എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. പശ്ചഭാഗത്തെ ഉത്തലം ആയ അഗ്രം നേർത്ത ഉപാസ്ഥിയാൽ ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. കശേരുകകായവുമായി ഘടിപ്പിച്ച് പൃഷ്ഠഭാഗത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ചാപത്തെ നാഡീയചാപം എന്നു പറയുന്നു. നാഡീയചാപവും കശേരുകകായവും ഉൾക്കൊള്ളുന്നതു് നാഡീയകനാൽ ആകുന്നു. ഇതിലാണ് മേരുരജ്ജു സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു്. ചാപത്തിൻെറ പൃഷ്ഠഭാഗത്ത് മധ്യത്തിൽ മുള്ളുപോലെ തള്ളിനിൽക്കുന്ന ഭാഗത്തിനെ നാഡീയകണ്ടകം എന്നു പറയുന്നു. നാഡീയചാപത്തിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലും നീണ്ട ഓരോ പ്രക്ഷേപം ഉണ്ട്. ഇവയാണ് അനുപ്രസ്ഥ പ്രവർധങ്ങൾ. ഇവയുടെ സ്വതന്ത്രാഗ്രങ്ങളും ഉപാസ്ഥിയാൽ മൂടപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. നാഡീയചാപത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്ത്, അനുപ്രസ്ഥ പ്രവർധത്തിൻെറ ഉത്ഭവസ്ഥാനത്തിനു മുകളിൽ ഷെൽഫ് പോലെയുള്ള ഒരു ജോഡി പ്രക്ഷേപങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. സൈഗാപ്പോഫൈസിസ് എന്നാണ് ഇവയെ പറയുന്നതു്. അവയുടെ മുകൾഭാഗം പരന്നതും നേർത്തതും ആയ ഉപാസ്ഥിയാൽ മൂടിയിരിക്കും. അതുപോലെ തന്നെ ചാപത്തിൻെറ പശ്ചഭാഗത്തു നിന്നും ഒരു ജോഡി സൈഗാപ്പോഫൈസിസ് പുറപ്പെടുന്നുണ്ട്. അവയുടെ ഉപാസ്ഥി കൊണ്ട് മൂടപ്പെട്ട ഭാഗം താഴോട്ട് അഭിമുഖമായിട്ടാണ്.

രണ്ട് കശേരുകകൾ സ്വസ്ഥാനത്ത് നില ഉറപ്പിക്കുമ്പോൾ ആദ്യ കശേരുകയുടെ കായത്തിൻെറ ഉത്തലം പുറകിലുള്ള കശേരുകയുടെ കായാഗ്രത്തിലുള്ള അവതലത്തിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. അപ്രകാരം തന്നെ അഗ്രഭാഗത്തും പശ്ചഭാഗത്തും ഉള്ള സൈഗാപ്പോഫൈസിസുകൾ തമ്മിലും ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. കശേരുകകൾ തമ്മിൽ കൂട്ടിയുരയുന്ന ഭാഗങ്ങളെല്ലാം തന്നെ ഉപാസ്ഥികൊണ്ട് മൂടപ്പെട്ടവയാണ്. അതുകൊണ്ട് കശേരുകകൾക്ക് ഇരുപാർശ്വങ്ങളിലേക്കും, മേലോട്ടും കീഴോട്ടും ചലിക്കുവാനുള്ള സ്വാതന്ത്ര്യം ഉണ്ട്. കശേരുകകളിലെ നാഡീയചാപങ്ങളുടെ ഇടയിൽ കാണപ്പെടുന്ന വിടവുകളെ അന്തരാ-കശേരുക രന്ധ്രങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇവയിൽ കൂടിയാണ് മേരുരജ്ജുവിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന നാഡികൾ പുറത്തേക്ക് വരുന്നതു്.

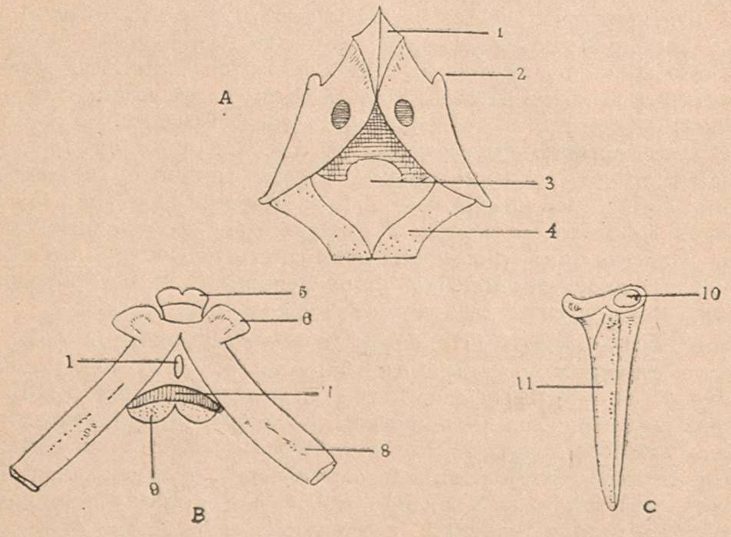


ചിത്രം 40. തവളയുടെ ഒരു മാതൃകാകശേരുക

1. കശേരുകകായം 2. നാഡീയ നാളം 3. അനുപ്രസ്ഥ പ്രവർധം
4. സൈഗാപ്പോഫൈസിസ് 5. ശൂലമയപ്രവർധം

ഒന്നാം കശേരുക

ഒന്നാം കശേരുകയെ ശീർഷധരം (അററ്ലസ്) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൻെറ കശേരുകകായം വളരെ ചെറുതാണ്. അനുപ്രസ്ഥ പ്രവർധങ്ങളില്ല. കായത്തിന്റെ അഗ്രവശത്തു് അണ്ഡാകൃതിയിൽ അല്പം ഉള്ളിലോട്ട് കുഴിഞ്ഞ ഒരു ജോഡി തലങ്ങൾ കുറുകെ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ഈ തലങ്ങൾ ഉപാസ്ഥികൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. തലയോടിലെ അസ്ഥികന്ദങ്ങൾ ഉറപ്പിക്കുവാനുള്ള തലങ്ങളാണിവ.



ചിത്രം 41 A. തവളയുടെ അററ്ലസ്

1. നാഡീയ കണ്ടകം 2. പശ്ചസൈഗാപ്പോഫൈസിസ് 3. രണ്ടാം കശേരുകയുടെ കശേരുകകായം ഉറപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉത്തലം 4. അററ് ലാൻേറാ ഓക്സിപിററൽ ഫലകം

B. ഒൻപതാം കശേരുക

5. കശേരുകകായത്തിൻെറ അഗ്രവശം 6. പൂർവ സൈഗാപ്പോഫൈസിസ് 7. നാഡീയ ചാപം 8. അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധം 9. കശേരുകകായത്തിൻെറ പശ്ചവശം

C. പുച്ഛദണ്ഡ്

10. ഒൻപതാം കശേരുകയ്ക്കുള്ള അവതലങ്ങൾ 11. പൃഷ്ഠകടകം

എട്ടാം കശേരുക

എട്ടാമത്തെ കശേരുകയുടെ കായത്തിൻെറ അഗ്ര അററവും പശ്ചഅററവും അവതലമാണ്. അതുകൊണ്ട് ഇതിനെ 'ഉഭയ ഗുഹികം' എന്നു പറയുന്നു. മററു ഘടനയിൽ ഇതു മാതൃകാകശേരുക പോലെയാണ്.

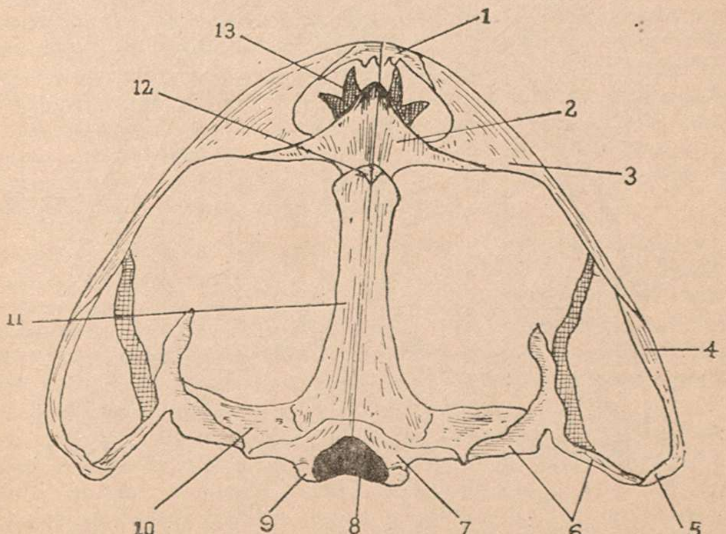
ഒൻപതാം കശേരുക

ഇതിൻെറ കായത്തിൻെറ പശ്ചഭാഗത്തു് ഗോളാകൃതിയിലുള്ള രണ്ടു് ചെറിയ പ്രക്ഷേപങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. അഗ്ര അററം ഉത്തലമാണു്. അനുപ്രസ്ഥ പ്രവർധങ്ങൾ വളരെ നീളമുള്ളതും ഉറപ്പുള്ളതും, ചരിഞ്ഞു് പുറകോട്ടു് തള്ളി നിൽക്കുന്നതും ആണു്. ഈ പ്രവർധങ്ങളുടെ സ്വതന്ത്ര അററം ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടു് പൊതിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ശ്രോണീഗർഡിലിന്റെ ഈലിയവുമായി ഓരോ പ്രവർധവും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 41 B).

പുച്ഛദണ്ഡ്

ഇതു നീളം കൂടിയ ഒരസ്ഥിയാണു്. ഇതിൻെറ പൃഷ്ഠഭാഗത്തു് ഒരു വരമ്പ് കാണുന്നു. അഗ്ര ശിഖരത്തു് രണ്ടു് രന്ധ്റങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഇവയിൽ ഒൻപതാം കശേരുകയുടെ പശ്ചശിഖരത്തുള്ള പ്രക്ഷേപങ്ങൾ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. അഗ്ര വശത്തു് അൽപം പുറകിൽ ഇരുപാർശ്വങ്ങളിലും ഓരോ സുഷിരം ഉണ്ടു്. ഇവയിൽ കൂടി അവസാനത്തെ ജോഡി മേരുനാഡികൾ പുറത്തേക്കു് വരുന്നു. ചിലപ്പോൾ ഈ സുഷിരങ്ങൾ കാണുന്നില്ല (ചിത്രം 41 C).

തലയോട്ട്



ചിത്രം 42 A. തവളയുടെ തലയോട്ട് (പൃഷ്ഠദൃഷ്ടി)
1. ജംഭികാപൂർവി 2. നാസാസ്ഥി 3. ജംഭിക 4. ഹനുസന്ധിഗണ്ഡിക 5. ഹനുസന്ധിക 6. ശല്ക്കാസ്ഥി 7. പാർശ്വ അനുകപാലാസ്ഥി 8. മഹാരന്ധ്റം 9. അനുപകാല അസ്ഥികന്ദം 10. അഗ്രകർണ്ണിക 11. ലലാടപാർശ്വിക 12. സ്ഫെനെഥ്മോയ്ഡ് 13. സീരിക

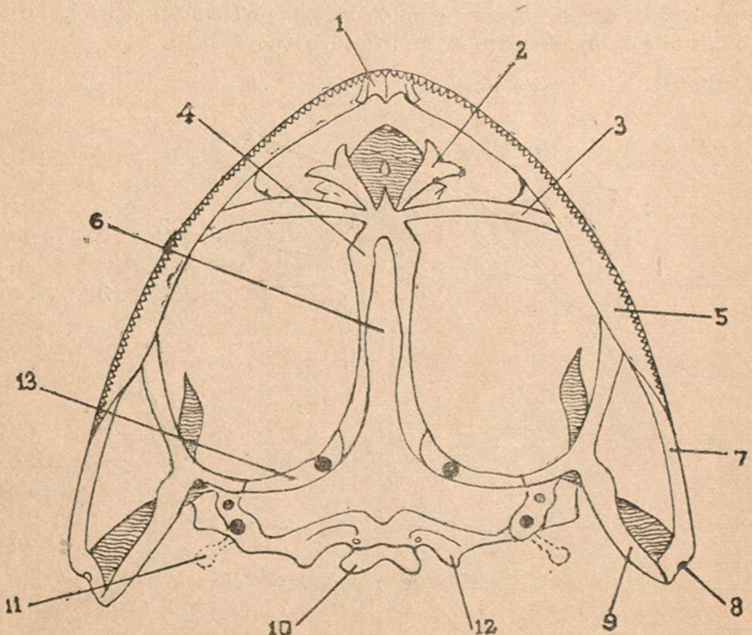
ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടും അസ്ഥി കൊണ്ടും നിർമിച്ചിരിക്കുന്ന തലയോടിനു് വളരെ സങ്കീർണമായ ഒരു ഘടനയാണുള്ളതു്. തലയോടിനെ താഴെപ്പറയുന്ന ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കാം.

1. കപാലം

ഏകദേശം ദീർഘചതുരാകൃതിയിലുള്ള ഒരു പെട്ടിയുടെ ആകൃതിയാണു്. തലയോടിന്റെ മധ്യഭാഗത്തുള്ള കപാലത്തിനകത്തു് മസ്തിഷ്കം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

2. ശ്രവണസംപുടം

കപാലത്തിന്റെ പശ്ചാഗ്രത്തിൽ ഇരുപാർശ്വങ്ങളിലും കൂടി ഒരു ജോഡി വലിയ ശ്രവണ സംപുടങ്ങൾ കാണാം. ഇവ ശ്രവണാംഗങ്ങളെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു.



ചിത്രം 42 B. തലയോട്ട് (അധരദൃഷ്ടി)

1. ജംഭികാപൂർവി 2. സീരിക 3. താലവ്യാസ്ഥി 4. സ്ഫെനെഥ്മോയ്ഡ് 5. ജംഭിക 6. പാർശ്വജതുകം 7. ഹനുസന്ധിഗണ്ഡിക 8. ഹനുസന്ധിക 9. ത്ര്യംഗികം 10. അനുകപാല അസ്ഥി കന്ദം 11. സ്തംഭിക 12. പാർശ്വ അനുകപാലാസ്ഥി 13. അഗ്രകർണിക

3. ഘ്രാണസംപുടങ്ങരം

ഇവ ഘ്രാണനാംഗങ്ങരം ഉരംക്കൊള്ളുന്നു. കപാലത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തു് ഇരുപാർശ്വങ്ങളിലുമായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ചെറിയ അറകളാണു്.

4. ഹനുക്കരം

ഊർദ്ധ്വഹനുവും അധോഹനുവും അർദ്ധവൃത്താകൃതിയിലുള്ളതും അസ്ഥികളാലും ഉപാസ്ഥികളാലും നിർമിച്ചവയും ആകുന്നു. ഇവയെ കപാലവുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

5. കണ്ഠികാ-ഉപകരണം

ഷീൽഡ് ആകൃതിയിലുള്ള ഈ ഉപാസ്ഥി വളഞ്ഞതും ബലഹീനവുമായ ദണ്ഡുകരം കൊണ്ടു് ശ്രവണസംപുടങ്ങളോട് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

കപാലം

കപാലത്തിൻെറ ഏററവും പിൻഭാഗത്തുള്ള വലിയ രന്ധ്രത്തെ മഹാരന്ധ്രം എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൻെറ ഇരു പാർശ്വങ്ങളിലും ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടു് മൂടിയതും അണ്ഡാകൃതിയിലുള്ളതും ആയ ഓരോ ഉദ്സേധം കാണാം. ഇവയെ അനുകപാല-അസ്ഥികന്ദങ്ങരം എന്നു വിളിക്കുന്നു. മഹാരന്ധ്രം കപാലത്തിന്റെ ഉള്ളിലേക്കുള്ള ഒരു ദ്വാരമാണു്. കശേരുദണ്ഡും തലയോട്ടം യഥാസ്ഥാനത്തു് സ്ഥിതി ചെയ്യുമ്പോരം മഹാരന്ധ്രം കശേരുദണ്ഡിലെ നാഡീയകനാലിനു് സമമായി വർത്തിക്കുന്നു. അസ്ഥികന്ദങ്ങരം ശീർഷധരവുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അതു കൊണ്ടു് തലയോടിനു് ഒന്നാം കശേരുകയെ ആധാരമാക്കി മേലോട്ടും കീഴോട്ടും ചലിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. തലയോട്ടം കശേരുദണ്ഡും യോജിക്കുന്ന സന്ധിയുടെ പൃഷ്ഠഭാഗം ഒരു ചർമത്താൽ മാത്രം മൂടിയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് തലയോടിനു് അത്യാവശ്യ ചലനങ്ങരം സാധ്യമാകുന്നു.

മഹാരന്ധ്രത്തിൻെറ ഇരുപാർശ്വങ്ങളിലായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന രണ്ടു് പാർശ്വ അനുകപാല-അസ്ഥികളുടെ പശ്ചഭാഗം ആണു് രണ്ടു് അസ്ഥികന്ദങ്ങളെ വഹിക്കുന്നതു്. ഈ രണ്ടു് അസ്ഥികളും മഹാരന്ധ്രത്തിൻെറ മുകളിലും (പൃഷ്ഠ) താഴെയും (അധരം) യോജിച്ചിട്ടുണ്ടു്. പാർശ്വ അനുകപാലാസ്ഥികരം ശ്രവണ സംപുടത്തിൻെറ പിൻഭാഗ (പശ്ചഭാഗം) ത്തേക്കു് തള്ളി നിൽക്കുന്നു. ഓരോ പാർശ്വ അനുകപാലാസ്ഥിയിലും അസ്ഥികന്ദത്തിൻെറ മുൻഭാഗത്തു് ഓരോ ദ്വാരമുണ്ടു്. ഇതിൽ കൂടി ജിഹ്വാഗ്രസനി, വേഗസ് എന്നീ രണ്ടു് കപാല നാഡികരം പുറത്തേക്കു് വരുന്നു. ഓരോ അസ്ഥിയുടെയും മുൻഭാഗത്തു് അഗ്ര-കർണ്ണിക എന്ന ഒരസ്ഥിയുണ്ടു്. ഇതു ശ്രവണസംപുടത്തിൻെറ മുകരംത്തട്ടിൻെറ ഭൂരിഭാഗവും അതേ സമയം അഗ്രവശവും മറയ്ക്കുന്നു. ലാർവാവസ്ഥയിൽ പാർശ്വ അനുകപാലാസ്ഥിയെയും അഗ്ര-കർണ്ണികയെയും വേർതിരിക്കുന്ന ഒരു ഉപാസ്ഥി ബാൻറ് ഉണ്ടു്. പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ ഈ രണ്ടു് അസ്ഥികളും തമ്മിൽ യോജിച്ചിരിക്കുന്നു.

കപാലത്തിൻെറ പൃഷ്ഠഭാഗമാകട്ടെ നീളം കൂടിയ രണ്ടു് പരന്ന അസ്ഥികരം കൊണ്ടു് മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ജീവിതത്തിൻെറ പ്രാരംഭദശയിൽ ഇവ ഓരോന്നും വ്യക്തമായ രണ്ടു് അസ്ഥികളായിട്ടാണു് കാണപ്പെടുന്നതു്. മുൻവശത്തെതിനെ ലലാടാസ്ഥി എന്നും പിൻവശത്തുള്ളതിനെ ഭിത്തികാസ്ഥി എന്നും പറയുന്നു. പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ ഒരേവശത്തുള്ള ലലാടാസ്ഥിയും ഭിത്തികാസ്ഥി

യും യോജിച്ച് ലലാട-ഭിത്തികാസ്ഥി ആയിത്തീരുന്നു. ഘ്രാണസംപുടത്തിന്റെ പൃഷ്ഠഭാഗത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വലുതും ത്രികോണാകൃതിയിലുള്ളതും ആയ അസ്ഥികളെ അനുനാസികാസ്ഥി എന്നു പറയുന്നു. രണ്ട് അനുനാസികാസ്ഥികളുടെയും കപാലത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്തേക്കുള്ള അതിരുകൾ യോജിച്ചിരിക്കുകയും പശ്ചഭാഗം ലലാട-ഭിത്തികാസ്ഥിയുടെ അഗ്രഭാഗവുമായി ചേർന്നിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സംയോജനം കൊണ്ട് ഡയമണ്ഡിന്റെ ആകൃതിയിലാണ് സ്ഫെനെഥ്മോയിഡ് കാണപ്പെടുക.

കപാലത്തിന്റെ അധരഭാഗം ഉറപ്പുള്ളതും 'T' ആകൃതിയിലുള്ളതുമായ ഒരു അസ്ഥികൊണ്ട് ഉണ്ടാക്കിയതാണ്. ഇതിന്റെ ഒരു പിടി മധ്യഭാഗത്തു കൂടി അഗ്രഭാഗത്തേക്ക് ഘ്രാണസംപുടം വരെ നീണ്ടു കിടക്കുമ്പോൾ മററു രണ്ട് എണ്ണം ശ്രവണസംപുടങ്ങളുടെ അധർഭാഗത്ത് പുറത്തോട്ട് തള്ളി നിൽക്കുന്നു. ഇത് അസ്ഥിപാർശ്വജതുകം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. പാർശ്വജതുകത്തിന്റെ പശ്ചഅററത്ത് ഒരു ചെറിയ മധ്യപ്രവർധം ഉണ്ട്. പാർശ്വജതുകാസ്ഥിയുടെ അനുദൈർഘ്യ പിടി കപാലത്തിന്റെ അധരഭിത്തിയാണ്. അതോടൊപ്പം ഇരുവശങ്ങളും കുറച്ച് പൊങ്ങിയിട്ട്, കപാലത്തിന്റെ പാർശ്വഭിത്തികളാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഘ്രാണസംപുടത്തിന്റെ അധരഭാഗത്ത് ഒരു ജോഡി സീരികാസ്ഥികൾ ഉണ്ട്. സീരികാസ്ഥികളുടെ പശ്ചഅററം കപാലത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്ത് തൊട്ടുകിടക്കുമ്പോൾ അവയുടെ അഗ്രഭാഗം അകന്ന് കിടക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് ഘ്രാണസംപുടത്തിന്റെ അധരഭാഗത്ത് കുറച്ചു സ്ഥലം തുറന്നാണ് കിടക്കുന്നത്. സീരികാസ്ഥികളുടെ പുറവശം ആന്തര നാസാദ്വാരത്തിന്റെ അതിർത്തി ആകുന്നു. സീരികാസ്ഥിയുടെ പശ്ച അതിർത്തിയിൽ കാണുന്ന പല്ലുകളെ സീരിക-പല്ലുകൾ എന്നു പറയുന്നു.

കപാലത്തിന്റെ അഗ്രശിഖരം അരപ്പട്ട പോലെയുള്ള സ്ഫെനെഥ്മോയിഡ് കൊണ്ട് മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതു മുന്നിലോട്ട് ഘ്രാണസംപുടങ്ങൾ വരെ നീണ്ടു കിടക്കുന്നുണ്ട്. ഇതിന്റെ പൃഷ്ഠഭാഗം ലലാട-ഭിത്തികാസ്ഥികൾ കൊണ്ടും അനുനാസികാസ്ഥികൾ കൊണ്ടും ഭാഗികമായി മൂടപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. അധരഭാഗമാകട്ടെ പാർശ്വജതുകം കൊണ്ടു മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. സ്ഫെനെഥ്മോയിഡിന്റെ പശ്ചഭാഗത്ത് മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗം ഉൾക്കൊള്ളുവാനുള്ള ഒരു ഗഹ്വരമുള്ളപ്പോൾ, അഗ്രഭാഗം രണ്ടു ഗഹ്വരങ്ങളായി വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അവയിൽ ഘ്രാണേന്ദ്രിയത്തിന്റെ പശ്ചഭാഗം ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. ചുററിക പോലെയുള്ള ശൽക്കാസ്ഥിയുടെ കൈപ്പിടി ശ്രവണ സംപുടത്തിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു.

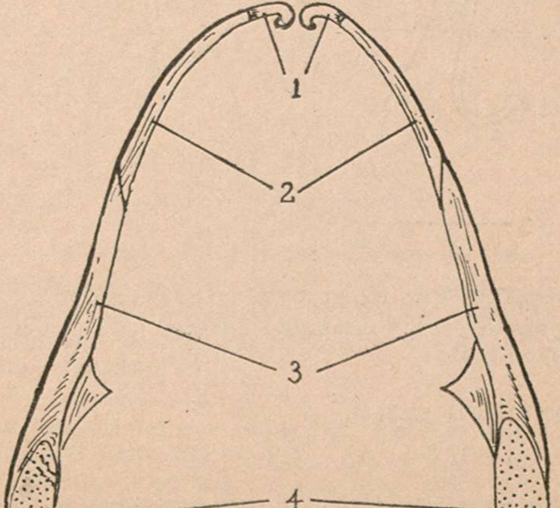
ഊർധ്വഹനുവിനെ രണ്ട് സമഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കാം. ഓരോ ഭാഗവും മൂന്ന് അസ്ഥികൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. മുൻഭാഗത്ത് മധ്യത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത് ജംഭികാപൂർവി എന്ന ചെറിയ അസ്ഥിയാണ്. ഇതിന് മുകൾ ഭാഗത്തുള്ള നാസാദ്വാരത്തിലേക്ക് ഒരു പ്രവർധം ഉണ്ട്. ജംഭിക എന്ന നീണ്ടു വളഞ്ഞ അസ്ഥി ഊർധ്വഹനുവിന്റെ ഭൂരിഭാഗവും ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. മൂന്നാമതായി ചെറുതും വണ്ണം കുറഞ്ഞതും ആയ ഹനുസന്ധി ഗണ്ഡിക ആണ്. ജംഭികാപൂർവിയുടെയും ജംഭികയുടെയും അടിഭാഗത്ത് ഒരു നിര പല്ലുകൾ ഉണ്ട്.

ഊർധ്വഹനുവിനെ കപാലത്തോട് ബന്ധിക്കുന്ന രണ്ട് അസ്ഥികളാണ് താലവ്യാസ്ഥിയും ത്ര്യംഗികവും. താലവ്യാസ്ഥി ഘ്രാണസംപുടത്തിന്റെ പുറകിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇത് നീണ്ടതും വീതി കുറഞ്ഞതും ആയ ഒരു

ദണ്ഡാണ്. ത്ര്യംഗികത്തിനു് മൂന്നു് ഭുജങ്ങളാണുള്ളതു്. ഇതിൽ ഒരു ഭുജം മുന്നോട്ടു് പോയി താലവ്യാസ്ഥിയുടെ അഗ്രം ജംഭികയുമായി യോജിക്കുന്ന സന്ധിയിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. വേറൊന്നു് പുറകോട്ടു് പോയി ഉള്ളിലോട്ടു് നീങ്ങി ശ്രവണ സംപുടവുമായി ചേരുന്നു. മൂന്നാമത്തേതു് പുറകോട്ടും വെളിയിലോട്ടും നീങ്ങി ഊർധ്വഹനുവും അഗ്രകർണ്ണികയും ചേരുന്ന സ്ഥലത്തു് സംയോജിച്ചിരിക്കുന്നു.

അധോഹനുവിനും ഊർധ്വഹനുവിനെപ്പോലെ രണ്ടു് സമഭാഗങ്ങളുണ്ടു് (ചിത്രം 43). രണ്ടു് ഭാഗവും മുൻവശത്തു് ഒന്നിച്ചു് ചേർന്നിരിക്കുന്നു. പാർശ്വജതുകത്തിൻെറ പശ്ചാഗ്രത്തിൽ, പൃഷ്ഠഭാഗത്തു്, ഇതു തലയോട്ടുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. അധോഹനുവിൻെറ ഓരോ പകുതിയും മെക്കൽസ് കാർട്ടിലേജ് കൊണ്ടാണു് ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതു്. ഇതിൻെറ മുൻഭാഗത്തു് മെന്റോ–മെക്കെലിയൻ എന്ന പ്രതിസ്ഥാപക അസ്ഥി ഉണ്ടു്. മെക്കൽസ്കാർട്ടിലേജിനോടു ബന്ധിച്ചു് രണ്ടു് വേഷ്ടന–അസ്ഥികൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഇതിൽ ഒരെണ്ണം മെക്കൽസ്കാർട്ടിലേജിന്റെ ആന്തര ഭാഗത്തും രണ്ടാമത്തേതു് അഗ്രഭാഗത്തിന്റെ ബാഹ്യതലത്തിലും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ആദ്യത്തേതിനെ ആംഗുലോസ്പ്ലീനിയൽ എന്നും രണ്ടാമത്തേതിനെ ദന്തികാസ്ഥി എന്നും പറയുന്നു.

തലയോടിലെ അസ്ഥികൾക്കു് വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉണ്ടു്. തലയോടിലെ സംയോജന ടിഷ്യുവിനെ ഏതെങ്കിലും വിധത്തിൽ മാർദവപ്പെടുത്തിയാൽ ഉപാസ്ഥിത്തലയോടിനോടു് യോജിച്ചിരിക്കുന്ന നിരവധി അസ്ഥികളെ വേർപെടുത്താവുന്നതാണു്. ഇപ്രകാരം വേർപെടുത്താവുന്ന അസ്ഥികളെ

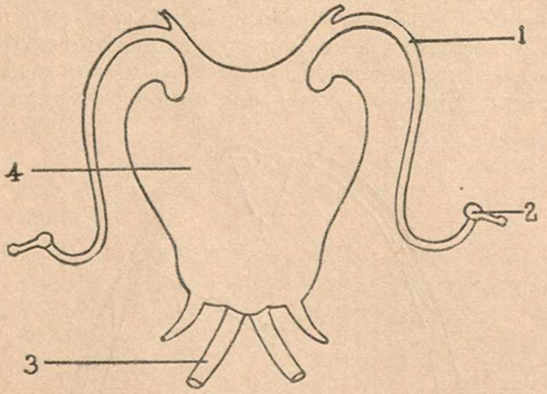


ചിത്രം 43. തവളയുടെ അധോഹനു

1. മെന്റോ–മെക്കെലിയൻ 2. ദന്തികാസ്ഥി 3. ആംഗുലോസ്പ്ലീനിയൽ 4. സന്ധി–ഉപാസ്ഥി

ചർമ-അസ്ഥി അഥവാ വേഷ്ടന അസ്ഥി എന്നു പറയുന്നു. അനുനാസികാസ്ഥി, സീരികാസ്ഥി, ജംഭികാപൂർവി, ജംഭിക, ലലാട—ഭിത്തികാസ്ഥി, പാർശ്വ ജതുകം, ഹനുസന്ധിഗണ്ഡിക, താലവ്യാസ്ഥി, ത്ര്യംഗികം, ശൽക്കാസ്ഥി എന്നിവ ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഉപാസ്ഥിത്തലയോട്ടിൽ നിന്നും വിട്ടുപോരാത്ത അഞ്ചു അസ്ഥികൾ പാർശ്വ അനുകപാലാസ്ഥികൾ (രണ്ടു്), അഗ്ര-കർണിക (രണ്ടു്) സ്ഫെനെഥ്മോയിഡ് എന്നിവയാണ്. ഇവയെ പ്രതിസ്ഥാപക-അസ്ഥി എന്നും പറയുന്നു.

കണ്ഠികാ-ഉപകരണം (ചിത്രം 44) വളരെ നേർത്ത പരിച പോലുള്ള ഒരു പ്ലേററ് ആകുന്നു. ഓരോ ജോഡി കൊമ്പുകൾ ഇതിൻെറ അഗ്രപശ്ച ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നു പുറപ്പെടുന്നു. അഗ്രഭാഗത്തെ കൊമ്പുകൾ നേർത്തു നീളം കൂടിയ വളഞ്ഞ ഉപാസ്ഥി ദണ്ഡുകൾ ആണ്. ഇവ പുറകോട്ടു വളഞ്ഞു് പിന്നീട് മുന്നോട്ടു വന്നു് ശ്രവണ സംപുടങ്ങളുമായി ബന്ധിക്കുന്നു. പശ്ച-കൊമ്പുകൾ വെറും അസ്ഥിദണ്ഡുകളാണ്. ഇവ പുറകോട്ട് തിരിഞ്ഞു് ഇരു ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് അകന്നു് ക്ലോമരന്ധ്രത്തിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിലും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.



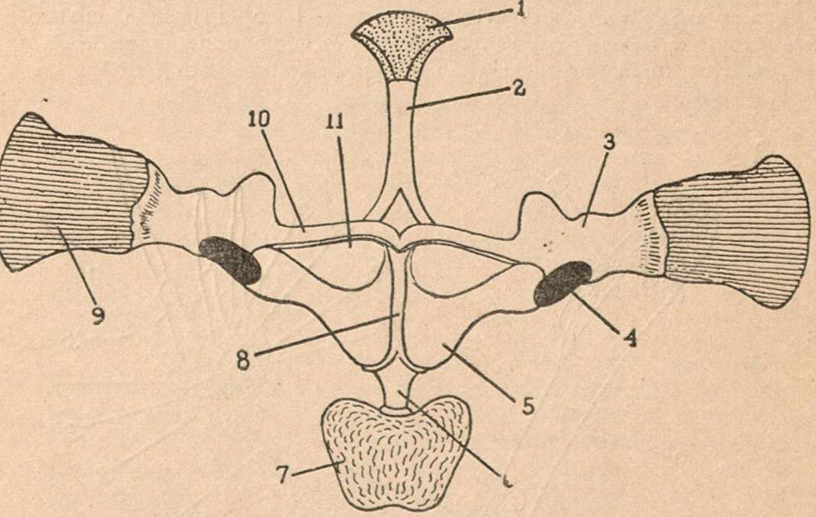
ചിത്രം 44. തവളയുടെ കണ്ഠികാ-ഉപകരണം
1. അഗ്രകൊമ്പ് 2. കോളുമെല്ല ഓറിസ് 3. പശ്ച കൊമ്പ്
4. കണ്ഠികാ-ശരീരം

അനുബന്ധാസ്ഥിവ്യൂഹം

അംസഗർഡിൽ

അംസഗർഡിലിനു് തലകുത്തനെ വച്ച ഒരു ആർച്ചിൻെറ ആകൃതിയാണുള്ളതു്. ഇതു് ഉടലിൻെറ മുൻഭാഗത്തു് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിൻെറ പൃഷ്ഠാഗ്രങ്ങൾ ഉള്ളിലോട്ടു് വളഞ്ഞു് രണ്ടു മുതൽ നാലുവരെയുള്ള കശേരുകകളെ ഭാഗികമായി മൂടുന്നു. ഇതിനെ രണ്ടു് സമഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കാം. പൃഷ്ഠഭാഗത്തു് ഓരോ വശത്തും കാണുന്ന വീതി കൂടിയ പ്ലേററ് പോലെയുള്ള അസ്ഥിയെ അധ്യംസ-ഫലകം എന്നു പറയുന്നു. ഭൂരിഭാഗവും അസ്ഥിനിർമിതം; സ്വതന്ത്ര അരിക

കരം ഉപാസ്ഥി നിർമിതവും. ഉപാസ്ഥി കാൽസീകൃതമാണ്. അധ്യംസ-ഫലകത്തിൻെറ അധര അററത്ത് ഘടിപ്പിച്ചതും കീഴോട്ടു തള്ളി നിൽക്കുന്നതുമായ പരന്ന അസ്ഥിയാണ് അംസഫലകം. ഇതിൻെറ കീഴററത്തു നിന്നും ഉള്ളിലോട്ട് രണ്ടസ്ഥികരം സമാന്തരമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. അഗ്രഭാഗത്തുള്ളത് അംസതുണ്ഡപൂർവവും പച്ഛഭാഗത്തുള്ള വീതി കൂടിയ അസ്ഥി അംസതുണ്ഡവും ആണ്. അംസതുണ്ഡപൂർവം വീതി കുറഞ്ഞതും കാൽസീകൃത ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതും ആകുന്നു. ഇതിൻെറ അഗ്രഭാഗത്ത് പൃഷ്ഠീയമായി അക്ഷകം എന്ന വേഷ്ടന-അസ്ഥി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അംസഫലകവും അംസതുണ്ഡവും ചേരുന്ന സ്ഥലത്തുള്ള കുഴിയാണ് ഗ്ലീനോയ്ഡ് കോടരം. ഇതിൽ ഭുജാസ്ഥിയെ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 45. തവളയുടെ അംസഗർഡിൽ

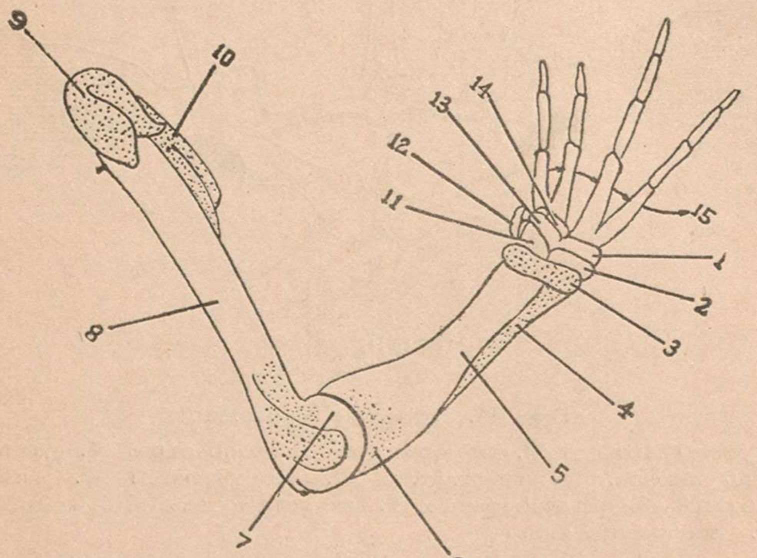
1. അധി ഉരോസ്ഥി 2. അഗ്രഉരോസ്ഥി 3. അംസഫലകം 4. ഗ്ലീനോയ്ഡ് കോടരം. 5. അംസതുണ്ഡം 6. മധ്യ ഉരോസ്ഥി 7. പശ്ച ഉരോസ്ഥി 8. ഉപ അംസതുണ്ഡം 9. അധ്യംസ ഫലകം 10. അക്ഷകം 11. അംസതുണ്ഡപൂർവം

ഉരോസ്ഥി ആദ്യമായി കാണപ്പെടുന്നത് ഉഭയവാസികളിലാണ്. ഇത് അംസഗർഡിലുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. നാലു ഭാഗങ്ങരം ഇതിനുണ്ട്. രണ്ടു ഭാഗങ്ങരം ഉപഅംസതുണ്ഡത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തും മററു രണ്ടു ഭാഗങ്ങരം പശ്ചഭാഗത്തും ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. അഗ്രഭാഗത്തുള്ളവ അധി-ഉരോസ്ഥിയും അഗ്ര-ഉരോസ്ഥിയും ആണ്. അധി-ഉരോസ്ഥി ഉപാസ്ഥി നിർമിതമായ ഒരു ചെറിയ പ്ലേററ് പോലെയാണ്. അഗ്ര-ഉരോസ്ഥി ദൃഢാസ്ഥി നിർമിതവും ഉപഅംസതുണ്ഡത്തിൻെറ അഗ്രവശത്ത് മുഴച്ചുണ്ടായതും ആണ്. ഇതിൻെറ

തന്നെ പശ്ചഭാഗത്തെ മുഴപ്പാണ്° ദൃഢാസ്ഥി കൊണ്ടുള്ള മധ്യ-ഉരോസ്ഥി. പശ്ച-ഉരോസ്ഥി ആകട്ടെ ഉപാസ്ഥികൊണ്ടുള്ള ഒരു പ്ലേററാണ്°. അക്ഷകം ഒഴിച്ച്° മററ്° അസ്ഥികൾ പ്രതിസ്ഥാപക-അസ്ഥികളാകുന്നു.

മുൻപാദം

മുൻപാദത്തിൻെറ പ്രഗണ്ഡത്തിൽ പ്രഗണ്ഡാസ്ഥി എന്ന നീളം കൂടിയ സിലിണ്ടറാകാരത്തിലുള്ള ഒരസ്ഥിയുണ്ട്°. ഇതിനു° ഒരു കാണ്ഡവും രണ്ട്° അററങ്ങളും ഉണ്ട്°. സമീപസ്ഥ അററം കാൽസീകൃത-ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടും ദൂരസ്ഥ അററം സ്പോഞ്ച്യക-അസ്ഥി കൊണ്ടും നിർമിച്ചതാണ്°. സമീപസ്ഥ അററത്തെ 'തല' എന്നു° പറയുന്നു. ഇതു° ഗ്ലീനോയ്°ഡ്° കോടരത്തിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രകോഷ്ഠാസ്ഥിയോട്° ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ദൂരസ്ഥ-അററമാണ്° ഉരുണ്ട അസ്ഥികന്ദം. കാണ്ഡത്തിൻെറ ഒരു അനുപ്രസ്ഥ പരിഛേദം പരിശോധിച്ചാൽ ഈ അസ്ഥിയുടെ ഉൾഭാഗത്തു° മജ്ജാഗഹ്വരം കാണാം. ഇതിനുള്ളിലുള്ള അസ്ഥിമജ്ജ സായോജന ടിഷ്യൂ, കൊഴുപ്പ്°, രക്തകോശങ്ങൾ എന്നിവ ചേർന്നുണ്ടായതാണ്°.



ചിത്രം 46. തവളയുടെ മുൻപാദം
1. ദൂരസ്ഥമണി ബന്ധികകൾ 2. സമീപസ്ഥ മണിബന്ധികകൾ 3. മധ്യമണിബന്ധിക+അരംനേറി 4. റേഡിയസ്° ഭാഗം 5. അരംനാഭാഗം 6. കഫോണി പ്രവർധം 7. ദൂരസ്ഥ-അസ്ഥികന്ദം 8. പ്രഗണ്ഡാസ്ഥി 9. സമീപസ്ഥ അററം-തല 10. ഡെൽറേറായ്°ഡ്° കടകം 11. ബഹിർ മണിബന്ധിക 12. ഒന്നാമത്തെ കരഭിക 13. കേന്ദ്രമണിബന്ധിക 14. രണ്ടാം ദൂരസ്ഥ മണിബന്ധിക 15. 2, 3, 4, 5 എന്നീ കരഭികകൾ

പ്രകോഷ്ഠത്തിൽ റേഡിയോ–അംനന എന്ന ഒരസ്ഥിയുണ്ട്. അവതലമായ ഇതിൻെറ സമീപസ്ഥ–അററം പ്രഗണ്ഡാസ്ഥിയുടെ അസ്ഥികന്ദവുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. പുറകിലേക്കു് തള്ളി നിൽക്കുന്ന ചെറിയ ഭാഗത്തെ കഫോണി പ്രവർധം എന്നു പറയുന്നു. ദൂരസ്ഥ അഗ്രം ഭാഗികമായി രണ്ടായി വിഭജിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതു ഒരു നേർത്ത മധ്യ വിടവു് കൊണ്ടു് മനസ്സിലാക്കാം. റേഡിയോ അംനനയെ നെടുകെ മുറിച്ചു് നോക്കിയാൽ രണ്ടു് ഗഹ്വരങ്ങഠം കാണാം. അതു കൊണ്ടു് ഈ അസ്ഥി രണ്ടസ്ഥികഠം സയോജിച്ചുണ്ടായതാണെന്നു് മനസ്സിലാക്കാം. ഇളം പ്രായത്തിലുള്ള തവളയിൽ റേഡിയസ് എന്നും അംനന എന്നും രണ്ടു് അസ്ഥികളുണ്ടു്. കഫോണി പ്രവർധം അംനനയുടെ ഒരു ഭാഗമാണ്.

കൈയിലെ അസ്ഥികളെ മൂന്നു് ഭാഗങ്ങളായി തിരിക്കാം: മണിബന്ധം, കരഭം, അംഗുലാസ്ഥികഠം. മണിബന്ധത്തിലുള്ള ആറു് അസ്ഥികളെ രണ്ടു വരികളിലായി അടുക്കിയിരിക്കുന്നു. ഇവയെ മണിബന്ധീയം എന്നു വിളിക്കുന്നു. സമീപസ്ഥനിര റേഡിയോ–അംനനയുമായും ദൂരസ്ഥനിര കരഭവുമായും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. അഞ്ചു് കരഭികകഠം കരഭത്തിലുണ്ടു്. ഇതിൽ നാലെണ്ണം നീളം കൂടിയ ദണ്ഡ് പോലെയാണ്. ഇവയിൽ നാലു വിരലുകഠം ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഉരംഭാഗത്തു നിന്നും ആദ്യത്തെ രണ്ടു് വിരലുകളിൽ ഈരണ്ടു് അംഗുലാസ്ഥികഠം വീതവും മററ് രണ്ടു് വിരലുകഠംക്കു് മൂന്നു് അംഗുലാസ്ഥികഠം വീതവും ഉണ്ടു്. ഒന്നാമത്തെ കരഭം വളരെ ചെറുതു് ആണ്. ഇതിനോട് ബന്ധിച്ചുള്ള ഒരു ചെറിയ അംഗുലാസ്ഥി തൊലി കൊണ്ടു മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ വെളിയിൽ കാണപ്പെടുന്നില്ല.

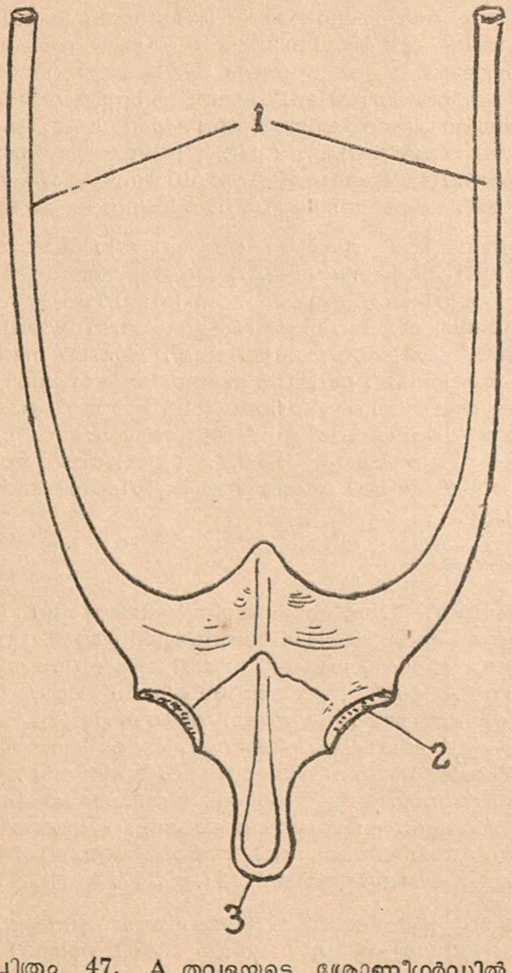
ശ്രോണീ-ഗർഡിൽ

ശ്രോണീ–ഗർഡിലിനു് രണ്ടു് നീളം കൂടിയ ഭുജങ്ങഠം ഉണ്ടു്. ഇവ ഒൻപതാമത്തെ കശേരുകയുടെ അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധങ്ങളുമായി യോജിച്ചിരിക്കുന്നു. രണ്ടു ഭുജങ്ങളുടെയും മറേറ അററം പുറകോട്ടു് നീണ്ടി ഒരു ഡിസ്ക് പോലെയുള്ള ഭാഗവുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഈ ഡിസ്കിൻെറ ഓരോ പാർശ്വത്തിലും വൃത്താകൃതിയിലുള്ള കുഴിയുണ്ടു്. ഇതിനെ അസെററാബുലം എന്നു പറയുന്നു. ഇതിലാണ് തുടയെല്ലു് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതു്. മേൽപ്പറഞ്ഞ ഡിസ്കിനെ മൂന്നു ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കുന്ന വിഭജന രേഖകഠം കാണുന്നുണ്ടു്. ഒന്നു മുന്നോട്ടു് തള്ളി പൃഷ്ഠീയാഗ്രഭാഗത്താണ്; അസെററാബുലത്തിൻെറ പകുതി വരും. ഇതിനെ ഈലിയം എന്നു പറയുന്നു. രണ്ടാമത്തെ ഭാഗമാണ് ഇസ്കിയം. പ്യൂബിസ് എന്ന മൂന്നാമത്തെ അസ്ഥി അധര ഭാഗത്തായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഈ ഉപാസ്ഥി മാത്രം കാൽസീകൃതമാണ് (ചിത്രം 47. A, B).

ജീവിതത്തിൻെറ പ്രാരംഭദശയിൽ മുൻപറഞ്ഞ മൂന്നസ്ഥികളും ജോഡിയായിട്ടാണ്. ഒരേവശത്തുള്ള മൂന്നിനെയും കൂടി അനാമി എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്നു. പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ രണ്ടു വശത്തും ഉള്ള ഇസ്കിയവും പ്യൂബിസും മധ്യത്തിൽ യോജിക്കുന്നു; ഈലിയങ്ങഠം മാത്രം യോജിക്കുന്നില്ല.

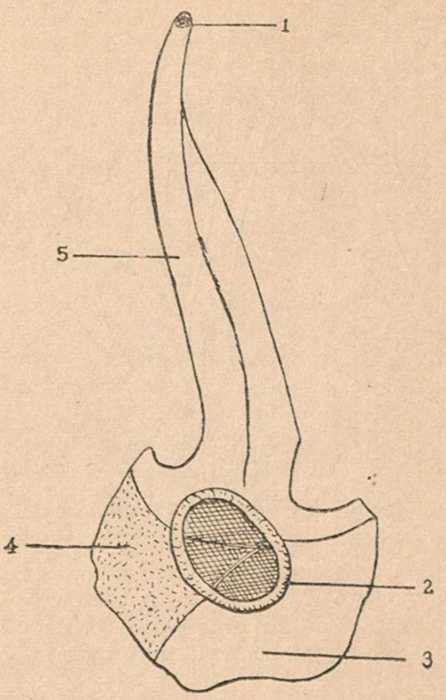
പിൻപാദം

ഊരുവിലുള്ള വലിയ അസ്ഥിയത്രെ ഊർവിക. ഊർവികയ്ക്കു് വളഞ്ഞ ഒരു കാണ്ഡവും രണ്ടു് അഗ്രങ്ങളും ഉണ്ടു്. അഗ്രങ്ങഠം കാൽസീകൃത–ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. ഇതിന്റെ സമീപസ്ഥ അഗ്രമാണ് 'തല'. ഇതു അസെററാബുലത്തിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ദൂരസ്ഥ അഗ്രം ടിബിയോ–ഫിബുലയുമായി ബന്ധി



ചിത്രം 47. A തവളയുടെ ശ്രോണീഗർഡിൽ
1. ഈലിയം 2. അസെററാബുലം 3. പ്യൂബിസ്

ച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതിനു് കാണ്ഡവും അഗ്രങ്ങളുമുണ്ട്. ഇതിൻെറ നടുവിൽ കൂടിയുള്ള ഒരു വിടവു് കാണ്ഡത്തിന്റെ മധ്യഭാഗം വരെ വരുന്നുണ്ട്. ഒരു അനുപ്രസ്ഥ പരിച്ഛേദമെടുത്ത് പരിശോധിച്ചാൽ ഇതിലും, റേഡിയോ-അംനയിലെതു പോലെ രണ്ടു ഗഹ്വരങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നു് കാണാം. അതായതു് പ്രാരംഭദശയിൽ ഇതു് രണ്ടു് വ്യത്യസ്ത അസ്ഥികളായിരുന്നു. പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ ഇവ സംയോജിച്ചിരിക്കുന്നു. ടിബിയ ഉരംഭാഗത്തും ഫിബുല പുറം ഭാഗത്തും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

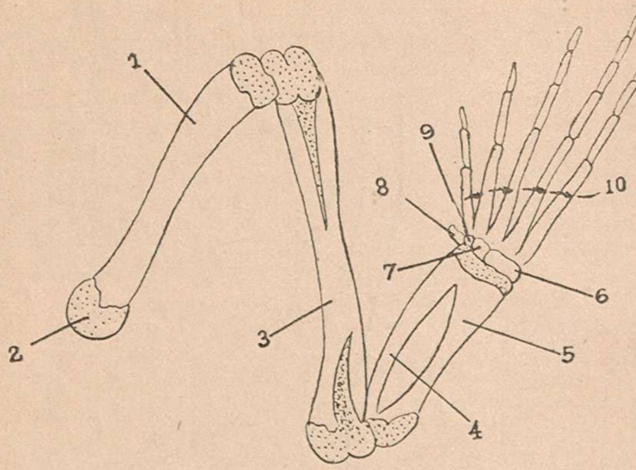


ചിത്രം 47. B ശ്രോണീഗർഡിൽ(പാർശ്വദൃഷ്ടി)

1. ഒൻപതാം കശേരുകയുള്ള സന്ധിസ്ഥലം 2. അസെററാബുലം
3. ഇസ്കിയം 4. പ്യൂബിസ് 5. ഈലിയം

കാലിനെയും മൂന്നായി വിഭജിക്കാം: കണങ്കാൽ, പ്രപദം, കാൽവിരലുകൾ. കണങ്കാലിൽ രണ്ട് അസ്ഥികൾ വീതമുള്ള രണ്ട് നിരകൾ ഉണ്ട്. സമീപസ്ഥനിരയിലെ രണ്ടസ്ഥികൾ–ഗുൽഫാസ്ഥികൾ (അസ്ട്രഗാലസും കാൽക്കേനിയവും) നീളം കൂടിയതാണ്. ഇവ രണ്ടും കൂടി ഉണ്ടാകുന്ന പ്രദേശം കാലുകൾക്ക ചാടുവാനുള്ള കഴിവ് കൊടുക്കുന്നു. ദൂരസ്ഥനിരയിലെ രണ്ടസ്ഥികൾ ചെറുതാണ്.

പ്രപദാസ്ഥികൾ അഞ്ച് എണ്ണം ഉണ്ട്. ഒന്നും രണ്ടും കാൽ വിരലുകൾക്ക് രണ്ട് അംഗുലാസ്ഥികളും മൂന്നും അഞ്ചും കാൽവിരലുകൾക്ക് മൂന്ന് അംഗുലാസ്ഥികളും നാലാമത്തേതിന്ന് നാലസ്ഥികളും ഉണ്ട്. കാലിലെ തള്ളവരിലിന്റെ ഉൾഭാഗത്തു നഖം പോലെ വളഞ്ഞ ഒരു അവയവം ഉണ്ട്. ഇതു രണ്ടോ മൂന്നോ അസ്ഥികൾ ചേർന്നതാണ്. ഇതിനെ കാൽക്കാർ എന്നു പറയുന്നു.



ചിത്രം 48. തവളയുടെ പിൻപാദം

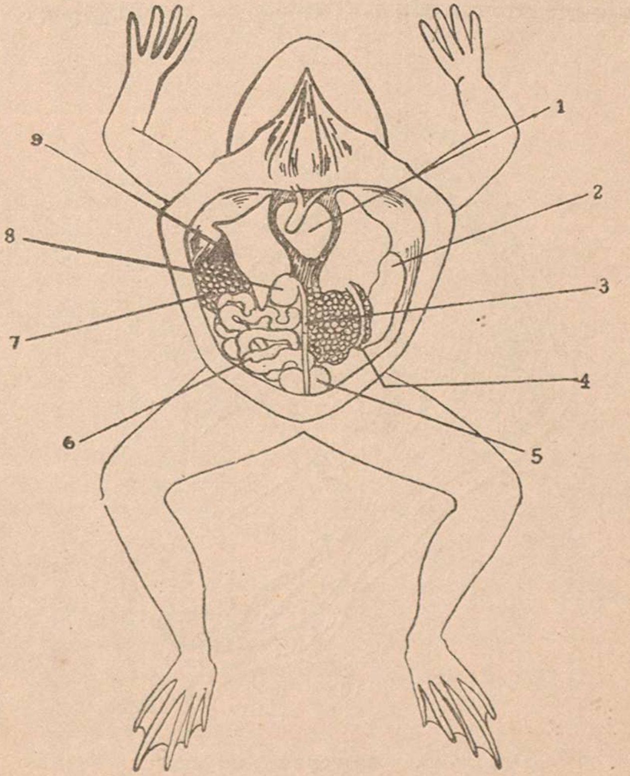
1· ഊർവികാസ്ഥി 2. തല–സമീപസ്ഥഅററം 3. ടിബിയോ–ഫിബുല 4. അസ്ട്രഗാലസ് 5. കാൽക്കേനിയം 6. 2, 3, 4, 5–ദൂരസ്ഥ ഗുൽഫാസ്ഥികരം 7. സെൻട്രേൽ 8. കാൽക്കാർ 9. പ്രപദികകരം 10. ദൂരസ്ഥഗുൽഫാസ്ഥി(ഒന്നാമത്തെ)

അംസഗർഡിലും ശ്രോണീഗർഡിലും തമ്മിലും, മുൻപാദവും പിൻപാദവും തമ്മിലും ഉള്ള താരതമ്യപഠനം

അംസഗർഡിൽ	ശ്രോണീഗർഡിൽ
ഗ്ലീനോയിഡ് കോടരം	അസെററാബുലം
അധ്യംസഫലകം, അംസഫലകം	ഈലിയം
ജത്രുകം, അംസതുണ്ഡപൂർവം	പ്യൂബിസ്
അംസതുണ്ഡം	ഇസ്കിയം
മുൻപാദം	**പിൻപാദം**
പ്രഗണ്ഡാസ്ഥി	ഊർവിക
റേഡിയോ–അരംന	ടിബിയോ–ഫിബുല
മണിബന്ധീയങ്ങരം	ഗുൽഫാസ്ഥികരം
കരഭികകരം	പ്രപദാസ്ഥികരം
കൈവിരലുകളിലെ അംഗുലാസ്ഥികരം	കാൽവിരലുകളിലെ അംഗുലാസ്ഥികരം

ദഹന വ്യവസ്ഥ

വായ മുതൽ അവസ്കരദ്വാരം വരെ നീണ്ടു കിടക്കുന്ന ഒരു കുഴലാണ് ആഹാരനാളം. മുഖഗഹ്വരം, ഗ്രസനി, ഗ്രസിക, ജഠരം ഗ്രഹണി ഈലിയം ഗുദം എന്നിവ ചേർന്നതാണ് ഇതു്. ഗുദത്തിനു് പിന്നിൽ അവസ്കര ഭാഗമുണ്ടു്. ഇതു് അവസ്കര ദ്വാരം വഴി പുറത്തേക്കു് തുറക്കുന്നു.

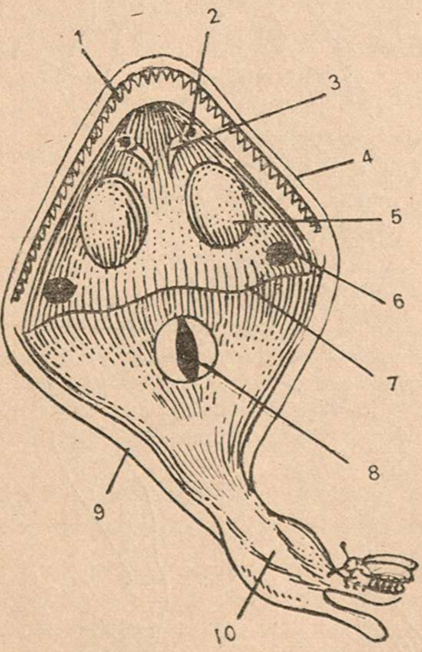


ചിത്രം 49. തവള–ആന്തരാവയവങ്ങൾ (അഭ്യക്ഷവീക്ഷണം)
1. ഹൃദയം 2. ജഠരം 3. അഗ്രഉദരസിര 4. ഗ്രഹണി 5. മൂത്രസഞ്ചി 6. ചെറുകുടൽ 7. അണ്ഡാശയം 8. പിത്താശയം 9. ശ്വാസകോശങ്ങൾ

മുഖഗഹ്വരം

ഇതു ഊർധ്വഹനുവിനാലും അധോഹനുവിനാലും ചുററപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഊർധ്വഹനുവിൻെറ അധര–അരുകിൽ പല്ലുകളുണ്ടു്. പല്ലുകൾ അസ്ഥി

യോട്ട് യോജിച്ചിരിക്കുന്നു. പല്ലുകൾ എല്ലാം തന്നെ ഒരേ ആകൃതിയിലാണ്. താഴത്തെ ഹനുവിൽ പല്ലുകളില്ല. ഒരു ജോഡി അന്തർനാസികാദ്വാരങ്ങൾ മുഖഗഹ്വരത്തിലേക്ക് തുറക്കുന്നു. ഇവ ബഹിർനാസികാദ്വാരങ്ങളുമായി ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. അന്തർനാസികാദ്വാരങ്ങളുടെ വശങ്ങളിൽ ഓരോ ഗ്രൂപ്പ് സീരികാ പല്ലുകൾ കാണാം. മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ മുകൾത്തട്ടിൽ ഒരു ജോഡി നേത്രഗോളങ്ങൾ ഉള്ളിലോട്ട് തള്ളിനിൽക്കുന്നു. ഇവക്ക് അസ്ഥിദരങ്ങളില്ല. ഒരു ജോഡി യൂസ്റ്റേക്കി രന്ധ്രങ്ങളുള്ളതിൽ ഓരോന്നും ഹനുക്കളുടെ കോണുകളിൽ കാണുന്നു. ഇവ ഓരോന്നും കർണഗഹ്വരങ്ങളുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്.



ചിത്രം 50. തവളയുടെ മുഖഗഹ്വരം

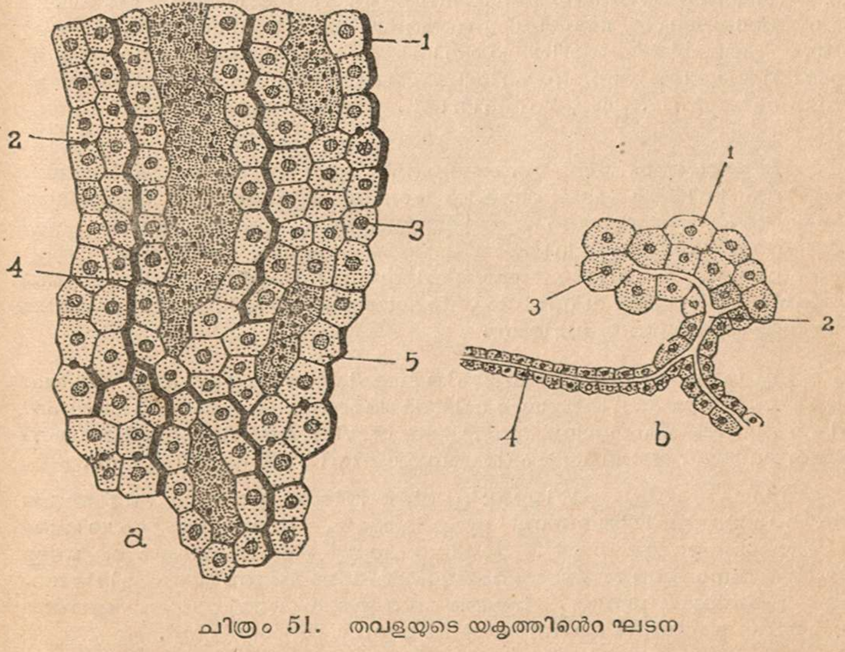
1. ജംഭികാദന്തം 2. ആന്തര നാസാദ്വാരം 3. സീരികാ ദന്തം
4. ഊർധ്വഹനു 5. നേത്രഗോളം 6. യൂസ്റ്റേക്കി രന്ധ്രം 7. ഗ്രസനി
8. ക്ലോമമുഖം 9. അധോഹനു 10. നാക്ക്

മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗത്ത് വലുതും പേശീനിർമിതവും ഒട്ടുന്നതും ആയ നാക്കുണ്ട്. ഇതു് ഗഹ്വരത്തിന്റെ മുൻഭാഗത്ത് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു; പിൻഭാഗം സ്വതന്ത്രമാണ്, രണ്ടായി പിളർന്നതും. ആവശ്യാനുസരണം നാക്ക് പുറത്തേക്ക് നീട്ടാം. നാക്കിന്റെ പിൻഭാഗത്ത് നെടുകെ ഉള്ള വിടവ് ആണ് ക്ലോമമുഖം. ശ്വാസകോശത്തിലേക്കുള്ള കുഴലിന്റെ ബാഹ്യരന്ധ്രമാണ് ഇതു്.

ഗ്രസനി, ഗ്രസിക, ജഠരം, കുടൽ

മുഖഗഹ്വരം വീതി കുറഞ്ഞ ഗ്രസനിയിലേക്കു് നയിക്കുന്നു. ഗ്രസനിക്കു് പിന്നിൽ ഗ്രസികയും അതിനും പിന്നിൽ ജഠരവും ഉണ്ടു്. ജഠരത്തിൻെറ വീതി കൂടിയ അഗ്രത്തിനു് ജഠരാഗമി എന്നും വീതി കുറഞ്ഞ പശ്ചത്തിനു് ജഠരനിർഗമി എന്നും പറയുന്നു. ചെറുകുടലിൻെറ ആദ്യഭാഗമായ ഗ്രഹണി ജഠരത്തിനു് സമാന്തരമായി കിടക്കുന്നു. ബാക്കിയുള്ള ചെറുകുടലിനെ ക്ഷുദ്രാന്ത്രം എന്നാണു് വിളിക്കുന്നതു്. ഇതു് വളരെ ചുരുളുകളായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഗുദം ചെറുതും വിസ്താരമുള്ളതുമാണു്. ഇതിനു് പിന്നിലാണു് അവസ്കരം.

യകൃത്തു്



ചിത്രം 51. തവളയുടെ യകൃത്തിൻെറ ഘടന

a. യകൃത്തിൻെറ പരിഛേദം

1, 2. പിത്തരസവാഹിനികൾ 3. ന്യൂക്ലിയസ് 4. രക്തകാപ്പിലറികൾ 5. യകൃത്കോശങ്ങൾ

b. യകൃത്തിൻെറ പരിഛേദത്തിൽ പിത്തരസവാഹിനിയുടെ ഉത്ഭവം

1. യകൃത്കോശങ്ങൾ 2. പിത്തരസവാഹിനികൾ 3. ന്യൂക്ലിയസ് 4. ഏററവും ചെറിയ പിത്തരസവാഹിനി

യകൃത്തിനു് രണ്ടു് പാളികളുണ്ടു്. പിത്താശയം വലതും ഇടതും പാളികൾക്കിടക്കു് കാണുന്നു. അഗ്ന്യാശയം എന്ന ഗ്രന്ഥി പിത്തരസവാഹിനിയെ ചുററിക്കിടക്കുന്നു. പിത്തരസവാഹിനിയിലേക്കാണു് അഗ്ന്യാശയം അതിൻെറ രസം സ്രവിക്കുന്നതു്. ഗുദത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തു് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ചെറുതും ചുവപ്പു നിറത്തോടു കൂടിയതുമായ അംഗമാണു് പ്ലീഹ.

യകൃത്തിൻെറ ഓരോ പാളിയും വീണ്ടും ചെറിയ പാളികളായി വിഭജിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. പിത്തരസകാപ്പിലറികൾ യോജിച്ചു് യകൃത്‌വാഹിനികളും അവ കൂടിച്ചേർന്നു പിത്തരസവാഹിനിയും ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു് അഗ്ന്യാശയത്തിലൂടെ ഗ്രഹണിയിലെത്തുന്നു. പിത്താശയത്തിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന പിത്താശയവാഹിനി രണ്ടു് ശാഖകളായി പിരിഞ്ഞു് ഒന്നു് പിത്തരസവാഹിനിയുമായും മറെറതു് വലിയ യകൃത്‌വാഹിനിയുമായും യോജിക്കുന്നു.

അനേകം ബഹുതലീയ കോശങ്ങൾ കൊണ്ടു് നിർമിച്ചതാണു് യകൃത്തു്. ഈ കോശങ്ങൾ ചെറിയ പിത്തരസവാഹികകളെ ചുററിക്കിടക്കുന്നു. ഈ വാഹികകൾ അന്യോന്യം യോജിച്ചു് വ്യക്തമായ ചെറിയ വാഹിനികളും അവ വീണ്ടും കൂടിച്ചേർന്നു് വലിയ വാഹിനികളും ആയി അവസാനം യകൃത് വാഹിനികളായിത്തീരുന്നു. വാഹിനികളുടെ ഭിത്തികളിലും ഉപകല കൊണ്ടുള്ള ആവരണം കാണാം. യകൃത്‌വാഹിനികൾ പിത്തരസവാഹിനിയിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു.

യകൃത്‌കോശങ്ങൾ ഗ്രന്ഥികോശങ്ങളാണു്. ഇവ സ്രവിക്കുന്ന പിത്തരസം യകൃത്‌വാഹിനിയിൽ കൂടി ഒന്നുകിൽ നേരിട്ടു് ഗ്രഹണിയിൽ എത്തുകയോ അല്ലെങ്കിൽ പിത്താശയത്തിൽ എത്തുകയോ ചെയ്യുന്നു. ഏററവും വലിയ ഗ്രന്ഥിയായ യകൃത്തിനു് കാപ്പിലറികളുടെ ഒരു സങ്കീർണ്ണജാലം തന്നെയുണ്ടു്. ഇതു് യകൃത്‌ധമനിയിൽ നിന്നും യകൃത്‌നിർവാഹകസിരയിൽ നിന്നും ഉണ്ടായതാണു്. രക്തത്തിൽ നിന്നും യകൃത്‌കോശങ്ങൾക്കു് പിത്തരസം നിർമിക്കുന്നതിനുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു.

അഗ്ന്യാശയമാകട്ടെ ഒരു അനിയമിത ഗ്രന്ഥിയാണു്. ഇതു് പാളികളായും, പാളികൾ വീണ്ടും പാളികകളായും വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നു. വളരെ ചെറിയ വാഹിനികൾ ഇതിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്നു. ഇവ തമ്മിൽ യോജിച്ചു് വലിയ വാഹിനികൾ ഉണ്ടായി, അവസാനം പിത്തരസവാഹിനിയിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു.

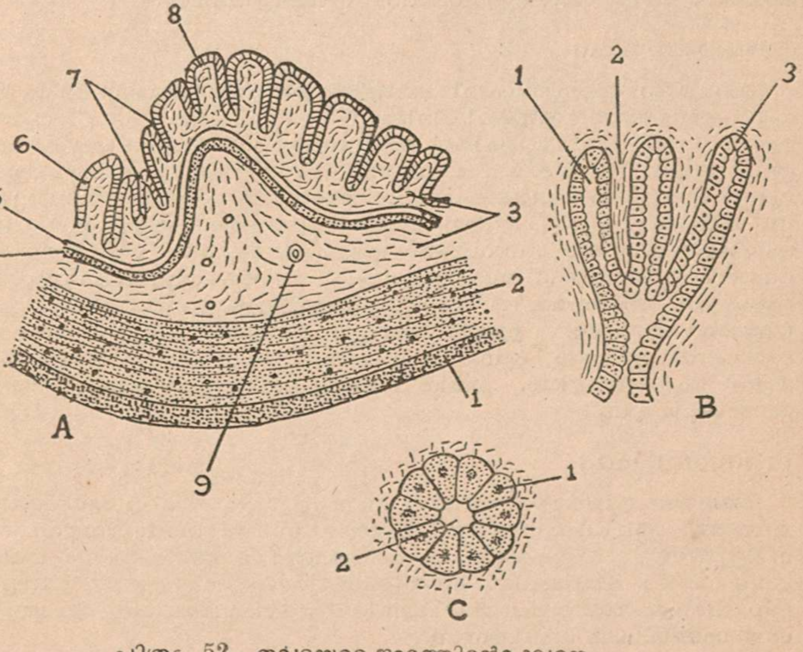
അന്നനാളം മുറിച്ചു് പരിശോധിച്ചാൽ അതിൻെറ ഉൾതലം രണ്ടു് അടുക്കുകൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണെന്നു് മനസ്സിലാക്കാം. ബാഹ്യമായ പേശീസ്തരം ശക്തിയുള്ളതും ദൃഢവും ആണു്. ഇതിന്റെ പുറത്തു് പെരിടോണിയം കൊണ്ടുള്ള ഒരു ആവരണം ഉണ്ടു്. അന്തസ്തരം ശ്ലേഷ്മചർമം കൊണ്ടു് മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതു് മാർദവവും വഴവഴപ്പു് ഉള്ളതുമാണു്. ഇതിനു് രണ്ടിനുമിടക്കു് അയഞ്ഞ സംയോജന ടിഷ്യുക്കൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ സബ്‌മ്യൂക്കോസ ഉണ്ടു്.

ജഠരത്തിലെ ആന്തരികാവരണമായ ശ്ലേഷ്മസ്തരം നെടുകെയുള്ള മടക്കുകൾ ആയി കാണപ്പെടുന്നു. ജഠരത്തിൻെറയും ഗ്രസികയുടെയും ഇടയിൽ ഈ ചുളുക്കുകൾ അവ്യക്തമായിത്തീരുന്നു. ജഠരത്തിൻെറ പശ്ചഅററം വീതികുറഞ്ഞു് പൈലോറസ് എന്ന ഭാഗം ആകുന്നതോടെ നെടുകെയുള്ള മടക്കുകൾ കൂടുതൽ അടുത്തു വരുന്നു. ഇവിടെ പേശീസ്തരം കട്ടി കൂടിയ ഒരു വലയത്തിൻെറ ആകൃതിയിലാണു്. ഇതിനെ ജഠരനിർഗമവാൽവ് എന്നു പറയുന്നു. തന്മൂലം കുടലിലേക്കുള്ള പ്രവേശനദ്വാരം തീരെ ചെറുതാണു്.

ഗ്രഹണിയിലെ ശ്ലേഷ്മചർമം ശിഖപോലെയുള്ള മടക്കകൾ ആയിട്ടും ചെറുകുടലിൽ വീണ്ടും നെടുകെയുള്ള മടക്കകൾ ആയിട്ടും കാണുന്നു. ഗുദത്തിൽ മടക്കകൾ ഇല്ല. അവസ്കരത്തിനു ചുററും വളയം പോലെയുള്ള ഒരു അവരോധിനി ഉണ്ട്.

ജഠരത്തിൻെറ ഘടന

ജഠരത്തിൻെറ ഒരു അനുപ്രസ്ഥപരിച്ഛേദം പരിശോധിച്ചാൽ അതിനു കുടലിൻെറ ഘടനയിൽ നിന്നും വളരെ വ്യത്യാസമുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.



ചിത്രം 52. തവളയുടെ ജഠരത്തിൻെറ ഘടന

A. ജഠരത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗത്തിൻെറ ഘടന

1. നെടുകെയുള്ള പേശികൾ 2. വൃത്തീയപേശികൾ 3. സബ്മൃൂക്കോസ 4. മസ്ക്കലാരിസ് മൃൂക്കോസയുടെ നെടുകെയുള്ള സ്തരം 5. മസ്ക്കലാരിസ് മൃൂക്കോസയുടെ വൃത്തീയ സ്തരം 6. ഉപകല 7. ജഠരഗ്രന്ഥിയുടെ പ്രവേശനദ്വാരം 8. ജഠരഗ്രന്ഥികൾ

B. ജഠരഗ്രന്ഥിയുടെ ഘടന (അനുദൈർഘ്യപരിച്ഛേദം)

1. ജഠരഗ്രന്ഥിയുടെ ഗഹ്വരം 2. സബ്മൃൂക്കോസ 3. ന്യൂക്ലിയസ്

C. ജഠരഗ്രന്ഥിയുടെ ഘടന (അനുപ്രസ്ഥപരിച്ഛേദം)

1. ന്യൂക്ലിയസ് 2. ജഠരഗ്രന്ഥിയുടെ ഗഹ്വരം

അടുക്കുകളുടെ വലുപ്പവ്യത്യാസം മാത്രമല്ല, ശ്ലേഷ്മചർമത്തിൽ ചില വിശേഷതകൾ കൂടിയുണ്ട്. ഉപകല ശ്ലേഷ്മചർമത്തിൻെറ വക്കുകൾക്ക് ഒരു ആവരണമായിരിക്കുന്നതു കൂടാതെ ശ്ലേഷ്മചർമത്തിലേക്കു് ആഴ്ന്നിറങ്ങി ചെറുതോ, ശാഖകളുള്ളതോ ആയ കുഴലുകൾ ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇവയെ ജഠരഗ്രന്ഥികൾ എന്നു പറയുന്നു (ചിത്രം 52). ഈ ഗ്രന്ഥികൾ ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകൾ പോലെ ഇടുങ്ങിയതും നീളം കൂടിയതും ആകുന്നു. ഇതിൻെറ ഭിത്തികൾ ഗ്രന്ഥികോശങ്ങളുടെ ഒരു സ്തരം ആണ്. ഇതു് തുറക്കുന്നതു് ശ്ലേഷ്മചർമത്തിന്റെ മുകൾഭാഗത്താണ്.

ജഠരത്തിൻെറ സബ്മ്യൂക്കോസയിൽ നേർത്ത അരേഖിതപേശി കൊണ്ടുള്ള ഒരു പട്ട ഉണ്ട്. ഇതിനെ മസ്കുലാരിസ് മ്യൂക്കോസ എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൻെറ പുറഭാഗം നെടുകെയുള്ള പേശീസ്തരം കൊണ്ടും ഉൾഭാഗം വൃത്തത്തിൽ അടുക്കിയ പേശീസ്തരം കൊണ്ടും നിർമിച്ചിരിക്കുന്നു.

കുടലിൻെറ ഘടന

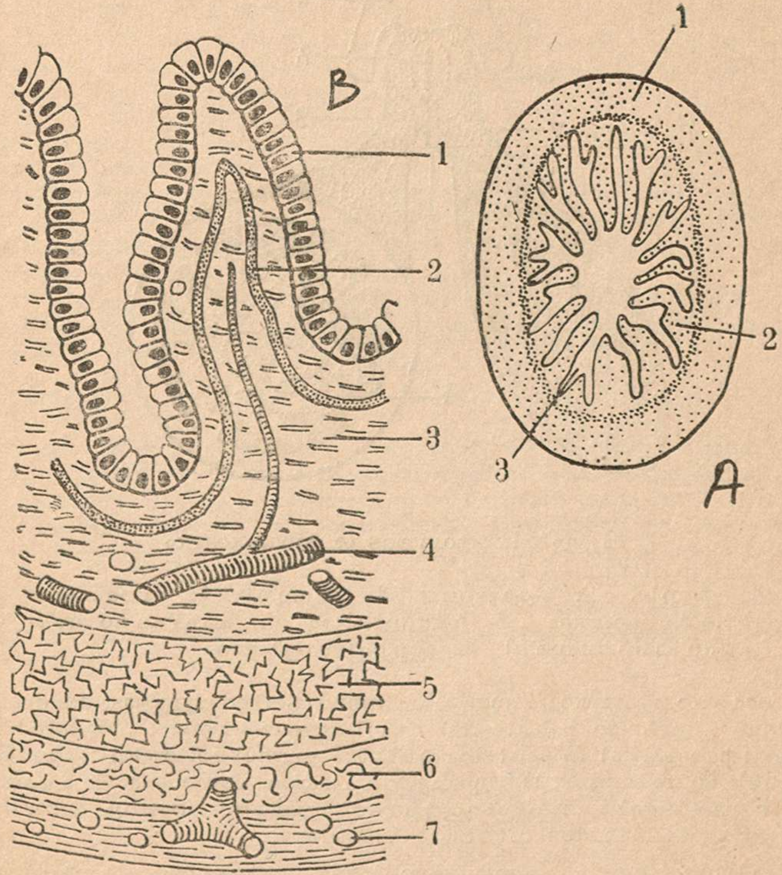
കുടലിൻെറ അനുപ്രസ്ഥപരിച്ഛേദത്തിൽ, സരളടിഷ്യൂക്കൾ നിർദിഷ്ട രീതിയിൽ അടുക്കോടെ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കും. ശ്ലേഷ്മചർമം രണ്ട് സ്തരങ്ങൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്; ഉപകല കൊണ്ടുള്ളതും സംയോജനടിഷ്യു കൊണ്ടുള്ളതും. ഉപകല സ്തംഭാകാര കോശങ്ങൾ കൊണ്ടുള്ളതാണ്. ഇവയുടെ ഇടക്കു് ശ്ലേഷ്മം സ്രവിക്കുന്ന കോശങ്ങൾ കാണാം. ഉള്ളിലത്തെ ഭാഗമാണ് സബ്മ്യൂക്കോസ (ചിത്രം 53). ഇതിലും അന്തസ്സരത്തിലെപ്പോലെ തന്നെ രക്തവാഹിനികൾ, ലസികാവാഹിനികൾ, നാഡികൾ മുതലായവ ഉണ്ട്. പേശീസ്തരത്തെ രണ്ടായി വിഭജിക്കാം. ബാഹ്യസ്തരത്തിൽ, നെടുകെയുള്ള പേശീതന്തുക്കൾ ഉള്ളപ്പോൾ, അന്തസ്സരത്തിൽ കനം കൂടിയതും വൃത്തത്തിൽ അടുക്കിയതുമായ തന്തുക്കൾ ആണുള്ളതു്. ഇവയെ യഥാക്രമം അനുദൈർഘ്യപേശീസ്തരം എന്നും വൃത്താകാരപേശീസ്തരം എന്നും വിളിക്കുന്നു. കുടലിൻെറ ബാഹ്യാവരണം ആണ് പെരിടോണിയം. ഇതിനു് സംയോജനടിഷ്യൂക്കൾ കൊണ്ടുള്ള നേർത്ത അന്തസ്സരവും ഉണ്ട്.

ശ്വസനവ്യൂഹം

തവളയുടെ പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ ശ്വസനം പ്രധാനമായും ശ്വാസകോശങ്ങൾ മൂലമാണ് (ഫുപ്ഫുസശ്വസനം). അതേ സമയം ത്വക്ശ്വസനവും നിലനിർത്തുന്നുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ അഭാവത്തിലും തവളയ്ക്കു് കുറച്ചു സമയം ജീവിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. ശൈത്യനിദ്രയുടെ കാലങ്ങളിലും ഇവ ശ്വാസകോശങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നില്ല. മുഖഗഹ്വരത്തിലെ ശ്ലേഷ്മസ്തരവും ശ്വസനത്തിൽ പങ്കു വഹിക്കുന്നുണ്ട്.

ഫുപ്ഫുസ ശ്വസനം

ശ്വാസകോശങ്ങൾ അന്നനാളത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തു നിന്നും പുറം സഞ്ചികളായി ഉൽഭവിക്കുന്നു. അതു കൊണ്ട് ശ്വാസകോശങ്ങൾ, മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ പശ്ചഭാഗവുമായി, കണ്ഠശ്വാസനളി-അറ മുഖാന്തിരം, ബന്ധിക്കപ്പെട്ടതാണ്. ക്ലോമമുഖം മാർഗേണ മുഖഗഹ്വരത്തിലേക്കു തുറക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കണ്ഠശ്വാസനളി-അറയുടെ ഭിത്തികൾ അഞ്ച് ഉപാസ്ഥികൾ കൊണ്ട് ബലപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഇവ ഒരു വളയം പോലെയുള്ള മുദ്രികാ-ഉപാസ്ഥി, ഒരു ജോഡി അരിടിനോയ്ഡ് ഉപാസ്ഥി, ഒരു ജോഡി പൂർവ അരിടിനോയ്ഡ് ഉപാസ്ഥി എന്നിവയാണ്.

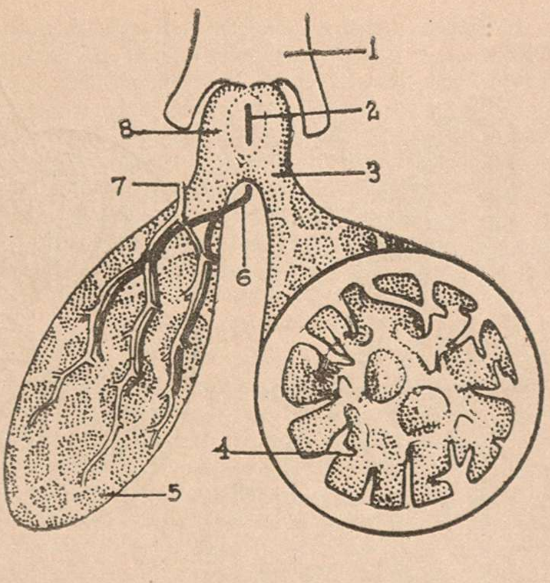


ചിത്രം 53. തവളയുടെ കുടലിന്റെ ഘടന

A. കുടലിന്റെ അനുപ്രസ്ഥപരിഛേദം

1. പേശീസ്തരം 2. സബ്മ്യൂക്കോസ 3. ഉപകല

B. കുടലിന്റെ അനുപ്രസ്ഥപരിഛേദത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം വലുതാക്കിയതു്
1. ഉപകല 2. മസ്ക്കുലാരിസ്മ്യൂക്കോസ 3. സബ്മ്യൂക്കോസ 4. രക്തവാഹിനി 5. പേശീതന്തുക്കളുടെ വർത്തുളസ്തരം 9. പേശീതന്തുക്കളുടെ നെടുകെയുള്ള സ്തരം 7. പെരിടോണിയം



ചിത്രം 54. തവളയുടെ ശ്വാസകോശങ്ങൾ

1. കണ്ഠിക 2. ക്ലോമമുഖം 3. ശ്വസനി 4. ശ്വാസകോശത്തിന്റെ ഉൾഭാഗം 5. ശ്വാസകോശം 6. ഫുപ്ഫുസ സിര 7. ഫുപ്ഫുസ ധമനി 8. കണ്ഠശ്വാസനളി–അറ

ഓരോ ശ്വാസകോശവും സുതാര്യവും അണ്ഡാകൃതിയിലുള്ളതുമായ ഒരു സഞ്ചിയാണ്. ഇതിന്റെ ഭിത്തികളിൽ പേശീതന്തുക്കൾ കാണുന്നു. ആന്തരചർമം വളരെ മടക്കുകളായി തീർന്നിരിക്കുന്നതിനാൽ ശ്വാസകോശത്തിൽ വളരെ അറകളുണ്ട്. ഇവയെ ആൽവിയോളകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ അറയിലും രക്തവാഹിനിയുടെ ചെറിയ ശാഖകൾ എത്തുന്നുണ്ട്. ഇവയിലെ രക്തവും അറയിലെ വായുവും തമ്മിൽ ശ്വസന വിനിമയം നടക്കുന്നു.

ശ്വാസകോശങ്ങൾ, കണ്ഠശ്വാസനളി–അറ, മുഖഗഹ്വരം എന്നിവയാണ് ഫുപ്ഫുസ ശ്വസനത്തിനുള്ള അംഗങ്ങൾ.

ശ്വസനത്തിനു രണ്ടു് പ്രക്രിയകൾ ഉണ്ടു്. 1) ശ്വസനം, അതായതു് വായുവിനെ ശ്വാസകോശത്തിലേക്കു് വലിച്ചെടുക്കുക. 2) ഉച്ഛ്വസനം–വായുവിനെ ശ്വാസകോശത്തിൽ നിന്നും പുറത്തേക്കു് വിടുക.

ശ്വസനം

ശ്വസനത്തിനു് രണ്ടു ഘട്ടങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഒന്നാം ഘട്ടത്തിൽ വായുവിനെ പുറമേനിന്നും മുഖഗഹ്വരത്തിലേക്കു് വലിച്ചെടുക്കുന്നു. രണ്ടാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ വായുവിനെ മുഖഗഹ്വരത്തിൽ നിന്നും ശ്വാസകോശത്തിലേക്കു് കടത്തി വിടുന്നു.

ഒന്നാം ഘട്ടം

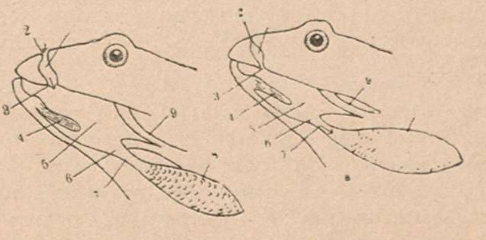
ആദ്യമായി ബാഹ്യ നാസാ ദ്വാരങ്ങൾ തുറന്നു വച്ച് വായ അടയ്ക്കുകയും മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗം താഴ്ത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. വിസ്തൃതമാവുന്ന മുഖഗഹ്വരത്തിലേക്ക് നാസാദ്വാരങ്ങളിൽ കൂടി വായു പ്രവേശിക്കുന്നു. മുഖഗഹ്വരം ഒരു ചൂഷണ പമ്പുപോലെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

രണ്ടാം ഘട്ടം

വാൽവുകളുള്ള ബാഹ്യനാസാദ്വാരങ്ങൾ അടയ്ക്കുകയും വായ ആദ്യഘട്ടത്തിലെപ്പോലെ അടച്ചിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതേ സമയം മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗം ഉയർത്തുന്നതുകൊണ്ട് അതിന്റെ വിസ്താരം കുറയുന്നു. തന്മൂലം അതിനുള്ളിലെ വായുവിന്റെ സമ്മർദം കൂടുന്നു. ഈ വായുസമ്മർദത്തിനു ഗ്രസനി തുറക്കുവാനുള്ള ശക്തി കുറവായതു കൊണ്ട് വായു ക്ലോമമുഖത്തിൽ കൂടി കണ്ഠശ്വാസനളി-അറയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. അവിടെ നിന്നും ശ്വാസകോശങ്ങളിലേക്ക് കടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു (ചിത്രം 55).

ഉച്ഛ്വാസനം

ശ്വസനത്തിന്റെ അവസാനം വായു ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ ഭിത്തികളിലെ പേശീതന്തുക്കൾ വികാസം പ്രാപിക്കുന്നു. അപ്രകാരമാണ് ശ്വാസകോശങ്ങൾ വലുതായി കൂടുതൽ വായു സ്വീകരിക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ടാകുന്നത്. ഉച്ഛ്വാസനത്തിന്റെ തുടക്കത്തിൽ ഈ ഇലാസ്റ്റിക ഭിത്തി പൂർവസ്ഥിതിയെ പ്രാപിക്കുന്നു. തന്മൂലം ശ്വാസകോശങ്ങൾ ചുരുങ്ങി വായു പുറത്തേക്ക് തള്ളപ്പെടുന്നു. ഈ ഉച്ഛ്വാസന വായു മുഖഗഹ്വരത്തിൽ കടന്ന് അവിടെ നിന്നും ബാഹ്യനാസാദ്വാരത്തിൽ കൂടി പുറത്തേക്ക് വരുന്നു. ഇരു പാർശ്വങ്ങളിലുമുള്ള ശരീരഭിത്തിയുടെ സമ്മർദവും ശ്വാസകോശത്തിൽ നിന്നും വായു പുറത്തേക്ക് കളയുവാൻ സഹായിക്കുന്നു.



A B

ചിത്രം 55. തവള—ശ്വസനത്തിന്റെ ഘട്ടങ്ങൾ

A ഒന്നാം ഘട്ടം B രണ്ടാം ഘട്ടം

1. നാസാ-കനാൽ 2. ബാഹ്യനാസാദ്വാരം 3. ആന്തര നാസാദ്വാരം 4. നാക്ക് 5. മുഖഗഹ്വരം 6. ക്ലോമമുഖം 7. കണ്ഠശ്വാസനളി-അറ 8. ശ്വാസകോശം 9. ഗ്രസിക

മുഖശ്വസനം

മിക്ക സമയങ്ങളിലും തവളയുടെ മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗം മിനിട്ടിൽ എൺപതു് എന്ന കണക്കിനു് മേലോട്ടും താഴോട്ടും ചലിക്കുന്നതായി കാണാം. ഈ സമയം വായു പുറമെ നിന്നും ഉള്ളിലേക്കും ഉള്ളിൽ നിന്നും പുറമേക്കും ഗമിക്കുന്നു. മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ നനവുള്ളതും ധാരാളം രക്തവാഹിനികളുള്ളതുമായ ശ്ലേഷ്മസ്തരം വായുവിൽ നിന്നും ഓക്സിജൻ വലിച്ചെടുക്കുകയും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിനെ വായുവിലേക്കു് വിടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയെയാണു് മുഖശ്വസനം എന്നു് പറയുന്നതു്.

ത്വക്ക് ശ്വസനം

തവളയുടെ ത്വക്കിൽ ഗ്രന്ഥികളുള്ളതുകൊണ്ടു് അതു എപ്പോഴും നനവുള്ളതാണു്. ത്വക്കിനു് രക്തം പ്രദാനം ചെയ്യുവാൻ ധാരാളം രക്തവാഹിനികളുണ്ടു്. അവയെ ത്വക്-ധമനികൾ എന്നു പറയുന്നു. അതുകൊണ്ടു് രക്തം പുറമെയുള്ള വായുവുമായി ഒരു നേർത്ത ചർമം മൂലം മാത്രമേ വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നുള്ളു. ഈ ചർമത്തിൽ കൂടി ഓക്സിജൻ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും രക്തത്തിലുള്ള കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് വായുവിലേക്കു് വിസർജിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയ രക്തം ത്വക് സിരകളിൽ കൂടി ഹൃദയത്തിലെത്തുകയും അവിടെ നിന്നും ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്കു് പോവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഫുപ്ഫുസ ശ്വസനത്തെക്കാൾ ത്വക്ക് ശ്വസനമാണു് തവളയിൽ പ്രധാനമെന്നു് ആധുനിക നിരീക്ഷണങ്ങൾ തെളിയിച്ചിരിക്കുന്നു.

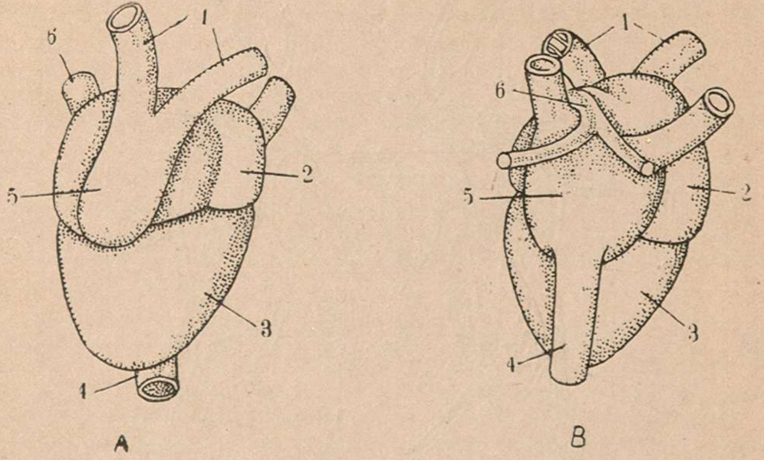
രക്തസംവനവ്യൂഹം

ശ്വസനവേളയിൽ ഓക്സിജൻ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു എന്നും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് രക്തത്തിൽ നിന്നും ബഹിർഗമിക്കുന്നു എന്നും മുൻപ് വിവരിച്ചുവല്ലോ. ഓക്സിജൻ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന രക്തം എപ്രകാരമാണു് ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരുന്നതു് എന്നു മനസ്സിലാക്കുവാൻ രക്തസംവഹനവ്യൂഹത്തെപ്പററിയുള്ള പഠനം സഹായകമാണു്. ഹൃദയം, ധമനികൾ, സിരകൾ, കാപ്പില്ലറികൾ, രക്തം എന്നിവ ചേർന്നതാണു് രക്തസംവഹനവ്യൂഹം.

ഹൃദയം കേന്ദ്രമാക്കിയാണു് രക്തം വിവിധ ശരീരഭാഗങ്ങളിലേക്കു് പ്രവഹിക്കുന്നതു്. മൂന്നു് അറകളുള്ള ഹൃദയം ഹൃദയാവരണസഞ്ചിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇതു് ഒരു പമ്പുപോലെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഹൃദയത്തിനോടു് ബന്ധിച്ചു് ധമനികളും സിരകളും ഉണ്ടു്. ധമനികളെയും സിരകളെയും കൂട്ടിയിണക്കുന്നതു് കാപ്പില്ലറികളാണു്. ഹൃദയത്തിൽ നിന്നും രക്തത്തെ ശരീരഭാഗങ്ങളിൽ കൊണ്ടെത്തിക്കുന്ന കുഴലുകളെ ധമനികളെന്നും, ശരീരഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും രക്തം ഹൃദയത്തിലേക്കു് കൊണ്ടുവരുന്ന കുഴലുകളെ സിരകളെന്നും പൊതുവെ പറയുന്നു.

ധമനീവ്യൂഹം

ഹൃദയ നിലയത്തിന്റെ വലതു ഭാഗത്തു നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന വലിയ രക്തധമനിയാണു് ധമനീകാണ്ഡം. ഇതു ആദ്യം രണ്ടു ശാഖകളായും ഓരോന്നും വീണ്ടും മൂന്നു് രക്തവാഹിനികളായും വിഭജിതമാവുന്നു. ഈ മൂന്നു ശാഖക



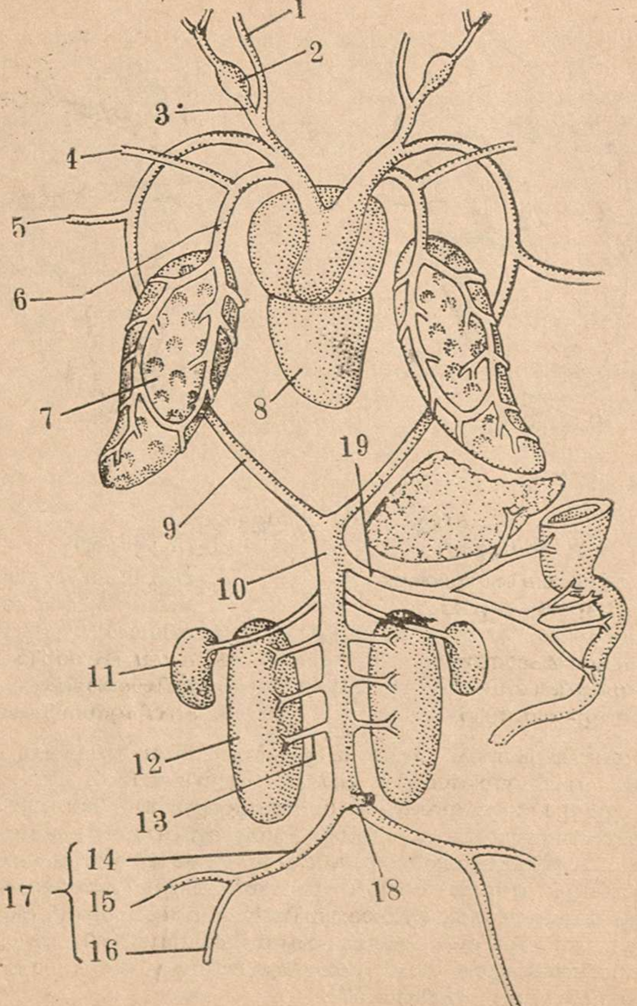
ചിത്രം 56. തവള–ഹൃദയം

A അധരദൃഷ്ടി	B പൃഷ്ഠദൃഷ്ടി
1. മഹാധമനീകാണ്ഡങ്ങൾ	1. മഹാധമനീകാണ്ഡങ്ങൾ
2. വലത്തെ അളിന്ദം	2. വലത്തെ അളിന്ദം
3. നിലയം	3. നിലയം
4. പശ്ച–മഹാസിര	4. പശ്ച–മഹാസിര
5. ധമനീകാണ്ഡം	5. സിരാകോടരം
6. അഗ്ര–മഹാസിര	6. ഫുപ്ഫുസസിരകൾ

ളെയും ധമനീചാപങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. അവ ഗ്രീവാചാപം, ദൈഹികചാപം, ഫുപ്ഫുസ–ത്വചീയ ചാപം എന്നിവയാണ്. ഈ മൂന്നു ചാപങ്ങളും വണ്ണം കൂടിയതും ഇലാസ്റ്റിക സ്വഭാവമുള്ളതുമായ രക്തവാഹിനികളാണ്.

ഗ്രീവാകാണ്ഡത്തെ ജിഹ്വാധമനി എന്നും ഗ്രീവാധമനി എന്നും രണ്ടായി വിഭജിക്കാം. ജിഹ്വാധമനി നാക്കിലേക്കു രക്തം കൊണ്ടുപോകുന്നു. ഗ്രീവാധമനി വീണ്ടും രണ്ടായി വിഭജിച്ച് ഒന്ന് മസ്തിഷ്കത്തിലേക്കു രക്തം കൊണ്ടുപോകുന്ന അന്തർ ഗ്രീവാധമനിയായും രണ്ടാമത്തേതു് താലവ, കർണ്ണ ഭാഗങ്ങളിലേക്കു രക്തം കൊണ്ടുപോകുന്ന താലവധമനി ആയും തീരുന്നു. ഗ്രീവാധമനിയുടെ തുടക്കത്തിൽ ഗോളാകൃതിയിലുള്ള ഒരു സ്പോഞ്ജീയഗ്രന്ഥി (ഗ്രീവാഗ്രന്ഥി) ഉണ്ടു് (ചിത്രം 57).

ദൈഹിക കാണ്ഡം പാർശ്വഭാഗത്തേക്കു് നീങ്ങി ഗ്രസികയോടു് ചേർന്നു് പൃഷ്ഠഭാഗത്തു് എത്തി, മറുവശത്തു നിന്നും വരുന്ന ദൈഹികകാണ്ഡവുമായി യോജിച്ച്, ഒരു മധ്യവാഹിനിയാകുന്നു. ഇതിനെ പൃഷ്ഠമഹാധമനി എന്നു പറയുന്നു. ഇതു കശേരുദണ്ഡിന്റെ അധരഭാഗത്തു് വൃക്കകളുടെ ഇടയിൽ കൂടി പശ്ചഭാഗത്തേക്കു് പോകുന്നു. ദൈഹികകാണ്ഡം ഗ്രസികയോടു് ചേർന്നു്



ചിത്രം 57. തവള—ധമനീവ്യൂഹം

1. ജിഹ്വാധമനി 2. ഗ്രീവാഗ്രന്ഥി 3. ഗ്രീവാധമനി 4. ത്വചീയ ധമനി 5. അധോജത്രുകധമനി 6. ഫുപ്ഫുസധമനി 7. ശ്വാസകോശം 8. ഹൃദയം 9. മഹാധമനീചാപം 10. പൃഷ്ഠമഹാധമനി 11. ജനനഗ്രന്ഥി 12. വൃക്ക 13. വൃക്കീയ ധമനി 14. പൊതു ശ്രോണീധമനി 15. ബാഹ്യശ്രോണീധമനി 16. ആന്തര ശ്രോണീധമനി 17. ശ്രോണീധമനി 18. പശ്ച-മെസന്ററിക ധമനി 19. അന്തരാന്ത്ര ധമനി.

പൃഷ്ഠഭാഗത്തേക്കു് പോകുന്ന പ്രദേശത്തു നിന്നും മൂന്നു ധമനികരം പുറപ്പെടുന്നതായി കാണാം. ഇവയിൽ അനുകപാലകശേരുകധമനി രണ്ടായി പിരിഞ്ഞു് ഒരു ശാഖ മസ്തിഷ്കത്തിലേക്കും മറേറ ശാഖ കശേരുദണ്ഡിലേക്കും പോകുന്നു. ഇവയെ അനുകപാലധമനി എന്നും കശേരുകധമനി എന്നും യഥാക്രമം നാമകരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നു. അധോജത്രുകധമനി അംസഭാഗങ്ങളിലേക്കും ഗ്രസികാധമനി ഗ്രസികയിലേക്കും രക്തം കൊണ്ടുപോകുന്നു.

രണ്ടു ദൈഹികകാണ്ഡങ്ങരം സന്ധിച്ചു് പൃഷ്ഠമഹാധമനി ഉണ്ടാകുന്നിടത്തു നിന്നും ഒരു അന്തർാന്ത്രധമനി പുറപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ഇതിൻെറ ശാഖകളായ യകൃത്ധമനി യകൃത്തിലേക്കും, ജഠരധമനി ജഠരത്തിലേക്കും, ഗ്രഹണിധമനി ഗ്രഹണിയിലേക്കും, പ്ലീഹധമനി പ്ലീഹയിലേക്കും ആന്ത്രധമനി കുടലിലേക്കും രക്തം എത്തിക്കുന്നു.

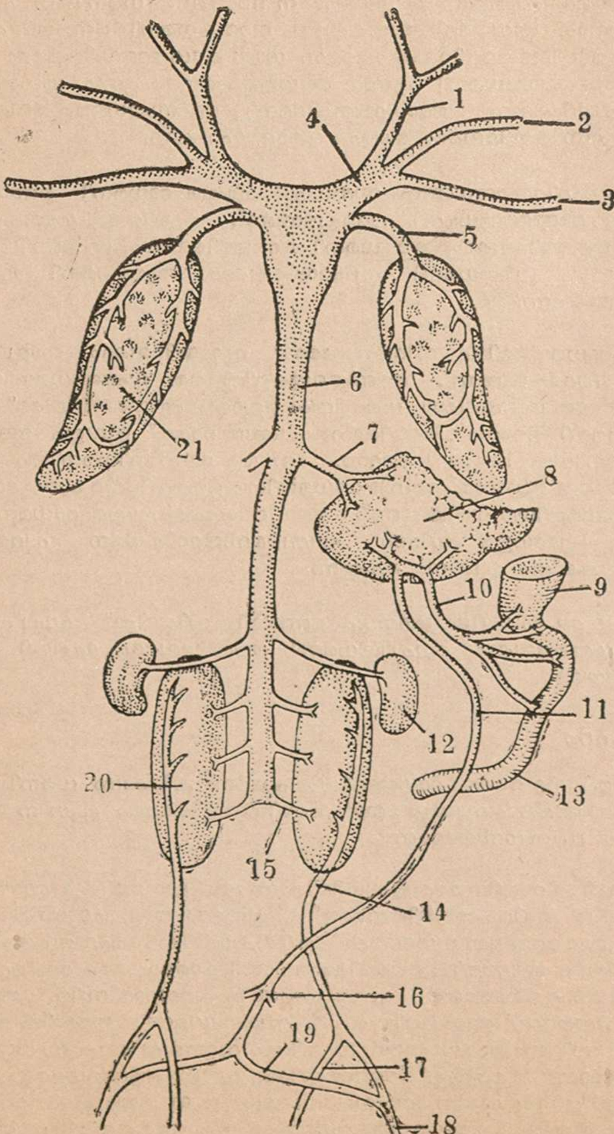
പൃഷ്ഠമഹാധമനിയിൽ നിന്നും ഒരോ വൃക്കയിലേക്കും നാലു് വൃക്കീയധമനികരം പുറപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ആൺതവളകളിൽ ഒരു വൃഷണധമനിയും പെൺതവളകളിൽ ഒരു അണ്ഡാശയ ധമനിയും ഉല്പാദനേന്ദ്രിയത്തിലേക്കു് പോകുന്നു. പൃഷ്ഠമഹാധമനി ഉദരഗഹ്വരത്തിൻെറ പശ്ചഅററത്തു് വലതും ഇടതും ആയ രണ്ടു് ശ്രോണീധമനികളായി മാറുന്നു. ഓരോ ശ്രോണീധമനിയും മൂത്രാശയത്തിലേക്കു് ഒരു മൂത്രാശയ-അധിജഠരധമനിയും ഊരുവിൻെറ പുറം ഭാഗത്തേക്കു് ഓരോ ഊരുധമനിയും നൽകുന്നുണ്ടു്. അതിനു ശേഷം പൃഷ്ഠമഹാധമനി രണ്ടായി തിരിയുന്ന പ്രദേശത്തു നിന്നും പശ്ചമെസൻററികധമനി പുറപ്പെട്ടു് ഗുദത്തിലേക്കു് രക്തം പ്രദാനം ചെയ്യുന്നു.

ഫുപ്ഫുസ-ത്വചീയ കാണ്ഡം രണ്ടായി വിഭജിച്ചു് ഫുപ്ഫുസധമനി ശ്വാസകോശത്തിലേക്കും ത്വചീയധമനി ത്വക്കിലേക്കും പോയി ഉപശാഖകളായി തിരിയുന്നു.

സിരാവ്യൂഹം

ശരീരത്തിൻെറ സകല ഭാഗങ്ങളിലും, പടർന്നു കിടക്കുന്ന ധമനികളും സിരകളും തമ്മിൽ അൽപം സാമ്യം ഉണ്ടു്; രണ്ടിനങ്ങളിലെയും പ്രധാന രക്തക്കുഴലുകരം തമ്മിൽ വ്യത്യാസങ്ങളുമുണ്ടു്.

ഹൃദയത്തിൻെറ വിസ്താരം കൂടിയിരിക്കുന്ന അടിഭാഗത്തിൻ്റെ ഓരോ വശത്തും ഓരോ വലിയ സിര യോജിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇവയെ അഗ്രമഹാസിര എന്നു പറയുന്നു. നിലയത്തെ ഒരു വശത്തേക്കു് തിരിച്ചാൽ ഈ മഹാസിരകളും സിരാകോടരത്തിൻെറ അഗ്രത്തിൽ യോജിക്കുന്നതായി കാണാം. ഓരോ മഹാസിരയും മൂന്നു സിരകരം കൂടിയതാണു്. ബാഹ്യഗളസിര, അനാമിസിര, അധോജത്രുകസിര എന്നിവയാണു് അവ (ചിത്രം 58). ബാഹ്യഗളസിര നാക്കിൽ നിന്നും വരുന്ന ജിഹ്വാ സിരയും അധോഹനുവിൽ നിന്നും വരുന്ന ചിബുക സിരയും സംയോജിച്ചുണ്ടായതാണു്. മസ്തിഷ്കത്തിൽ നിന്നും വരുന്ന ആന്തരഗളസിരയും അംസഗർഡിലിൽ നിന്നും വരുന്ന അംസഫലകാധസ്ഥ സിരയും കൂടിയാണു് അനാമിസിര ഉണ്ടായതു്. അധോജത്രുകസിരയാകട്ടെ കൈകളിൽ നിന്നും വരുന്ന ബാഹുസിര, ബാഹ്യപേശികളിൽ നിന്നും ബാഹ്യചർമത്തിൽ നിന്നും വരുന്ന പേശീ-ത്വക്സിര എന്നിവ ചേർന്നുണ്ടായതാണു്.



ചിത്രം 58. തവള–സിരാവ്യൂഹം

സിരാകോടരത്തിന്റെ പശ്ചഅററത്തു് പശ്ചമഹാസിര ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതു വൃക്കകളുടെ ഇടയിൽ നിന്നും ആരംഭിച്ചു് യകൃത്തിൽ കൂടി കടന്നു് ഹൃദയത്തിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. ഇതു അധരഭാഗത്തു് മഹാധമനിക്കു് സമാന്തരമായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. പശ്ചഭാഗത്തുനിന്നും വരുന്ന നാലഞ്ചു് ജോഡി വൃക്കസിരകൾ ചേർന്നാണു് ഈ മഹാസിര ഉണ്ടാകുന്നതു്. ആൺതവളകളിൽ വൃഷണസിരയും പെൺതവളകളിൽ അണ്ഡാശയസിരയും ഈ മഹാസിരയോടു് ചേരുന്നുണ്ടു്. അഗ്രഭാഗത്തു് ഈ മഹാസിര യകൃത്തിൽ കൂടി കടന്നു് പുറത്തു വന്നതിനു ശേഷം രണ്ടു് യകൃത് സിരകളെ സ്വീകരിക്കുകയും അവസാനം സിരാകോടരത്തിൽ എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

തവളയിൽ കാലുകളിലെ സിരകളുടെ സംയോജനം പ്രത്യേകതയുള്ളതാണു്. ഊരുവിന്റെ മുൻഭാഗത്തുള്ള കാലിലെ പ്രധാന സിരയായ ഊരുസിര ഉദരഗഹ്വരത്തിൽ എത്തുമ്പോൾ രണ്ടായി വിഭജിച്ചു് ശ്രോണീസിരയും ഊരുവൃക്കസിരയും ഉണ്ടാകുന്നു. ഇരുവശങ്ങളിലെയും ശ്രോണീസിരകൾ ചേർന്നതാണു് ഉദരസിര. ഊരുവൃക്കസിര നേരെ മുന്നോട്ടു് പോയി, കാലിന്റെ പുറകുവശത്തു നിന്നുള്ള നിതംബസിരയുമായി കൂടി ചേർന്നു് വൃക്കനിർവാഹക സിര ആയിത്തീരുന്നു. ഇതു പിന്നീടു് വൃക്കകളുടെ ബാഹ്യാതിർത്തിയിൽ എത്തി അനേകം ശാഖകളായി വിഭജിക്കുന്നു. വൃക്ക നിർവാഹകസിര, വൃക്കയിൽ എത്തുന്നതിനു് മുമ്പു് പൃഷ്ഠഭാഗത്തെ പേശികളിൽ നിന്നും വരുന്ന പൃഷ്ഠീയ–കടിസിരയുമായി യോജിച്ചു് വൃക്ക നിർവാഹക വ്യൂഹം ഉണ്ടാകുന്നു.

ഉദരസിരയുടെ പശ്ചഅററത്തു് മൂത്രസഞ്ചിയിൽ നിന്നും വരുന്ന ചെറിയ സിരകൾ യോജിക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ ഉദരസിരയിൽ മുന്നോട്ടു മാറി ഉദരപേശികളിൽ നിന്നും വരുന്ന സിരകൾ യോജിക്കുന്നു. അഗ്രഭാഗത്തു് ഹൃദയത്തിൽ നിന്നും വരുന്ന ഒരു ചെറിയ സിരയും യോജിക്കുന്നു. ഉദരസിര പിന്നീടു് രണ്ടായി വിഭജിച്ചു് യകൃത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു്, അവിടെ നിരവധി ഉപശാഖകളായിത്തീരുന്നു. ജഠരത്തിൽ നിന്നും വരുന്ന ജഠരസിര, ഗ്രഹണിയിൽ നിന്നും ഉള്ള ഗ്രഹണിസിര, ചെറുകുടലിൽ നിന്നും വരുന്ന ക്ഷുദ്രാന്ത്രസിര, പ്ലീഹ, അഗ്ന്യാശയം എന്നിവയിൽ നിന്നുമുള്ള പ്ലീഹസിര, അഗ്ന്യാശയസിര എന്നിവ ആന്ത്രയോജിനിയിൽ കൂടി തത്തുല്യമായ ധമനികൾക്കു് സമാന്തരമായി യാത്ര ചെയ്യതിനു ശേഷം യകൃത്തിന്റെ സമീപത്തു വച്ചു് സംയോജിച്ചു് ഒരു വലിയ യകൃത് നിർവാഹകസിര ആയിത്തീരുന്നു. ഈ സിര യകൃത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു് വീണ്ടും ചെറിയ ശാഖകളാകുന്നു. ഇവയിലെ ആദ്യത്തെ ശാഖ ഉദരസിരയുമായി യോജിക്കുന്നു. ഉദരസിരയും യകൃത് നിർവാഹകസിരയും ചേർന്നാണു് യകൃത് നിർവാഹക വ്യൂഹം ആകുന്നതു്.

നിർവാഹകസിര സാധാരണ സിരകളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്ഥമാണു്. സാധാരണയായി ഒരു സിര, ഒരു വലിയ സിരയിൽ ചേരുമ്പോൾ നിർവാഹകസിര

(ചിത്രം 58–ന്റെ വിവരണം)

1. ബാഹ്യഗള സിര 2. അനാമിസിര 3. അധോജത്രുകസിര 4. പൂർവ മഹാസിര 5. ഫുപ്ഫുസ സിര 6. പശ്ചമഹാസിര 7. യകൃത് സിര 8. യകൃത് 9. ജഠരം 10. യകൃത് നിർവാഹക സിര 11. ഉദരസിര 12. ജനനഗ്രന്ഥി 13. ആന്ത്രം 14. വൃക്ക–നിർവാഹക സിര 15. വൃക്കീയ സിര 16. വെസിക്കലീയ സിര 17. നിതംബസിര 18. ഊരുസിര 19. ശ്രോണീസിര 20. വൃക്ക 21. ശ്വാസകോശം

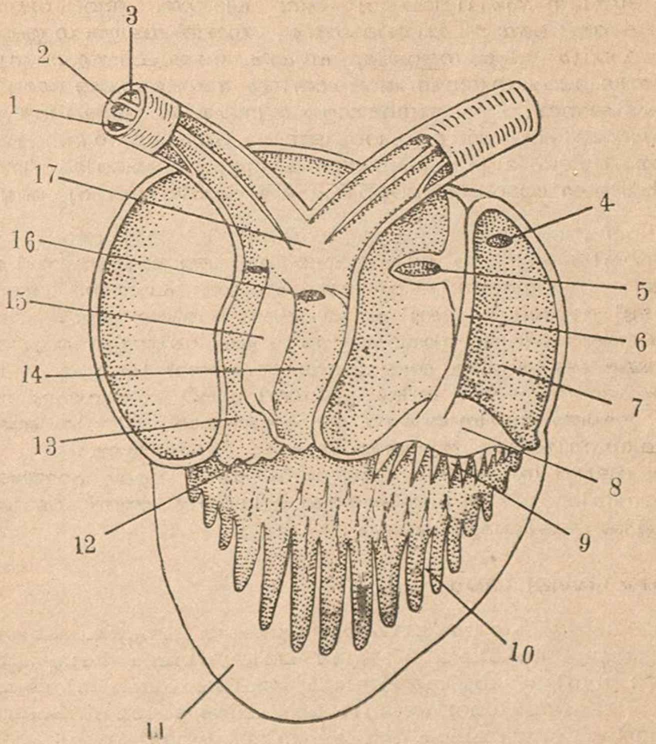
വൃക്കയിലോ യകൃത്തിലോ എത്തി, ചെറിയ കാപ്പിലറികളായി ഭവിക്കും. അവിടെ നിന്നും രക്തം വീണ്ടും ചെറിയ കാപ്പിലറികളിൽ ശേഖരിച്ച് പുതിയ സിര ഉണ്ടാവുകയും ആ അവയവത്തിൽ നിന്നും പുറത്തു വരുകയും ചെയ്യുന്നു.

അപ്രകാരം ശ്വാസകോശങ്ങൾ ഒഴിച്ച് മററ് എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും സിരകൾ പുറപ്പെട്ട് ഹൃദയത്തിലുള്ള സിരാകോടരത്തിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങളിലെ രക്തം ഫുപ്ഫുസ സിരകളിൽ കൂടി സഞ്ചരിച്ച് ഹൃദയത്തിൻെറ ഇടതുവശത്തെ അളിന്ദത്തിൽ ചെന്നെത്തുന്നു.

ഹൃദയത്തിൻെറ ആന്തരികഘടന

നിലയം കട്ടി കൂടിയതും സ്പോഞ്ജീയ ഭിത്തികളുള്ളതുമായ ഒരു ചെറിയ അറയാണ്. ഹൃദയത്തിലുള്ള രണ്ട് അളിന്ദങ്ങളിൽ വലതുവശത്തേതാണ് താരതമ്യേന വലുത് (ചിത്രം 59). ഇവയെ വേർതിരിക്കുന്ന ഭിത്തിക്ക് അന്തരാ–അളിന്ദ പടം എന്നു പറയുന്നു. ധമനീകാണ്ഡം നിലയത്തിന്റെ വീതി കൂടിയ ഭാഗത്തിന്റെ വലതുവശത്തു നിന്നു പുറപ്പെടുന്നു എന്ന് മുമ്പ് പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഈ ഭാഗത്തിന്റെ കുറച്ച് ഇടതു മാറി ഒരു രന്ധ്രം ഉണ്ട്. ഇതാണ് അളിന്ദ–നിലയ രന്ധ്രം. അളിന്ദങ്ങളും നിലയവും തമ്മിൽ ബന്ധപ്പെടുന്നതു് ഈ രന്ധ്രത്തിൽ കൂടിയാണ്. ഈ ദ്വാരത്തിൽ രണ്ട് ചെറിയ സ്തരിത വാൽവുകൾ ഉണ്ട്. ഇവയിൽ ഒരെണ്ണം ദ്വാരത്തിൻെറ പൃഷ്ഠീയ അരികിൽ നിന്നും മറെറതു് അധമഅരികിൽ നിന്നും നിലയത്തിലേക്ക് തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. ഇവയുടെ സ്വതന്ത്രഅററങ്ങൾ നേർത്ത കണ്ഡര ചരടുകൾ കൊണ്ട് നിലയ ഭിത്തികളോട് ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇവയെ കോർഡേ ടെൻഡിനെ എന്നു പറയുന്നു. തന്മൂലം ഈ വാൽവുകൾ, മടങ്ങുന്ന വാതിൽ പാളികൾ പോലെ ഒരു വശത്തേക്കു മാത്രം തുറക്കുന്നവയാണ്. അതായതു്, നിലയത്തിലേക്ക് മാത്രം തുറക്കുന്നു. കണ്ഡരചരടുകൾ കൊണ്ട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് അളിന്ദത്തിലേക്ക് മടങ്ങിക്കിടക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. ഈ വാൽവുകളെ അളിന്ദ–നിലയ വാൽവുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. രണ്ട് അളിന്ദങ്ങളിലും നിറച്ച് രക്തം ഉള്ളപ്പോൾ, അവ ചുരുങ്ങിയാൽ സമ്മർദം കൊണ്ട് രക്തം, വാൽവുകളെ നിലയ ഭിത്തികളിലോട്ട് നീക്കി നിലയത്തിലേക്ക് ഒഴുകുന്നു. മറിച്ച്, നിലയം ചുരുങ്ങുമ്പോൾ രക്തം വാൽവുകളെ നിലയ ഭിത്തികളിൽ നിന്നും അകററി അളിന്ദ–നിലയ രന്ധ്രത്തിലേക്ക് കൊണ്ടുവരുന്നു. കോർഡേ ടെൻഡിനെ ഘടിപ്പിച്ചതുകൊണ്ട് വാൽവുകൾ അളിന്ദത്തിലേക്ക് മടങ്ങാതെ രന്ധ്രത്തെ മൂടി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അതുകൊണ്ട് രക്തം അളിന്ദങ്ങളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നില്ല.

നിലയത്തിൽ നിന്നും ധമനീകാണ്ഡത്തിലേക്കുള്ള ദ്വാരവും ചെറിയ അർധചന്ദ്രാകൃതിയിലുള്ള മൂന്ന് വാൽവുകൾ കൊണ്ട് അടയ്ക്കാവുന്നതാണ്. ഇവ ദ്വാരത്തിൻെറ വശങ്ങളിൽ യോജിച്ചിരിക്കുന്നു. അവയുടെ സ്വതന്ത്രഅരികുകൾ ധമനീകാണ്ഡത്തിന്റെ ഗഹ്വരത്തിലേക്ക് തിരിഞ്ഞു കിടക്കുന്നു. അതു കൊണ്ട് നിലയത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന രക്തസമ്മർദം കൊണ്ട് ഈ വാൽവുകളെ ധമനീകാണ്ഡ ഭിത്തിയോട് അടുപ്പിക്കുകയും അപ്രകാരം രക്തം ധമനീകാണ്ഡത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സമ്മർദം ധമനീകാണ്ഡത്തിൽ നിന്നാണെങ്കിൽ മൂന്ന് വാൽവുകളുടെയും ധമനീകാണ്ഡ ഭിത്തികളുടെയും ഇടയിൽ രക്തം കുടുങ്ങി, വാൽവുകളുടെ സ്വതന്ത്ര അരികുകളെ കൂട്ടിമുട്ടിക്കുന്നു. അതു കൊണ്ട് ധമനീകാണ്ഡത്തിലേക്കുള്ള രന്ധ്രം അടഞ്ഞു് നിലയത്തിലേക്കുള്ള രക്തപ്രവാഹം തടയപ്പെടുന്നു. ധമനീകാണ്ഡത്തെ നീളം കൂടിയ ധമനീകോൺ അഥവാ പശ്ചധമനീകാണ്ഡം എന്നും ഒരു ചെറിയ കന്ദാകാരധമനി അഥവാ അഗ്രധമനീകാണ്ഡം



ചിത്രം 59. തവള—ഹൃദയത്തിന്റെ ആന്തരികഘടന

1. ഫുപ്ഫുസ–ത്വചീയ കാണ്ഡം 2. ദൈഹികകാണ്ഡം 3. ഗ്രീവാകാണ്ഡം 4. ഫുപ്ഫുസ സിരയുടെ ദ്വാരം 5. സിരാ–അളിന്ദ രന്ധ്രം 6. അന്തരാ–അളിന്ദ പടം 7. ഇടത്തെ അളിന്ദം 8. അളിന്ദ നിലയ വാൽവുകൾ 9. കോർഡേ ടെൻഡിനെ 10. ട്രാബിക്കുലേ 11. നിലയം 12. അർധചന്ദ്രാകാരവാൽവുകൾ 13. ധമനീകോൺ 14. അനുദൈർഘ്യ വാൽവ് 15. നെടുകെയുള്ള വാൽവ് 16. ഫുപ്ഫുസ–ത്വചീയ കാണ്ഡത്തിന്റെ പ്രവേശന ദ്വാരം 17. കന്ദാകാരമഹാധമനി

എന്നും രണ്ടായി വിഭജിക്കാം. ഇവയിൽ പശ്ചധമനീകാണ്ഡം നിലയത്തിനു് അടുത്തു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ധമനീകോണിന്റെ ഉരോഭാഗത്തു് നീളം കൂടിയ ഒരു ചർമം കുറുകെ കിടക്കുന്നുണ്ടു്. ഇതിന്റെ പൃഷ്ഠീയ അതിരു് മാത്രം ധമനീകോണിന്റെ ഭിത്തിയോടു് ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അഗ്രഭാഗത്തു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന അർധചന്ദ്രാകൃതിയിലുള്ള വാൽവുകളിൽ ഒരെണ്ണത്തിനോടും ഇതു് ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഇതിന്റെ അധരഅതിരു് സ്വതന്ത്രമായി തൂങ്ങിക്കിടക്കുക

യാണ്. ഇതിനെ സർപ്പിലവാൽവ് എന്ന് പറയുന്നു. ഇത് ധമനീകോണിനെ ഭാഗികമായി രണ്ടായി വിഭജിക്കുന്നുണ്ട്. ഇതിൽ വലതുഭാഗത്തുള്ളത് മഹാധമനിഗഹ്വരവും ഇടതുഭാഗത്തുള്ളത് ഫുപ്ഫുസ ത്വചീയഗഹ്വരവും ആണ്. മഹാധമനിഗഹ്വരം അഗ്രധമനീകാണ്ഡത്തിന്റെ അധരഭാഗത്തേക്കാണ് നേരിട്ട് രക്തം നയിക്കുന്നത്. ഈ അധരഭാഗത്തു നിന്നുമാണ് ഇടതും, വലതും ഗ്രീവാകാണ്ഡവും ദൈഹികകാണ്ഡവും പുറപ്പെടുന്നത്. ഫുപ്ഫുസ ത്വചീയകാണ്ഡമാകട്ടെ ധമനീകോണിലുള്ള വാൽവിന്റെ അടുത്തുള്ള ദ്വാരത്തിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്നു. ഇതിന്റെ പ്രവേശനദ്വാരത്തിലും ഒരു ചെറിയ വാൽവ് ഉണ്ട്.

വലത്തെ അളിന്ദത്തിന്റെ പൃഷ്ഠീയ ഭിത്തിയിൽ ഒരു അനുപ്രസ്ഥ രന്ധ്രം ഉണ്ട്. അതിൽ കൂടിയാണ് സിരാകോടരം വലത്തെ അളിന്ദവുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇതിനെ സിരാഅളിന്ദരന്ധ്രം എന്ന് പറയുന്നു. ഈ ദ്വാരത്തിന്റെ രണ്ട് അരികുകളും രണ്ട് ഫ്ളാപ്പുകളായി തീർന്നിട്ടുണ്ട്. ഇവ രണ്ടും അർധവൃത്താകൃതിയിലുള്ള വാൽവുകളാണ്. ഇവ സിരാകോടരത്തിൽ നിന്നും അളിന്ദത്തിലേക്ക് മാത്രമേ രക്തപ്രവാഹത്തെ അനുവദിക്കുന്നുള്ളു. പക്ഷേ വലത്തെ അളിന്ദത്തിൽ നിന്നും സിരാകോടരത്തിലേക്ക് രക്തപ്രവാഹം അനുവദിക്കുന്നില്ല. ഇടത്തെ അളിന്ദത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗത്തേക്ക് നീങ്ങിക്കാണുന്ന ദ്വാരം ഫുപ്ഫുസ സിരകളുടെ അളിന്ദത്തിലേക്കുള്ള ദ്വാരം ആണ്.

മിക്ക വലിയ സിരകളിലും വാൽവുകൾ ഉണ്ട്. രക്തം ഹൃദയഭാഗത്തേക്ക് മാത്രം പ്രവഹിക്കുവാൻ അനുവദിക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ ആണ് അവയെ സിരാഭിത്തികളിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്.

രക്തപരിസഞ്ചരണം

ഹൃദയഘടനയിൽ നിന്നും ഒരു കാര്യം വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കുവാൻ കഴിയും. രക്തം എപ്പോഴും ഒരു ദിശയിൽ മാത്രമേ പരിസഞ്ചരണം ചെയ്യുന്നുള്ളു. സിരാകോടരത്തിൽ നിന്നും അളിന്ദത്തിലേക്കും, അവിടെ നിന്നും നിലയത്തിലേക്കും, നിലയത്തിൽ നിന്നും ധമനീകോണിലേക്കും പിന്നീട് ധമനീകോണിൽ നിന്നും അഗ്രധമനീകാണ്ഡത്തിലേക്കും അവിടെ നിന്നും ധമനികളിലേക്കും രക്തം ഒഴുകുന്നു. രക്തപ്രവാഹം ഹൃദയത്തിൽ നിന്നും തുടങ്ങി ധമനികളിൽ കൂടി ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാ അവയവങ്ങളിലും ചെന്ന് അവിടെ നിന്നും സിരകളിൽ കൂടി സഞ്ചരിച്ച് തിരിച്ച് ഹൃദയത്തിൽ എത്തുന്നു. അങ്ങനെ പരിസഞ്ചരണം പൂർത്തിയാകുന്നു.

ഹൃദയപ്രവർത്തനം

രക്തപരിസഞ്ചരണം ഹൃദയസ്പന്ദനം മൂലം സംഭവിക്കുന്നു. ഹൃദയത്തിന്റെ ഓരോ അറയും സഞ്ചി പോലെയാണ്. ഹൃദയഭിത്തികൾ പേശീനിർമിതമാണ്. ഈ പേശീതന്തുക്കൾ വിവിധ ദിശയിൽ അന്യോന്യം വിലങ്ങനെ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരമുള്ള ഒരു സഞ്ചി ചുരുങ്ങുമ്പോൾ അതിന്റെ ഭിത്തി ഞെരുക്കപ്പെടുകയും ഉൾഭാഗത്തിന്റെ വിസ്താരം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. അതു പോലെ തന്നെ ഹൃദയത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഒരു അറ ചുരുങ്ങുമ്പോൾ ഹൃദയത്തിലുള്ള രക്തം ഭാഗികമായോ മുഴുവനായോ പുറംതള്ളപ്പെടുന്നു. ഹൃദയ അറകളുടെ സങ്കുഞ്ചനം ഒരേ ക്രമത്തിൽ നടക്കുന്നു. ആദ്യമായി സിരാകോടരം സങ്കോചിക്കുന്നു. പിന്നീട് അളിന്ദങ്ങൾ, നിലയം എന്നിവയും അവസാനമായി ധമനീകോണും സങ്കോചിക്കുന്നു. ഈ സങ്കുഞ്ചനങ്ങളെ സിസ്റ്റോൾ എന്നു പറയുന്നു. ബാഹ്യ

മായ ഓരോ മിടിപ്പ് ആയി അനുഭവപ്പെടുന്ന ഇത്. ഒരു മിടിപ്പിന് ശേഷം അൽപം വിശ്രമസമയം ഉണ്ട്; അപ്പോൾ എല്ലാ അറകളും വീണ്ടും പൂർവസ്ഥിതി പ്രാപിക്കുന്നു. ഇതിനെ ഡയസ്റ്റോൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഹൃദയാന്തർഭാഗത്തെ രക്തപ്രവാഹത്തിൻെറ ഗതി ഇപ്പോൾ ഏകദേശം മനസ്സിലായിക്കാണുമല്ലോ. സിരാകോടരം സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ മഹാസിരകളിൽ കൂടി അതിൽ വന്നു ചേർന്നിട്ടുള്ള അശുദ്ധരക്തം സമ്മർദം കൊണ്ട് ഒന്നുകിൽ മൂന്നു മഹാസിരകളിലേക്ക് തള്ളപ്പെടുകയോ അല്ലെങ്കിൽ വലത്തെ അളിന്ദത്തിലേക്ക് കടക്കുകയോ ആണ് വേണ്ടത്. എന്നാൽ മഹാസിരകളിലെല്ലാം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്ന രക്തം ഹൃദയത്തിലേക്ക് ഒഴുകുന്നതിനാലും, കൂടാതെ അവയുടെ വാൽവുകൾ ഹൃദയത്തിൽ നിന്നും സിരകളിലേക്ക് തുറക്കാത്തതായതു കൊണ്ടും സിരാകോടരത്തിൽ നിന്നും രക്തം വലത്തെ അളിന്ദത്തിലേക്ക് മാത്രമേ പ്രവഹിക്കുന്നുള്ളൂ. കൂടാതെ വലത്തെ അളിന്ദം അതിലുള്ള രക്തം മുഴുവൻ സംകുഞ്ചനം മൂലം നിലയത്തിലേക്ക് ഒഴുക്കിയതിനു ശേഷം ശൂന്യമായിരിക്കുകയും ആണ്. അതു കൊണ്ട് സിരാകോടരം സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ രക്തം വലത്തെ അളിന്ദത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുകയും അതേ സമയം മഹാസിരകളിൽ നിന്നുമുള്ള പ്രവാഹം കൊണ്ട് സിരാകോടരം നിറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

സിരാകോടരത്തിൻെറ സംകുഞ്ചനം അവസാനിക്കുമ്പോൾ രണ്ട് അളിന്ദങ്ങളും ഒരുമിച്ച് സങ്കോചിക്കുന്നു. വലത്തെ അളിന്ദം അശുദ്ധരക്തം കൊണ്ടും ഇടത്തേത് ഫു.പ്ഫു.സ സിരകളിൽ നിന്നും പ്രവഹിക്കുന്ന ശുദ്ധരക്തം കൊണ്ടും നിറഞ്ഞതാണ്. വലത്തെ അളിന്ദത്തിൽ നിന്നും സിരാകോടരത്തിലേക്കുള്ള രക്തപ്രവാഹത്തെ സിരാ–അളിന്ദവാൽവുകൾ തടയുന്നു. ഫു.പ്ഫു.സ സിരകളിൽ നിന്നും ഇടത്തെ അളിന്ദത്തിലേക്ക് രക്തം തുടർച്ചയായി പ്രവഹിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ അളിന്ദത്തിൽ നിന്നും ഫു.പ്ഫു.സ സിരകളിലേക്ക് രക്തം ഒഴുകുന്നില്ല. അതേസമയം നിലയം അതിലുള്ള രക്തം മുഴുവൻ ധമനീകാണ്ഡത്തിലേക്ക് പ്രവഹിപ്പിച്ചതിനു ശേഷം വിശ്രമിക്കുകയുമാണ്. തൽഫലമായി അളിന്ദ–നിലയ വാൽവുകൾ ബലമായി തുറക്കപ്പെടുകയും രക്തം രണ്ട് അളിന്ദങ്ങളിൽ നിന്നും നിലയത്തിലേക്ക് ഒഴുകുകയും ചെയ്യുന്നു. നിലയത്തിൻെറ വലതു ഭാഗത്ത്, വലത്തെ അളിന്ദത്തിൽ നിന്നും വരുന്ന അശുദ്ധരക്തവും ഇടതു ഭാഗത്ത് ഇടത്തെ അളിന്ദത്തിൽ നിന്നും വരുന്ന ശുദ്ധരക്തവും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. നിലയത്തിൻെറ ഭിത്തികൾ സ്പോഞ്ജീയമായതു കൊണ്ട് രണ്ട് രക്തവും തമ്മിലുള്ള സങ്കലനത്തിനും കൂടുതൽ സമയം എടുക്കുന്നുണ്ട്.

നിലയത്തിൻെറ സംകുഞ്ചനം ഉടനെ ഉണ്ടാകുന്നു. അളിന്ദ–നിലയ വാൽവുകൾ രക്തസമ്മർദം മൂലം തള്ളപ്പെടുന്നതു കൊണ്ട് അവ വിജൃംഭിച്ച് അളിന്ദത്തിലേക്കുള്ള ദ്വാരം അടയ്ക്കുന്നു. അപ്പോൾ രക്തത്തിന് അളിന്ദത്തിലേക്ക് പുനഃപ്രവേശമില്ല. ധമനീകാണ്ഡത്തിലേക്കുള്ള പ്രവേശനദ്വാരത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന അർധചന്ദ്രാകൃതിയിലുള്ള വാൽവുകൾ വശങ്ങളിലേക്ക് മാറി, രക്തത്തെ ധമനീകോണിൽ പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നു. ധമനീകോൺ നിലയത്തിൻ്റെ വലതുവശത്തു നിന്നും ആരംഭിക്കുന്നതു കൊണ്ട് ആദ്യം അശുദ്ധരക്തമാണ് അതിൽ പ്രവേശിക്കുന്നത്. പിന്നീട് സങ്കലിതരക്തവും. ഏററവും അവസാനം, നിലയത്തിൻെറ സംകുഞ്ചനം അവസാനിക്കാറാകുമ്പോൾ ഇടതു ഭാഗത്തുള്ള ശുദ്ധരക്തവും ധമനീകോണിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു.

ധമനീകോണിൽ രക്തത്തിന് രണ്ടു വ്യത്യസ്ത വഴികളിൽ കൂടി ഒഴുകുവാൻ സാധിക്കുന്നു. ഒന്നുകിൽ ധമനീകോണിൽ നിന്നും നേരേ ഫു.പ്ഫു.സ ത്വചീയ

കാണ്ഡത്തിലേക്കോ അല്ലെങ്കിൽ ധമനീകോണിൽ നിന്നും അഗ്രധമനീകാണ്ഡത്തിലേക്കോ പ്രവഹിക്കുന്നു. ധമനീകോണിൽ ആദ്യം പ്രവേശിക്കുന്ന അശുദ്ധരക്തം സർപ്പില വാൽവിന്റെ പ്രവർത്തനം കൊണ്ട് ഫുപ്ഫുസ ത്വചീയ ഗഹ്വരത്തിൽ പ്രവേശിച്ച് അവിടെ നിന്നും, അധികം തടസ്സം ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ട്, ഫുപ്ഫുസ ത്വചീയ കാണ്ഡത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ഈ അശുദ്ധരക്തം ശ്വാസകോശങ്ങളിലേക്കും ത്വക്കിലേക്കും പോകുന്നു.

ഫുപ്ഫുസത്വചീയ കാണ്ഡത്തിൽ രക്തം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നതു കൊണ്ട് അതിലെ പ്രതിരോധം കൂടുതലാണ്. അതിനാൽ സങ്കലിത രക്തവും ശുദ്ധരക്തവും മഹാധമനി ഗഹ്വരത്തിൽ കൂടി കന്ദാകാരധമനിയിൽ എത്തുന്നു. ധമനീകോണിന്റെ ഭിത്തിയുടെ സംകുഞ്ചനം കൊണ്ട് സർപ്പിലവാൽവിന്റെ സ്വതന്ത്രമായ അധര അതിരിനെ, അധരഭിത്തിയുമായി കൂട്ടിമുട്ടിക്കുകയും അതേ സമയം സർപ്പില വാൽവിന്റെ വലതു വശത്തു കൂടി ഒഴുകുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന സമ്മർദം കൊണ്ട് ഈ വാൽവ് ഫുപ്ഫുസത്വചീയ ദ്വാരത്തെ അടച്ച് അതിലേക്കുള്ള രക്തപ്രവാഹം തടയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സമ്മർദത്തിന്റെ പ്രതിഫലനം കന്ദാകാരമഹാധമനിയിലും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ചെറിയ ഗ്രീവാകാണ്ഡത്തെക്കാൾ വീതി കൂടിയ ദൈഹികകാണ്ഡത്തിലേക്ക് രക്തത്തിനു് എളുപ്പം പ്രവഹിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് നിലയത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്തു് നിന്നും വരുന്ന സങ്കലനരക്തം ദൈഹികകാണ്ഡത്തിലാണ് പ്രവേശിക്കുന്നതു്. അവിടെ നിന്നും വിവിധ ധമനികളിലേക്ക് ഒഴുകി കൈകാലുകൾക്കും ആന്തരാവയവങ്ങൾക്കും രക്തം നൽകുന്നു. അവസാനമായി ദൈഹികകാണ്ഡത്തിലെ സമ്മർദം വളരെ കൂടുമ്പോൾ, നിലയത്തിന്റെ ഇടതുവശത്തു നിന്നും വരുന്ന ശുദ്ധരക്തം ഗ്രീവാകാണ്ഡത്തിൽ പ്രവേശിച്ച് ശിരസ്സിലേക്ക് ഒഴുകുന്നു.

അങ്ങനെ വാൽവുകളുടെ വിന്യാസം കൊണ്ടും രക്തസംവഹനവ്യൂഹത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലെ വ്യത്യസ്ത സമ്മർദം കൊണ്ടും അശുദ്ധരക്തം ഹൃദയത്തിൽ എത്തി അവിടെ നിന്നും ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനു വേണ്ടി ശ്വാസകോശങ്ങൾ, ത്വക്ക് എന്നിവയിലേക്ക് അയയ്ക്കപ്പെടുന്നു. സങ്കലന രക്തമാകട്ടെ കൈകാലുകളിലേക്കും ഉടലിലെ മററു് ആന്തരാവയവങ്ങളിലേക്കും പ്രവഹിക്കുന്നു. ശുദ്ധരക്തമാണ് ഏററവും പ്രധാന അവയവമായ ശിരസ്സിലേക്ക് ഒഴുകുന്നതു്.

എന്നാൽ മേൽ ചേർത്ത വിവരണത്തെ ആധുനിക ഗവേഷകന്മാർ ചോദ്യം ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. നിലയത്തിൽ രക്തം തികച്ചും സമ്മിശ്രമാകുകയും, ഈ സമ്മിശ്ര രക്തം മൂന്നു മഹാധമനി ചാപങ്ങളിലേക്ക് ഒരേ അവസരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുവെന്നു് ഇന്നു വിശ്വസിക്കപ്പെടുന്നു. ശ്വാസകോശത്തേക്കാളേറെ ത്വക്കിനെയാണ് ഓക്സിജൻ ലഭിക്കുന്നതിന്നു് തവള ആശ്രയിക്കുന്നതെന്നും ഇപ്പോൾ കരുതപ്പെടുന്നുണ്ട്. ത്വക്കിൽ വെച്ച് രക്തം വേണ്ടത്ര ഓക്സിജൻ വലിച്ചെടുക്കുന്നതിനാൽ വലത്തെ അളിന്ദത്തിൽ എത്തിച്ചേരുന്ന രക്തത്തിൽ ശരിയായ തോതിലുള്ള ഓക്സിജനുണ്ട്. ഇക്കാരണത്താൽ നിലയത്തിൽ വെച്ച് രക്തം മിശ്രിതമാകുന്നതുകൊണ്ട് ഓക്സിജന്റെ തോതു് കുറയുന്നില്ല. അതായതു് മൂന്നു ധമനീചാപങ്ങളിലേക്കും ഓക്സിജൻസമ്പന്നമായ രക്തം തന്നെയാണ് ഒഴുകുന്നതു്. ഈ വാദത്തിന്നു് മറെറാരു തെളിവായി പറയുന്നതു്, മൂന്നു ധമനീചാപങ്ങളിലും രക്തത്തിന്നു് ഒരേ മർദമാണുള്ളതെന്നതാണ്. ഇവയിലേക്ക് രക്തം അനുക്രമമായല്ല ഒരേയവസരത്തിൽ തന്നെയാണ് ഒഴുകുന്നതെന്നർഥം. രക്തത്തിന്റെ ഓക്സിജൻ സമ്പന്നത തുല്യമാകയാൽ ഒരേ സമ

യത്തുള്ള ഈ പ്രവാഹം പ്രശ്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നില്ല. തവളയുടെ ശ്വസന രീതിയെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ ആധുനികവീക്ഷണം പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധയർഹിക്കുന്നുണ്ട്.

ലസികാവ്യൂഹം

രക്തസംവഹനവ്യൂഹത്തോട് വളരെ ബന്ധപ്പെട്ട് കിടക്കുന്നതാണ് ലസികാവ്യൂഹം. ഇതു് ലസികാഗഹ്വരങ്ങൾ, വാഹികകൾ എന്നിവ ചേർന്നതാണ്. അധസ്ത്വചീയ ലസികാ സ്പേസിനെപ്പററി മുമ്പ് പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

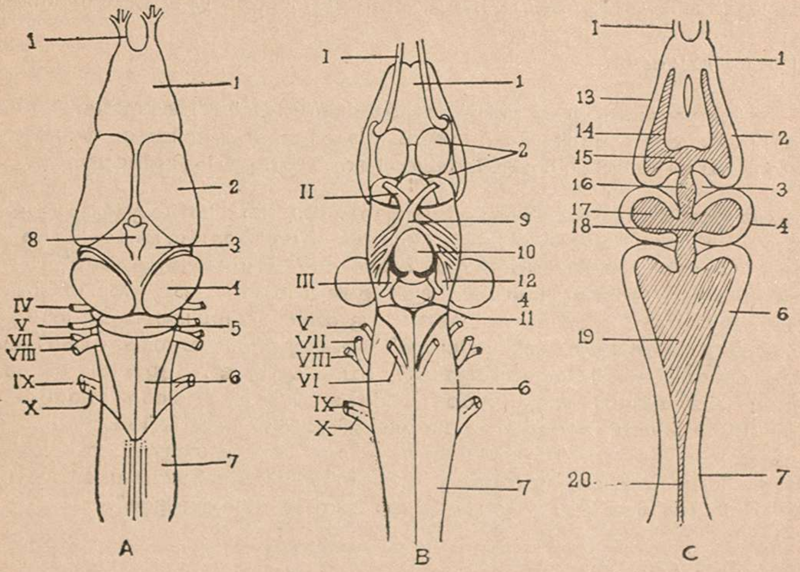
ശരീരത്തിൻെറ മിക്ക ഭാഗങ്ങളിലും മൃദുവും നേർത്ത ഭിത്തികളുള്ളതും ശാഖിതവുമായ നിരവധി കുഴലുകൾ ഉണ്ട്. ഇവയെ ലസികാവാഹികകൾ എന്നു പറയുന്നു. ലസികവാഹികകൾ എല്ലാം തന്നെ ഒരേ വിധത്തിലുള്ളതാണ്. ഇവ അനേകം ലസികാ കാപ്പിലറികൾ കൂടി ഉണ്ടായതാണ്. രക്തത്തിൽ നിന്നും ടിഷ്യൂക്കളിലേക്ക് ചോർന്നുപോകുന്ന ദ്രാവകം ലസികാകാപ്പിലറികളിൽ ശേഖരിച്ച് ലസികാവാഹികയിലേക്ക് ഒഴുകിക്കൂടുന്നു. ലസികാ വാഹികകൾ രണ്ടു ജോഡി ലസികാഹൃദയങ്ങളുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതിൽ അഗ്രഭാഗത്തുള്ള ഒരു ജോഡി അധ്യംസഫലകങ്ങളുടെ കീഴിലും, മററേ ജോഡി പുച്ഛദണ്ഡിൻെറ പശ്ച അററത്തു ഇരുവശങ്ങളിലുമായും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഈ ഹൃദയങ്ങൾ കൃത്യമായി സ്പന്ദിക്കുന്നതു കൊണ്ട് അഗ്രഭാഗത്തുള്ള അധോജത്രുക സിരയിലേക്കും പശ്ച ഭാഗത്തുള്ള വൃക്ക-നിർവാഹക്സിരയിലേക്കും ലസിക ഒഴുകുന്നു. ശരീരത്തിലെ ഗഹ്വരങ്ങളിലും ലസിക നിറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

നാഡീവ്യൂഹം

നാഡീവ്യൂഹത്തെ രണ്ടായി വിഭജിക്കാം: 1. കേന്ദ്രീയ നാഡീവ്യൂഹം 2. പരിധീയ നാഡീവ്യൂഹം. കേന്ദ്രീയ നാഡീവ്യൂഹം മസ്തിഷ്കവും മേരുരജ്ജുവും ചേർന്നതാണ്. രണ്ടാമത്തേതു് കപാലനാഡികൾ, മേരുനാഡികൾ, അനുകമ്പാനാഡികൾ എന്നിവ ചേർന്നതും.

മസ്തിഷ്കം

മസ്തിഷ്കം കപാലകോടരത്തിനകത്താണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. രണ്ടു സ്തരങ്ങൾ അതിനെ ആവരണം ചെയ്യുന്നുണ്ട്. മസ്തിഷ്കത്തെ ഗാഢമായി ആവരണം ചെയ്യുന്ന മൃദുതാനികയും കപാലകോടരത്തെ ആവരണം ചെയ്യുന്ന ദൃഢതാനികയുമാണിവ. ഇവയ്ക്കു് രണ്ടിനുമിടയിലായി അരാക്നോയിഡ് ടിഷ്യു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. മസ്തിഷ്കത്തിൻെറ തുടർച്ചയാണ് മേരുരജ്ജു. മസ്തിഷ്കത്തിനു് രജ്ജുവിനെക്കാൾ വ്യാസക്കൂടുതലുണ്ട്. മസ്തിഷ്കം വ്യക്തമായ വിവിധ ഭാഗങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടായതാണ്. ഏററവും പുറകിലുള്ള ഭാഗമാണ് മെഡുല ഒബ്ലോംഗേററ. ഇതിൻെറ പൃഷ്ഠഭാഗത്ത് ത്രികോണാകൃതിയിലുള്ളതും രക്തവർണത്തോടു കൂടിയതുമായ ഒരു ചർമം-പശ്ചരക്തകജാലകം-ഉണ്ട്. മൃദുതാനികക്കു കട്ടി കൂടി, രക്തവാഹികകളോടു കൂടി ഉണ്ടായതാണ് ഇതു്. രക്തകജാലകം മെഡുല ഒബ്ലോംഗേററയുടെ പൃഷ്ഠഭാഗത്തുള്ള ഗഹ്വരത്തിൻെറ പൃഷ്ഠചർമമാണ്. ഈ ഗഹ്വരത്തെ നാലാമത്തെ വെൻട്രിക്കിൾ എന്നു പറയുന്നു. ഈ ഗഹ്വരം പശ്ചഭാഗത്തു് മേരുരജ്ജുവിൻെറ കേന്ദ്രീയകനാൽ ആയിത്തീരുന്നു.



ചിത്രം 60. തവളയുടെ മസ്തിഷ്കം

A. പൃഷ്ഠ–ദൃഷ്ടി B. അധര–ദൃഷ്ടി C. ക്ഷൈതിജ–പരിച്ഛേദം
1. ഘ്രാണപാളി 2. സെറിബ്രൽഗോളാർധം 3. മസ്തിഷ്കപശ്ചം
4. ദൃക്പാളി 5. സെറിബെല്ലം 6. മെഡുല ഒബ്ലോംഗേററ
7. മേരുരജ്ജു 8. പീനിയൽ ബോഡിയുടെ വൃന്തം 9. ദൃക്കയാസ്മ 10. ഇൻഫൻഡിബുലം 11. പിററ്യൂട്ടറിബോഡി
12. മധ്യപ്രമസ്തിഷ്കം 13. ഘ്രാണവെൻട്രിക്കിൾ 14. പാർശ്വവെൻട്രിക്കിൾ 15. മൺറോ രന്ധ്രം 16. മൂന്നാം വെൻട്രിക്കിൾ
17. ദൃക്–വെൻട്രിക്കിൾ 18. ഐറററർ 19. നാലാം വെൻട്രിക്കിൾ
20. കേന്ദ്രീയ കനാൽ I—X. കപാലനാഡികൾ.

നാലാമത്തെ വെൻട്രിക്കിളിൻെറ മുൻഭാഗത്തു് നാഡീയ ദ്രവ്യത്തിൻെറ ഒരു വീതി കുറഞ്ഞ പട്ട കാണാം. ഇതാണു് സെറിബെല്ലം. മനുഷ്യൻ, മുയൽ എന്നിവയിൽ ഈ ഭാഗം വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ടതും വലുതുമാണു്. സെറിബെല്ലത്തിൻെറ മുൻഭാഗത്തുള്ള ഒരു ജോഡി ഗോളാകൃതിയിലുള്ള ഭാഗത്തെ ദൃക്പാളികൾ എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ പാളിയും ഓരോ ദൃക്വെൻട്രിക്കിളിനെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നുണ്ടു്. രണ്ടു് ദൃക്വെൻട്രിക്കിളുകൾ മധ്യഭാഗത്തു് നെടുകെയുള്ള ഗഹ്വരത്തോടു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ ഗഹ്വരത്തെ ഐറററർ (അക്വിഡക്ററസ് സിൽവിയസ്) എന്നു വിളിക്കുന്നു (ചിത്രം 60 C). ഇതു് പശ്ചഅററത്തു് നാലാമത്തെ വെൻട്രിക്കിളുമായും അഗ്രത്തിൽ മൂന്നാമത്തെ വെൻട്രിക്കിളുമായും

സംയോജിക്കുന്നു. മെഡുല ഒബ്ലോംഗേററയിൽ നിന്നും പുറപ്പെട്ട ദൃക്പാളിയുടെ അധരഭാഗത്തുകൂടി പോകുന്ന രണ്ടുപട്ടകളാണ് മധ്യപ്രമസ്തിഷ്കം (ചിത്രം 60 B).

ദൃക്പാളിയുടെ മുൻഭാഗത്തുള്ള ഭാഗമാണ് മസ്തിഷ്കപശ്ചം. ഇതിൻെറ പൃഷ്ഠഭാഗത്ത് വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഒരു സംവഹനചർമം ഉണ്ട്. ഇതിനെ അധരരക്തകജാലകം എന്നു പറയുന്നു. ഇതു പശ്ചരക്തകജാലകം പോലെ മുദ്രതാനിക കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. ഇതു വീതി കുറഞ്ഞതും ചെറുതും ആയ മൂന്നാമത്തെ ഗഹ്വരത്തെ മൂടുന്നു. ഈ ഗഹ്വരത്തിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിലും കട്ടികൂടിയ നാഡീയദ്രവ്യത്തിൻെറ പട്ട ഉണ്ട്. ഇവയാണ് ദൃക്തലമാസ്. ഇവ തമ്മിൽ തന്തുക്കളുടെ അനുപ്രസ്ഥപട്ടകം കൊണ്ടു ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്.

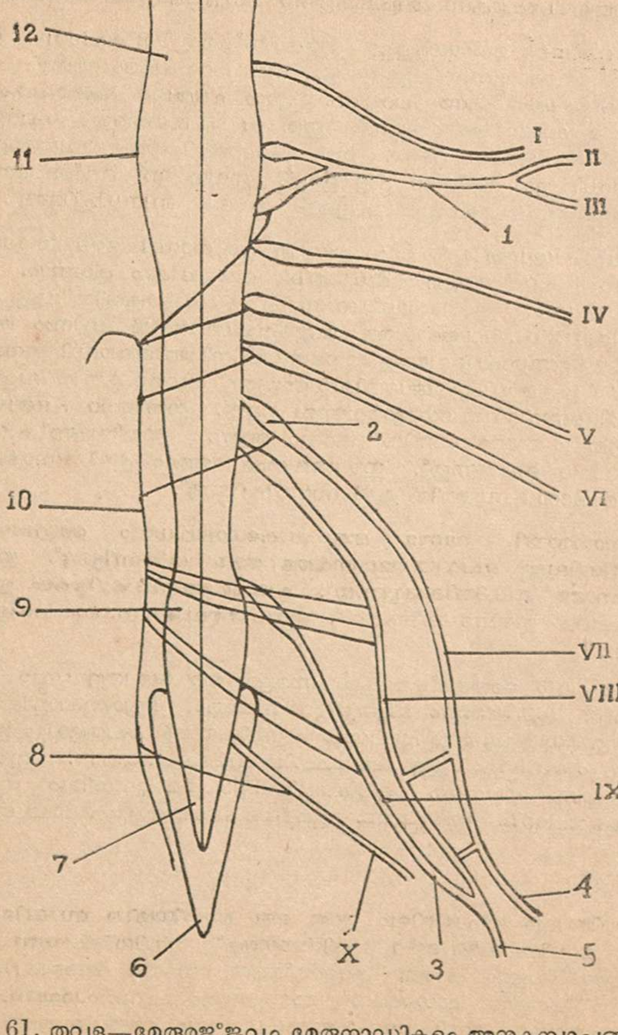
മസ്തിഷ്കപശ്ചത്തിന്റെ അധരഭാഗത്ത് ദൃക്നാഡികളുടെ 'ക്രോസിങ്ങിനു' (ദൃക്കയാസ്മ) പിൻഭാഗത്ത് മധ്യത്തിൽ ഒരു വീക്കം കാണാം. ഇതാണ് ഇൻഫൻഡിബുലം. ഇതിനോട് ബന്ധിച്ചുള്ള ഗോളാകൃതിയിലുള്ള ഭാഗമാണ് പിററ്യൂട്ടറിബോഡി. പൃഷ്ഠഭാഗത്തു മസ്തിഷ്കപശ്ചത്തിൽ നിന്നും തള്ളി നിൽക്കുന്ന നേർത്ത ദണ്ഡുപോലെയുള്ള ഭാഗത്തെ പീനിയൽബോഡി എന്നു പറയുന്നു (ചിത്രം 60 A). മസ്തിഷ്കപശ്ചത്തിന്റെ അഗ്രത്ത് അണ്ഡാകൃതിയിലുള്ള നീളമുള്ള ഒരു ജോഡി സെറിബ്രൽ ഗോളാർധങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഇതിൻെറ പശ്ചഭാഗത്തിനു് വീതി കൂടുതലും അഗ്രഭാഗത്തിനു് കുറവും ആണ്. ഇതിലാണ് പാർശ്വവെൻട്രിക്കിൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഈ രണ്ടു ഗഹ്വരങ്ങളും കൂടി മൂന്നാമത്തെ ഗഹ്വരവുമായി മൺറോ രന്ധ്രത്തിൽ കൂടി സന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്.

അവസാനമായി, ഓരോ മസ്തിഷ്കഗോളാർധവും അഗ്രഭാഗത്തു ഒരു ഗോളാകൃതീയിലുള്ള ചെറിയ ഘ്രാണപാളി ആയി തീർന്നിട്ടുണ്ട്. ഇവ തമ്മിൽ കൂടിച്ചേർന്നാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. പാർശ്വവെൻട്രിക്കിളുകൾ ഈ ഘ്രാണ പാളിയിലേക്കു് തുടർന്നു കിടപ്പുണ്ട്. ഇവയെ ഘ്രാണ-വെൻട്രിക്കിളുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.

മസ്തിഷ്കവും മേരുരജ്ജുവും, ധൂസരദ്രവ്യവും ശ്വേതദ്രവ്യവും കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. ക്രമീകരണം വ്യത്യസ്തമെന്നുമാത്രം. ഘ്രാണപാളികൾ, സെറിബ്രൽ ഗോളാർധങ്ങൾ, മസ്തിഷ്കപശ്ചം എന്നിവയിൽ ശ്വേതദ്രവ്യം ഉൾഭാഗത്തും ധൂസരദ്രവ്യം ബാഹ്യഭാഗത്ത് ഒരു ചെറിയ ചർമവും ആകുന്നു. ഈ ചർമത്തെ ആവൃതി എന്നു പറയുന്നു. ദൃക്പാളിയിലും മെഡുലയിലും ധൂസരദ്രവ്യം ഗഹ്വരത്തെ ചുററിക്കാണപ്പെടുന്നു. ഇവിടെ ശ്വേതദ്രവ്യം ബാഹ്യഭാഗത്താണ്.

മേരുരജ്ജു

ആകൃതിയിലും രൂപത്തിലും ഇതു ഒരു അനിയമിത സിലിണ്ടറാകൃതിയിലാണ്. മസ്തിഷ്കത്തിൻെറ പിൻഭാഗത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന മേരുരജ്ജു പശ്ചഭാഗത്ത് വണ്ണം കുറഞ്ഞു കുറഞ്ഞു് ഒരു നേർത്ത ചരടുപോലെയാകുന്നു. ഈ വണ്ണം കുറഞ്ഞ ഭാഗത്തിനു് അന്ത്യസൂത്രം എന്നു പറയുന്നു. ഭുജങ്ങളിലേക്കു് പോകുന്ന നാഡികളുടെ ഉത്ഭവപ്രദേശവും അന്ത്യസൂത്രത്തിന്റെ തുടക്കപ്രദേശവും വീർത്തു കാണുന്നു. ഇവയെ യഥാക്രമം ബാഹു വിവർധനം എന്നും നിതംബ വിവർധനം എന്നും പറയുന്നു. മേരുരജ്ജുവിൻെറ പൃഷ്ഠഭാഗത്ത് മധ്യത്തിൽ നെടുകെ ഒരു ചാല് ഉണ്ട്. ഇതിനെ പൃഷ്ഠവിദരം എന്നു പറയുന്നു. അതുപോലെ തന്നെ കൂടുതലാഴത്തിൽ അധരഭാഗത്ത് മധ്യത്തിൽ നെടുകെ ഒരു ചാലുണ്ട്; ഇതു് അധരവിദരം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 61. തവള—മേരുരജ്ജുവും മേരുനാഡികളും അനുകമ്പാചങ്ങലയും
1. ബാഹുജാലകം 2. ഗുഹരിക 3. നിതംബജാലകം 4. ഊരുനാഡി 5. നിതംബനാഡി 6. പുച്ഛദണ്ഡ് 7. അന്ത്യസൂത്രം 8. റാമസ് കമ്യൂണിക്കൻസ് 9. നിതംബവിവർധനം 10. അനുകമ്പാചങ്ങല 11. ബാഹുവിവർധനം 12. മേരുരജ്ജു I—X· മേരുനാഡികൾ

മേരുരജ്ജുവിനെ ആവരണം ചെയ്ത് ബാഹ്യമായി മൃദുതാനിക എന്ന നിറമുള്ള ചർമം ഉണ്ട്. കശേരുദണ്ഡിലെ നാഡീയകനാലിൻെറ ആന്തരികാവരണമാണ് തടിച്ചതും ബലമുള്ളതുമായ ദൃഢതാനിക. ഈ ചർമങ്ങളുടെ രണ്ടിൻെറയും ഇടയിൽ അരാകിനോയ്ഡ് ദ്രവം ഉണ്ട്. ഈ ദ്രാവകം ആഘാതങ്ങളിൽ നിന്നും മേരുരജ്ജുവിനെ രക്ഷിക്കുന്നു. മേരുരജ്ജുവിൻെറ ഒരു അനുപ്രസ്ഥപരിച്ഛേദത്തിൽ നിന്നും പൃഷ്ഠവിദരം മൃദുതാനികയുടെ വളരെ നേർത്ത കുത്തനെയുള്ള ഭിത്തിയാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം. എന്നാൽ അധരവിദരമാകട്ടെ ഒരു വ്യക്തമായ ചാലാണ്. അതു കൊണ്ട് ഈ രണ്ട് വിദരങ്ങളും മേരുരജ്ജുവിനെ ഒരു ജോഡി അർധസിലിണ്ടറുകളായി വിഭജിക്കുകയും, ഈ ഇടതും വലതും പകുതികൾ നടുവിൽ വീതി കുറഞ്ഞ പാലം കൊണ്ട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പാലത്തിൻെറ ഉള്ളിൽക്കൂടി ഒരററം മുതൽ മറേറ അററം വരെ ഒരു ചെറിയ കനാൽ നീണ്ടുകിടക്കും. ഇതിനെ കേന്ദ്രീയചാനൽ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതിൽ നിന്നും മേരുരജ്ജു ഒരു കുഴൽ പോലെയാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

മേരുരജ്ജുവിന് ഏകാത്മകത ഇല്ലെന്ന് അതിൻെറ പരിച്ഛേദത്തിൽ നിന്നു മനസ്സിലാക്കാം. പുറംഭാഗം ശുദ്ധമായ വെളുപ്പുനിറമായതു കൊണ്ട് ശ്വേതദ്രവ്യം എന്നും പാടലവർണമുള്ള ഉൾഭാഗം ധൂസരദ്രവ്യം എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഒരു അനുപ്രസ്ഥ പരിച്ഛേദത്തിൽ ധൂസരദ്രവ്യത്തിന് ചതുരാകൃതിയാണ്. ഇതു് കേന്ദ്രീയചാനലിന് ചുററും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. പൃഷ്ഠഭാഗത്തും അധരഭാഗത്തും ധൂസരദ്രവ്യത്തിന് ഉന്തിനിൽക്കുന്ന ഈരണ്ട് ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ഇതിനെ ധൂസരദ്രവ്യത്തിൻെറ കൊമ്പുകൾ എന്നു പറയുന്നു.

മേരുനാഡികൾ

മേരുരജ്ജുവിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിൽ നിന്നും യഥാക്രമത്തിൽ മേരുനാഡികൾ ജോഡിയായി പുറപ്പെട്ട് കശേരുദണ്ഡിൻെറ ഇടയിലുള്ള അന്തരാകശേരുകരന്ധ്രത്തിൽ കൂടി പുറത്തു വരുന്നു. തവളയിൽ ഒൻപതോ, ചിലപ്പോൾ പത്തോ ജോഡി മേരുനാഡികൾ ഉണ്ട്. ഓരോന്നും കശേരുദണ്ഡിന് പുറത്തു വന്നതിനു ശേഷം ഒരു ചെറിയ പൃഷ്ഠശാഖയും ഒരു വലിയ അധരശാഖയും ആയിത്തീരുന്നു.

ഒന്നാമത്തെ നാഡിയെ അധോജിഹ്വാനാഡി എന്ന് പറയുന്നു. ഇതു് ഒന്നും രണ്ടും കശേരുകകളുടെ ഇടയിൽ കൂടി പുറത്തു വന്നതിനു ശേഷം മുന്നോട്ട് പോയി നാക്കിൻെറ പേശികളിൽ എത്തുന്നു.

രണ്ടാമത്തെ ജോഡി വലുതാണ്. ഇതു് രണ്ടും മൂന്നും കശേരുകകളുടെ ഇടയിൽ കൂടി പുറത്തു വരുന്നു. ഇതാണ് ബാഹുനാഡി. ഇതിനോട് ഉടൻ തന്നെ മൂന്നാം നാഡി യോജിക്കുന്നു. മൂന്നാമത്തെ നാഡി മൂന്നും നാലും കശേരുകകളുടെ ഇടയിൽ കൂടി പുറത്തു വരുന്നു. ആദ്യത്തെ നാഡിയിൽ നിന്നും ഒന്നോ രണ്ടോ ചെറിയ ശാഖകൾ മൂന്നാമത്തേതുമായി യോജിക്കുന്നുണ്ട്. ഇവയെല്ലാം കൂടി ചേർന്നതിനെ ബാഹുജാലകം എന്ന് പറയുന്നു. ഇതു് കൈകളുടെ ത്വക്കിനും പേശികൾക്കും ഉപനാഡികൾ നൽകുന്നുണ്ട്. നാലും അഞ്ചും ആറും നാഡികൾ ഒരേ ഗതിയിലാണ് പോകുന്നതു്. ഇവ യഥാക്രമം 4–5, 5–6, 6–7 എന്നീ കശേരുകകളുടെ ഇടയിൽ കൂടി പുറത്തേക്ക് വരുന്നു. ഇവ മൂന്നും കുറുകെ സഞ്ചരിച്ച് പൃഷ്ഠഭാഗത്ത് ശരീരപേശികൾക്കും ത്വക്കിനും നാഡികൾ നൽകുന്നു.

ഏഴ്, എട്ട്, ഒമ്പതു് എന്നിവ കാലിൻെറ പേശിയിലേക്കും ത്വക്കിലേക്കും പോകുന്നു. ഏഴാമത്തേതു് ഏഴും എട്ടും കശേരുകകളുടെ ഇടയിൽ കൂടിയും എട്ടാ

മത്തെതു് ഒമ്പതാമത്തെതിനും പുച്ഛദണ്ഡിനും ഇടയിൽ കൂടിയും പുറത്തു വരുന്നു. ഇവ മൂന്നും നേരേ പുറകോട്ടു് യാത്ര ചെയ്തു് ശാഖകൾ അന്യോന്യം യോജിച്ചു് ഒരു നിതംബ ജാലകം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന രണ്ടു നാഡികളിൽ വലുപ്പം കൂടിയ നിതംബനാഡി കാലുകളിലേക്കു് പോകുന്നു.

തീരെ സൂക്ഷ്മമായ പത്താമത്തെ നാഡി പുച്ഛദണ്ഡിൽ കൂടിയാണു് പുറത്തു വരുന്നതു്. അതു് പലപ്പോഴും ദൃഷ്ടിഗോചരമല്ല.

അധോജിഹ്വാനാഡി ഒരു പ്രേരക നാഡിയാണു്. മററുള്ളവ പ്രേരകനാഡിയോ മിശ്രിതമോ അല്ലെങ്കിൽ സംവേദനനാഡികളോ ആണു്. ഇവയെ ശരീരത്തിൻെറ ഏതു ഭാഗത്തും കാണാവുന്നതാണു്.

മേരുനാഡിയുടെ ഉത്ഭവം

ഓരോ മേരുനാഡിക്കും രണ്ടു് മൂലങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഇവയെ അധരനാഡീമൂലം എന്നും പൃഷ്ഠനാഡീമൂലം എന്നും പറയുന്നു. പൃഷ്ഠനാഡീമൂലത്തിൻെറ തുടക്കത്തിനു് അല്പം താഴെ ഒരു വീക്കം കാണാം. ഇതിനു് ഗുഛരിക എന്നു പറയുന്നു. രണ്ടു് മൂലങ്ങളും കശേരുകാചാനലിൽ വച്ചുതന്നെ യോജിച്ചു് ഒററ നാഡിയായി കശേരുദണ്ഡിൽ നിന്നും പുറത്തു വരുന്നു. അധരമൂലത്തിൽ പ്രേരകതന്തുക്കൾ ഉണ്ടു്. ഇവയാണു് മേരുരജ്ജുവിൽ നിന്നും ആവേഗം ഇഫക്ടറുകളിലേക്കു് കൊണ്ടുപോകുന്നതു്. ഇതിനെ അപവാഹിനാഡി എന്നു പറയുന്നു. പൃഷ്ഠനാഡീമൂലത്തിൽ നിന്നുമുള്ള ആവേഗങ്ങൾ ശരീരത്തിൻെറ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും രജ്ജുവിലേക്കു് പ്രവഹിക്കുന്നു. ഇവയെ സംവേദനനാഡികൾ എന്നു് വിളിക്കുന്നു. രണ്ടു മൂലങ്ങളും ചേർന്നുണ്ടായ നാഡിയിൽ നിന്നും ഒരു ചെറിയ ശാഖ പുറപ്പെടുന്നുണ്ടു്. അതു് അനുകമ്പാനാഡീവ്യൂഹത്തോടു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതാണു് റാമസ് കമ്യൂണിക്കൻസ്.

അനുകമ്പാനാഡികൾ

പൃഷ്ഠമഹാധമനിയുടെ ഇരുവശങ്ങളിലും ഓരോ അനുകമ്പാനാഡികൾ ഉണ്ടു്. ഇവയിൽ ഇടവിട്ടിടവിട്ടു് ഒമ്പതോ പത്തോ ഗുഛരികകൾ കാണാം. ഓരോ ഗുഛരികയും ഓരോ ചെറിയ നാഡി മുഖാന്തിരം മേരുനാഡിയോടു് ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. പൃഷ്ഠമഹാധമനിയുടെ അഗ്രത്തിൽ രണ്ടു് ദൈഹികകാണ്ഡങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നു് പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഇവയോടു് സമാന്തരമായിട്ടു് അനുകമ്പാനാഡികൾ കിടക്കുന്നു. അഗ്രത്തു് ഓരോ നാഡിയും പത്താമത്തെയും തുടർന്നു് അഞ്ചാമത്തെയും കപാലനാഡികളുടെ ഗുഛരികയുമായി സന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഗുഛരികയിൽ നിന്നുമുള്ള നാഡികൾ, ഹൃദയം, രക്തവാഹികകൾ, ജഠരം, കടൽ, യകൃത്തു്, വൃക്കകൾ, ജനനേന്ദ്രിയം, മൂത്രസഞ്ചി എന്നിവയിലേക്കും പോകുന്നു.

കപാലനാഡികൾ

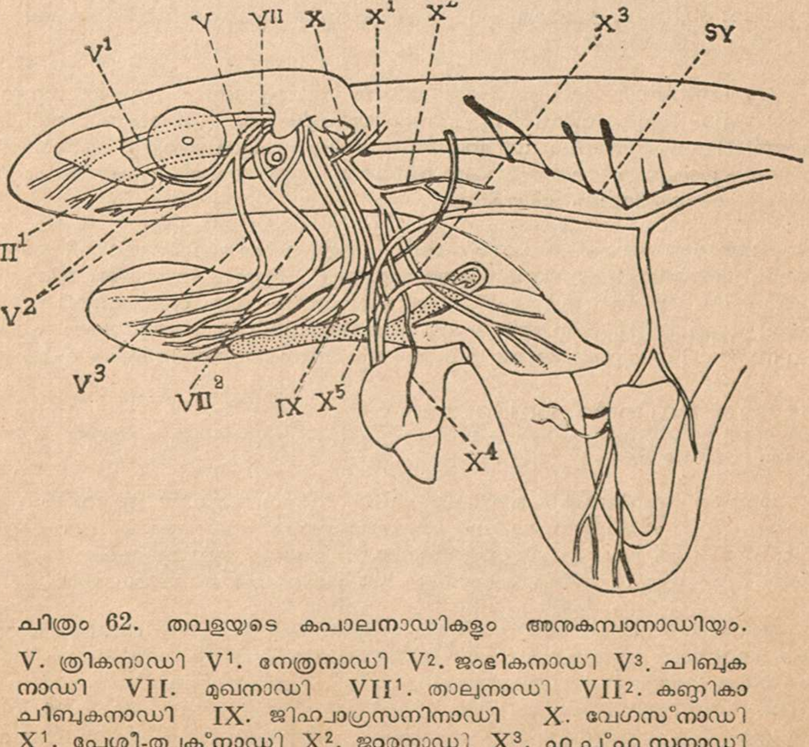
തവളയിൽ പത്തു് ജോഡി കപാലനാഡികൾ ഉണ്ടു് (ചിത്രം 62). ഒന്നാമത്തെതിനെ ഘ്രാണനാഡികൾ എന്നു പറയുന്നു. ഒരു സംവേദനനാഡിയായ ഇതു് ഘ്രാണപാളിയിൽ നിന്നും പുറപ്പെട്ടു് ഘ്രാണേന്ദ്രിയത്തിൽ എത്തുന്നു.

രണ്ടാമത്തെതാണു് ദൃക്നാഡി. ഇതു് മസ്തിഷ്കപശ്ചത്തിൻെറ അധരഭാഗത്തു നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന വലിയ നാഡിയാണു്. ഉത്ഭവസ്ഥാനത്തു തന്നെ ഇവ

യുടെ തന്തുക്കൾ കെട്ടുപിണഞ്ഞു് ഒരു കുരിശുപോലെയായിട്ടുണ്ടു്. ഇതിനെ ദൃക്കയാസ്മ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ നാഡികൾ കണ്ണിന്റെ ദൃഷ്ടിപടലം, നേത്രഗോളം എന്നിവയിലെത്തുന്നു. ഇതും സംവേദനനാഡിയാണു്.

മൂന്നാമത്തേതിനെ നേത്രപ്രേരകനാഡി എന്നു് പറയുന്നു. ഇതു് ദൃക്പാളിയുടെ അധരഭാഗത്തു നിന്നും പുറപ്പെട്ടു് കണ്ണുകളുടെ ചില പേശികളിലേക്കു് പോകുന്നു. ഇതു് ഒരു പ്രേരകനാഡിയാണു്. നാലാമത്തെ നാഡിയായ പാതെററിക് ദൃക്പാളിക്കും സെറിബെല്ലത്തിനും ഇടക്കു് പൃഷ്ഠഭാഗത്തു നിന്നും പുറപ്പെട്ടു് ചെറിയ നാഡികളായിത്തീരുന്നു. പ്രേരകനാഡിയായ ഇതു് കണ്ണിന്റെ ഊർദ്ധ്വ തിര്യക്പേശിയിലേക്കു് പോകുന്നു.

ത്രികനാഡിയാണു് അഞ്ചാമത്തെ കപാലനാഡി. ഇതു് മെഡുല ഒബ്ലോംഗേററയുടെ വശങ്ങളിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്നു. ഇതിന്റെ മൂലം വീർത്തുണ്ടാകുന്ന ഗുച്ഛികയെ ഗസീരിയൻ ഗുച്ഛിക എന്നു പറയുന്നു. അഗ്രകർണ്ണികാസ്ഥിയുടെ



ചിത്രം 62. തവളയുടെ കപാലനാഡികളും അനുകമ്പാനാഡിയും.

V. ത്രികനാഡി V1. നേത്രനാഡി V2. ജംഭികനാഡി V3. ചിബുകനാഡി VII. മുഖനാഡി VII1. താലുനാഡി VII2. കണ്ഠികാചിബുകനാഡി IX. ജിഹ്വാഗ്രസനിനാഡി X. വേഗസ്നാഡി X1. പേശീ-ത്വക്നാഡി X2. ജഠരനാഡി X3. ഫുപ്ഫുസനാഡി X4. ഹൃദയനാഡി X5. കണ്ഠനാഡി Sy. അനുകമ്പാനാഡി

ഇടയിൽ കൂടി പുറത്തു വന്നു് മൂന്നു ശാഖകളായി പിരിയുന്നു. ആദ്യത്തെ ശാഖ യായ നേത്രനാഡി നീണ്ട മോന്തയുടെ ത്വക്കിലേക്കു് പോകുന്നു. രണ്ടാമത്തെ ജംഭികാനാഡി ഊർധ്വഹനുവിലേക്കും താഴത്തെ കൺപോളകളിലേക്കും പോകു മ്പോാം മൂന്നാമത്തെ ചിബുകനാഡി അധോഹനുവിൻെറ പേശികളിലേക്കും ത്വക്കിലേക്കും പോകുന്നു. ഇതു് ഒരു മിശ്രിതനാഡിയാണു്.

അപചാലി നാഡിയാണു് ആറാമത്തേതു്. ഒരു പ്രേരകനാഡിയായ ഇതു് മെഡുലായുടെ അധരഭാഗത്തുനിന്നും പുറപ്പെട്ടു് കണ്ണിൻെറ പശ്ച റെക്ററസ് പേശിയിലേക്കു് പോകുന്നു.

ഏഴാമത്തേതായ മുഖനാഡി ഒരു മിശ്രിത നാഡിയാണു്. ഇതു അഞ്ചാമത്തേ തിൻെറ പിൻഭാഗത്തു നിന്നും പുറപ്പെട്ടു് ഗസീരിയൻ ഗ്രഹികയുമായി യോജിച്ചു് പിന്നീടു് രണ്ടു് ശാഖകളാകുന്നു. ഇതിൽ ഒരെണ്ണമായ താലവനാഡി മുഖഗഹ്വര ത്തിൻെറ മേൽഭാഗത്തെ ചർമത്തിലേക്കു് പോകുന്നു. രണ്ടാമത്തെ ശാഖയായ കണ്ഠികാചിബുകനാഡി അധോഹനുവിന്റെ ത്വക്കിനും പേശികൾക്കും ഉപ ശാഖകൾ നൽകുന്നു. ഇതോടൊപ്പം തന്നെ കണ്ഠികാഉപകരണത്തിന്റെ പേശിക്കും ശാഖകൾ നൽകുന്നുണ്ടു്.

ശ്രവണനാഡി മെഡുലയിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്നു. സംവേദനനാഡി യായ ഈ എട്ടാം നാഡി ശ്രവണേന്ദ്രിയങ്ങളിലേക്കു് പോകുന്നു. ഒൻപതാ മത്തെ ജിഹ്വാ–ഗ്രസനിനാഡി ശ്രവണ നാഡിയുടെ പശ്ചഭാഗത്തു് മെഡുലയിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്നു. ഒരു പ്രേരകനാഡിയായ ഇതു് നാക്കു്, ഗ്രസനി, കണ്ഠിക എന്നീ ഭാഗങ്ങളിലേക്കു് പോകുന്നു.

പത്താമത്തേതാണു് വേഗസ്നാഡി. ഇതു് ഒൻപതാമത്തേതുമായി യോജി ച്ചാണു് തലയോടിൽ നിന്നും പുറത്തു വരുന്നതു്. ഇതിൻെറ തുടക്കത്തിൽ ഉള്ള ഒരു ഗ്രച്ഛികയെ വേഗസ് ഗ്രച്ഛിക എന്നു പറയുന്നു. ഇതു ശാഖകളായി പിരി യുന്നു; കണ്ഠനാഡി കണ്ഠത്തിലേക്കും ഹൃദയനാഡി ഹൃദയത്തിലേക്കും ഫുപ്ഫുസനാഡി ശ്വാസകോശങ്ങളിലേക്കും ജഠരനാഡി ജഠരത്തിലേക്കും പോകുന്നു.

മേരുരജ്ജുവിൻെറ പ്രവർത്തനങ്ങൾ

പ്രതിവർത്തനം

മസ്തിഷ്കത്തിലേക്കും മസ്തിഷ്കത്തിൽ നിന്നും നാഡീയ ആവേഗം വഹി ക്കുന്ന ഏററവും പ്രധാന അംഗം മേരുരജ്ജുവാണു്. പ്രത്യേക ചുററുപാടിൽ നാഡീയ ആവേഗം ബാഹ്യഉദ്ദീപനത്താൽ മേരുരജ്ജുവിൽ തന്നെ ഉൽഭവി ക്കുന്നുണ്ടു്. ഇതു വ്യക്തമാക്കുന്നതിനു് ഒരു ഉദാഹരണം താഴെ കുറിക്കുന്നു.

തവളയുടെ മസ്തിഷ്കം നശിപ്പിച്ചതിനു ശേഷം തവളയെ തലമുകളിലായി തൂക്കിയിടുക. ഏതെങ്കിലും ഒരു കാൽവിരൽ ഒരു ചവണകൊണ്ടു് ഞെക്കിയാൽ ആ കാൽ പുറകോട്ടു് വലിക്കുന്നതായി കാണാം. അതുപോലെ തന്നെ കാൽ വിര ലിൽ ഏതെങ്കിലും ഭാഗത്തു് അമ്ലം ഒഴിച്ചാലും ആ ഭാഗം ചലിക്കുന്നതായി കാണാം. ഈ വിധത്തിലുള്ള ചലനത്തെ പ്രതിവർത്തനം എന്നു പറയുന്നു. ത്വക്കിൽ ഉണ്ടായ ഉദ്ദീപനം സംവേദന നാഡികൾ മേരുരജ്ജുവിലേക്കു് എത്തി ക്കുന്നു. അവിടെ നിന്നും പ്രേരക നാഡികളിൽ കൂടി വേറൊരു വിധത്തിലുള്ള ഉദ്ദീപനം ഉണ്ടാവുകയും ആ ഭാഗത്തുള്ള പേശികൾ ചുരുങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു.

നാഡീയ ആവേഗത്തിന്റെ ഗതിയ്ക്ക് പ്രതിവർത്തിചാപം എന്ന പറയുന്നു. ത്വക്കിലുണ്ടായ ഉദ്ദീപനം ഒരു സംവേദന തന്തു വഹിച്ച് നാഡീകാണ്ഡത്തിലും തുടർന്ന് പൃഷ്ഠമൂലത്തിലെ ഗ്രച്ഛികാകോശത്തിലും എത്തി അവിടെ നിന്നും മേരുരജ്ജുവിൽ എത്തുന്നു. ഇതു രജ്ജുവിന്റെ ശ്വേതദ്രവ്യത്തിൽ കൂടി ധൂസര ദ്രവ്യത്തിലും പിന്നീട് അധരമൂലത്തിൽ കൂടി വീണ്ടും നാഡീകാണ്ഡത്തിലും പ്രവേശിച്ച് പേശിയിൽ എത്തുന്നു.

ത്വക്കിൽ പ്രവർത്തിച്ച ഒരു ഉദ്ദീപനം ചിലപ്പോഠം മാംസപേശികളെ വളരെ ചുരുക്കുവാൻ കാരണമാകുന്നു.

മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ ധർമങ്ങഠം

നാഡീയ ആവേഗങ്ങഠം ഉണ്ടാക്കുകയും അവയെ നിയന്ത്രിക്കുകയും ചെയ്യുക, ശ്വസനചലനങ്ങഠം, ഹൃദയസ്പന്ദനം, അന്നനാളത്തിലെ ഗ്രന്ഥികളുടെ പ്രവർത്തനം ഇവയെ നിയന്ത്രിക്കുക ഇത്രയുമാണ് മെഡുല ഒബ്ലോൻഗേററയുടെ പ്രധാന ധർമങ്ങഠം. മെഡുലയും സെറിബെല്ലവും പേശികളുടെ പ്രവർത്തനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു. മേരുരജ്ജുവിൽ നിന്നും സെറിബ്രൽ ഗോളാർധങ്ങളിലേക്കും, അതുപോലെ അവിടെ നിന്നും മേരുരജ്ജുവിലേക്കും നാഡീയ ആവേഗങ്ങഠം വഹിക്കുന്നതും മെഡുലയാണ്. ബുദ്ധി, ആഗ്രഹം, വികാരങ്ങഠം എന്നീ സംവേദനങ്ങളുടെ ഇരിപ്പിടമാകുന്നു സെറിബ്രൽ ഗോളാർധങ്ങഠം.

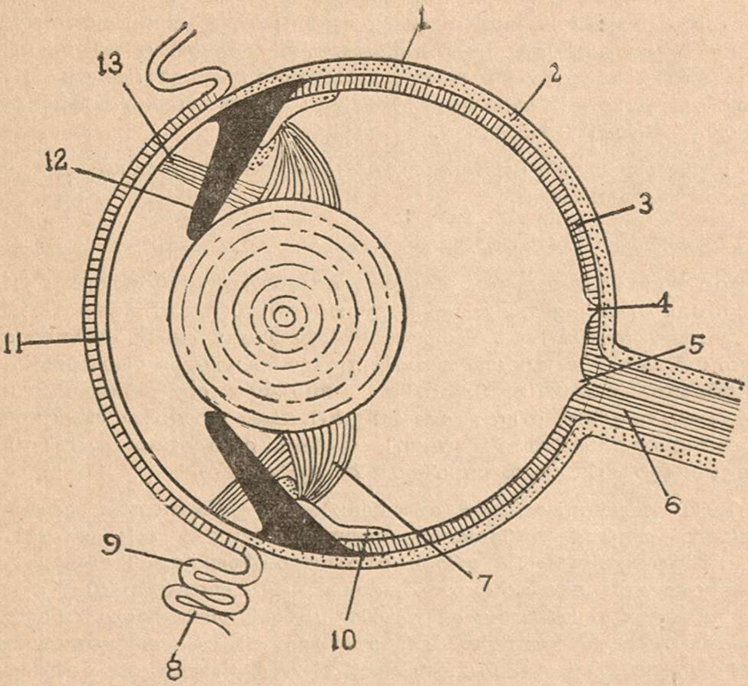
വിവിധ കപാലനാഡികളും മേരുനാഡികളും ഉദ്ദീപനങ്ങളെ മേരുരജ്ജുവിലേക്കോ മസ്തിഷ്കത്തിലേക്കോ കൊണ്ടുപോകുന്നവയാണ്; അല്ലെങ്കിൽ, മസ്തിഷ്ക മേരുരജ്ജുക്കളിൽ നിന്നും വിവിധ ശരീരഭാഗങ്ങളിലേക്ക് കൊണ്ടുപോകുന്നവയാണ്. അനുകമ്പാനാഡികളാകട്ടെ, ഉദ്ദീപനങ്ങഠം വഹിച്ച് ആന്തരികാവയവങ്ങളുടെ പേശികളെയും ചെറിയ ധമനീപേശികളെയും നിയന്ത്രിക്കുന്നവയാകുന്നു. അതുകൊണ്ട് ശക്തിയായ മാനസികവിഷമങ്ങളുണ്ടാകുമ്പോഠം അനുകമ്പാനാഡിയിലൂടെ പചനവ്യൂഹത്തിന് ക്രമക്കേടുണ്ടാവുന്നു. ചിലപ്പോഠം മുഖത്തെ ചെറിയ രക്ത കാപ്പിലറികഠംപോലും പ്രവർത്തിച്ച്, വികാരം സ്പഷ്ടമാവുന്നു.

സംവേദ അംഗങ്ങൾ

തവളയിൽ പ്രധാനമായും രണ്ട് സംവേദ അംഗങ്ങളാണുള്ളത്. ഇവ കണ്ണും ചെവിയുമാണ്.

കണ്ണ്

തലയുടെ ഇരുവശങ്ങളിലും ഓരോ കണ്ണുണ്ട് (ചിത്രം 63). കണ്ണ് നേത്രകോടരത്തിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോ കണ്ണിനും ഈരണ്ട് കൺപോളകളുണ്ട്. കൺപോളകളുടെ തുടക്കമായിട്ടുള്ളതും സുതാര്യവും ആയ നേത്രശ്ലേഷ്മം എന്ന ചർമം കണ്ണിന്റെ ഏററവും മുൻഭാഗത്തെ ബാഹ്യാവരണമാണ്. ഇതിനുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സുതാര്യമായ രണ്ടാമത്തെ ആവരണമാണ് ശ്വേതമണ്ഡലം. ഇതിന്റെ ഉള്ളിൽ വട്ടത്തിലുള്ളതും നടുവിൽ ദ്വാരത്തോടുകൂടിയതുമായ ഒരു വർണക ചർമമുണ്ട്. ഇതാണ് മിഴിമണ്ഡലം. മിഴിമണ്ഡലത്തിന്റെ മധ്യത്തിൽ കാണുന്ന ദ്വാരമാണ് കൃഷ്ണമണി. കൃഷ്ണമണിയുടെയും അകത്ത് ഗോളാകാരവും സുതാര്യവുമായ ഒരു ലെൻസ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. മിഴിമണ്ഡലത്തിനും ശ്വേതമണ്ഡലത്തിനും ഇടയ്ക്കുള്ള സ്ഥലമാണ് അക്വസ് അറ. ഇതിലുള്ള ദ്രവം നേത്രോദം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 63. തവളയുടെ കണ്ണ്

1. ദൃഢപടലം 2. രക്തപടലം 3. ദൃഷ്ടിപടലം 4. ഫോവിയാ സെൻട്രാലിസ് 5. അന്ധബിന്ദു 6. നാഡി 7. ഫൈബ്രസ് സോണ്യൂരം 8. കീഴ്കൺപോള 8. നിമേഷക പടലം 10. സിലീയ പിണ്ഡം 11. ശ്വേതമണ്ഡലം 12. മിഴിമണ്ഡലം 13. അപാകുംചകപേശി

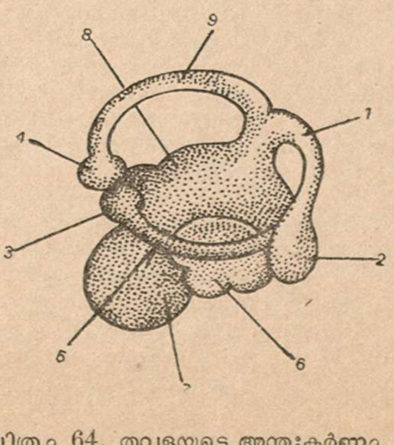
കണ്ണിൻെറ ഉൾഭാഗത്ത് ലെൻസിനും പുറകിലായി ഒരു വലിയ അറയുണ്ട്. ഇതിനെ കാചാഭദ്രവകക്ഷ്യ എന്നു പറയുന്നു. ഇതിലുള്ള സുതാര്യവും ജെല്ലിപോലെയുള്ളതുമായ ദ്രവത്തെ കാചാഭദ്രവം എന്നു പറയുന്നു. ഉൾഭാഗത്ത് കണ്ണിനെ മൂടുന്ന മൂന്ന് ആവരണങ്ങളാണുള്ളത്: ദൃഢപടലം, രക്തപടലം, ദൃഷ്ടിപടലം. ഏററവും പുറത്തുള്ള ദൃഢപടലം ഉപാസ്ഥികൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. ഇതുതന്നെ കണ്ണിൻെറ മുൻഭാഗത്തേക്ക് തുടർന്ന് ശ്വേതമണ്ഡലമായിത്തീരുന്നു. മധ്യത്തിലുള്ള സംവഹന ആവരണമാണ് രക്തപടലം. ഇതിൻെറ ഉൾഭാഗത്തിനു് കറുത്തനിറമാണ്. ഇതു് മുൻപിലേക്ക് മിഴിമണ്ഡലമായിത്തുടരുന്നു. ഏററവും ഉള്ളിലുള്ള ആവരണമായ ദൃഷ്ടിപടലത്തിൻെറ പുറമെയുള്ള കറുത്ത സ്തരം രക്തപടലവുമായി ഒട്ടിച്ചേർന്നിരിക്കുന്നതാണ് ഇതു്.

ദൃഷ്ടിപടലത്തിൻെറ ഒരു പരിച്ഛേദത്തിൽ നിന്നും ഇതു് വളരെ സങ്കീർണമായ ഒരാവരണമാണെന്നു് മനസ്സിലാക്കാം. ഇതിൻെറ ഏററവും ഉള്ളിലെ

സ്തരം നാഡീതന്തുക്കളുടെ ഒരു സമൂഹം കൊണ്ടുതന്നെ ഉണ്ടാക്കിയതാണ്. ദൃക് നാഡി ദൃഢപടലത്തെയും രക്തപടലത്തെയും തുളച്ച് ഉംഭാഗത്തു വന്നു് നാഡീ തന്തുക്കളായിത്തീരുന്നു. ഇതിനുള്ളിൽ നാഡീകോശങ്ങഠം കൊണ്ടുള്ള സ്തരവും അതിനുള്ളിൽ നാഡീതന്തുക്കളുടെയും ന്യൂക്ലിയസിൻെറയും പ്രത്യേക സ്തരങ്ങളും ഉണ്ട്. ദൃഷ്ടിപടലത്തിൻെറ ഏററവും പുറമെയായി ഒരു സ്തരം– "റെററിന പ്രോപ്പർ" – ഉണ്ട്. ഈ സ്തരത്തിൽ കാണുന്ന സുതാര്യബോഡികളെ 'കോലു കളും കോണുകളും' എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇവ ഉപടിഷ്ഠകോശത്തിൽ നിന്നും ഉണ്ടായതാണ്. ഇവയെ സംയോജനടിഷ്യു കൊണ്ടു് ബന്ധിച്ചിട്ടുമുണ്ട്. ഇതിനു പുറത്താണ് വർണ്ണസ്തരം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. ദൃക്നാഡി ദൃഷ്ടിപടല ത്തിൻെറ ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന ബിന്ദുവിനു് അന്ധബിന്ദു എന്നു പറയുന്നു.

കർണം

ശ്രവണേന്ദ്രിയത്തിനു് അന്തഃകർണം എന്നു പറയുന്ന ഒരു സ്തരവും മധ്യ കർണം എന്നു പറയാവുന്ന കർണപടഹകോടരവും ഉണ്ട്. ഇവയിൽ അന്തഃകർണം അസ്ഥിനിർമിതമായ ശ്രവണസംപുടത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. (ചിത്രം 64).സ്തര ത്തിനു് രണ്ടു സഞ്ചികഠം ഉണ്ട്. ഇതിൽ പൃഷ്ഠഭാഗത്തുള്ള വലിയ സഞ്ചിക്കു് ദൃതി (യൂട്രിക്കുലസ്) എന്നും അധരഭാഗത്തുള്ള ചെറിയ സഞ്ചിക്കു് സാക്കുലസ് എന്നും പറയുന്നു. ഇവ രണ്ടും തമ്മിൽ ഒരു ഉപസങ്കോചനം കൊണ്ടു് വേർതിരിച്ചി ട്ടുണ്ട്. സാക്കുലസിൻെറ പുറകിലേക്കു് ഒരു കർണാവർതാ അഥവാ ലഗിനാ എന്ന ഉദ്വർധം ഉണ്ട്. ദൃതിയോടു് ബന്ധിച്ച് മൂന്നു കനാലുകഠം കാണാം. ആകൃതി യെ ആസ്പദമാക്കി ഇവയെ അർധവൃത്താകാര കനാലുകഠം എന്നു പറയുന്നു. ഈ കനാലിൻെറ രണ്ടററവും ദൃതിയിൽ തുറക്കുന്നു. മൂന്നു കനാലുകളിൽ ഒരെണ്ണം



ചിത്രം 64. തവളയുടെ അന്തഃകർണം

1. പശ്ച അർധവൃത്താകാര കനാൽ 2, 3, 4. അർധവൃത്താകാര കനാ ലുകളുടെ ആംപുള 5. ക്ഷൈതിജ അർധവൃത്താകാരകനാൽ 6. കർ ണാവർതാ 7. സാക്കുലസ് 8. ദൃതി 9. അഗ്ര അർധവൃത്താകാര കനാൽ

ക്ഷൈതിജമായും രണ്ടെണ്ണം കത്തനെയുമാണ്. ക്ഷൈതിജ കനാലിൻെറ രണ്ട‌റവും ദ്രുതിയിലേക്ക് തുറക്കുമ്പോൾ കത്തനെയുള്ളതിൻെറ അററങ്ങൾ മൂന്നു ദ്വാരങ്ങളിൽ കൂടി തുറക്കുന്നു. ഓരോ കനാലും ദ്രുതിയുമായി യോജിക്കുന്ന അററത്തു് ആംപുള എന്ന വീക്കമുണ്ട്.

അന്തഃകർണ്ണത്തിനുള്ളിലുള്ള ദ്രവത്തെ അന്തർലസിക എന്നു വിളിക്കുന്നു; ഇവയിലുള്ള കാൽസിയകണങ്ങളെ ഓട്ടോലിത്തുകൾ (ഓട്ടോസ് = കർണ്ണം; ലിത്തോസ് = കല്ല്) എന്നും. സ്യൂരത്തിൽ അങ്ങിങ്ങു കട്ടികൂടി കാണുന്നതു് ശ്രവണബിന്ദുക്കൾ ആണ് ഇവിടത്തെ കോശങ്ങൾ വലുതും, ചെറിയ പ്രവർധങ്ങളോടു കൂടിയതുമാണ്. ഈ പ്രവർധങ്ങളെ ശ്രവണലോമങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇവയിൽ ശ്രവണ നാഡികളുടെ ശാഖകൾ എത്തുന്നുണ്ട്. ആംപുളയിലുള്ള ബിന്ദുക്കളെ മാക്യുല എന്നും സാക്കുലസ്, ദ്രുതി ഇവയിലുള്ള ബിന്ദുക്കളെ ക്രിസ്റ്റ എന്നും വിളിക്കുന്നു. അന്തഃകർണ്ണത്തിനു് പുറത്തു് ബഹിർലസിക എന്ന ദ്രവം ഉണ്ട്. ഇതു് സ്യൂരത്തിനെ ആഘാതത്തിൽ നിന്നും രക്ഷിക്കുന്നു.

കർണ്ണത്തിനു് രണ്ട് ധർമങ്ങളുണ്ട്. ശ്രവണാവയവമായും സംതുലനാവയവമായും ഇതു് പ്രവർത്തിക്കുന്നു. സാക്കുലസിലും ലഗിനായിലുമാണ് ശ്രവണസഹായിയായ അംഗങ്ങൾ ഉള്ളതെങ്കിൽ അർധവൃത്താകാര കനാലുകളാണ് ചലനവേളകളിൽ തവളയെ സംതുലനാവസ്ഥ കൈവരിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നതു്.

പ്രത്യുൽപാദന-വിസർജനവ്യൂഹം

വിസർജന അംഗങ്ങൾ

പ്രൗഢാവസ്ഥയിലെ വൃക്കകൾ മധ്യവൃക്കയിൽ നിന്നും ഉണ്ടായതാണ്. ഒരു ജോഡി വൃക്കകൾ ഉദരഗുഹയിൽ പൃഷ്ഠദണ്ഡിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിലുമായി പൃഷ്ഠഭിത്തിയോടു ചേർന്നു് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അവയുടെ അധരഭാഗം പെരിടോണിയം കൊണ്ട് മൂടിയിട്ടുണ്ട്. നീളം കൂടിയതും പരന്നതും ആയ വൃക്കകളുടെ ബാഹ്യ അരുക് അൽപം ഉത്തലവും ഉള്ളിലെ അരുക് പരന്നതും രണ്ടോ മൂന്നോ കൊതയോടുകൂടിയതുമാണ്. ബാഹ്യഅരുകിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന മൂത്രവാഹിനി എന്ന കുഴൽ അവസ്കരത്തിൻെറ പൃഷ്ഠഭാഗത്തു് തുറക്കുന്നു. ഇതിന്റെ അധരഭാഗത്തു് തുറക്കുന്ന ഒരു മൂത്രസഞ്ചിയും ഉണ്ട്.

വൃക്കയുടെ ഒരു പരിച്ഛേദം സൂക്ഷ്മമായി പരിശോധിച്ചാൽ വളരെ ചെറിയ കുഴലുകളുടെ ഒരു സമൂഹമാണ് അതെന്നു മനസ്സിലാക്കാം. ഇവയെ വൃക്കനളികകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ നളികയ്ക്കും ഓരോ ഗോളാകാരസഞ്ചിപോലെയുള്ള അററമുണ്ട്. ഇതിനെ ബോമാൻ സംപുടം എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൻെറ ഉള്ളിൽ കാപ്പിലറികളുടെ പുഞ്ജം കാണാം. ഇതിനെയാണ് ഗുച്ഛം എന്നു പറയുന്നതു്. ഇതും ബോമാൻ സംപുടവും ചേർന്നതിനെ മാൽപീജി സംപുടം എന്നു വിളിക്കുന്നു. വൃക്കനളികയുടെ ബാക്കിയുള്ള ഭാഗം വളരെ ചുരുളുകളാണ്. അനേകം നളികകൾ കൂടിച്ചേർന്നു് മൂത്രവാഹിനിയിൽ ചെന്നു ചേരുന്നു. നളികകളുടെ ഭിത്തികളിൽ ഗ്രന്ഥികൾ കാണാം. ഇവയ്ക്കു് കാപ്പിലറികളാണ് രക്തം പകരുന്നതു്.

രക്തത്തിലുള്ള ജലവും ലേയവസ്തുക്കളും വേർതിരിഞ്ഞു് മാൽപീജി സംപുടത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും അവിടെ നിന്നു് വൃക്കനളികകളിൽ എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ നളികകളിലെ ഗ്രന്ഥികൾ ലേയവസ്തുക്കളിൽ ചില

...HUL ISLAM HIGH SCHOOL COCHIN ERNAKULAM

തിനെ യൂറിയ ആക്കി മാററി വെള്ളവുമായി ചേർത്തു് മൂത്രമുണ്ടാക്കി വിസർജനം ചെയ്യുന്നു. ഇതാണു് മൂത്രസഞ്ചിയിലെത്തിയതിന്നുശേഷം പുറത്തുപോകുന്നതു്.

പ്രത്യുൽപാദന അംഗങ്ങഠം

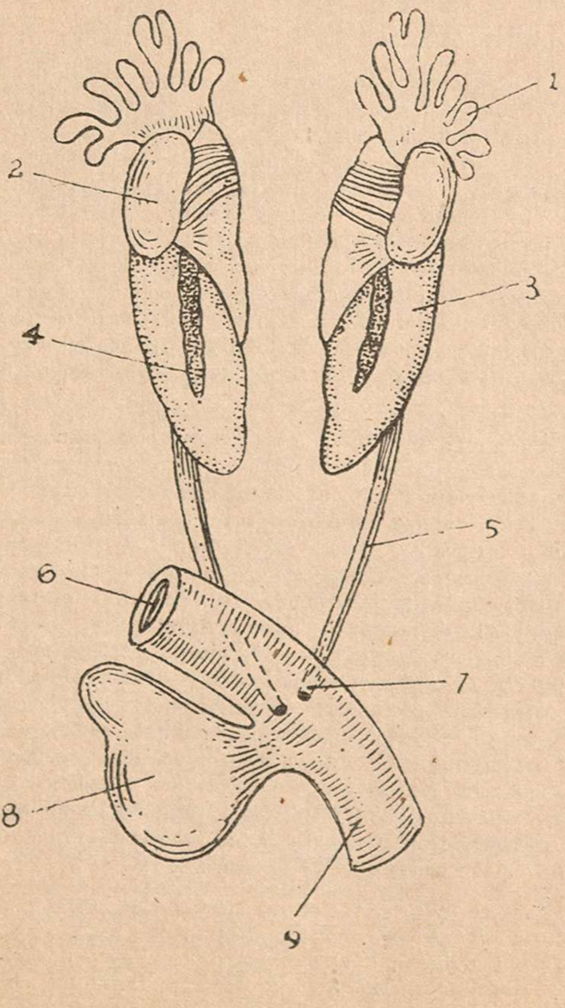
ഒരു ജോഡി വൃഷണങ്ങഠം ആൺതവളകളിലുണ്ടു് (ചിത്രം 65). ഇവ വൃക്കകളുടെ അഗ്രഭാഗത്തു് അധരവശത്തു് വൃഷണധരം (മെസോർക്കിയം) എന്ന പെരിടോണിയം കൊണ്ടു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. വൃഷണത്തിനു് മഞ്ഞനിറവും അണ്ഡാകാരവുമാണു്. ഇതു നിരവധി ശുക്ലീയനളികകഠം ചേർന്നുണ്ടായതാണു്. ശുക്ലവാഹകം വൃഷണത്തിന്റെ ഉരംഭാഗത്തു നിന്നും പുറപ്പെട്ടു് വൃഷണധരത്തിൽക്കൂടി കടന്നു് വൃക്കയുടെ ഉരംഭാഗത്തു് ചെന്നുചേരുന്നു. വൃക്കയുടെ ഉള്ളിൽ ഈ കുഴലുകഠം വൃക്കനളികകളുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. വൃഷണത്തിൽ വളരുന്ന ശുക്ലാണു ശുക്ലവാഹകത്തിൽ കൂടി വൃഷണത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു് അവിടെ നിന്നും മൂത്രവാഹിനി വഴി അവസ്കര ദ്വാരത്തിലെത്തി പുറത്തേക്കു പോകുന്നു. ആൺതവളകളിൽ ശുക്ലാണുവും മൂത്രവാഹിനിയിൽ കൂടിത്തന്നെ വിസർജിക്കപ്പെടുന്നതിനാൽ ഈ നളികയെ ജനന–മൂത്രവാഹിനി എന്നും വിളിക്കാം. വൃക്കകളുടെ അഗ്രഭാഗത്തു് വിരലുകളുടെ ആകൃതിയിലുള്ള മുഴപ്പുകഠം കൊഴുപ്പുപിണ്ഡം ആകുന്നു.

ആൺതവളകളുടെ വൃഷണത്തിൻെറ സ്ഥാനത്തു് പെൺതവളകളിലുള്ളതു് അണ്ഡാശയം ആകുന്നു (ചിത്രം 66). രണ്ടു് അണ്ഡാശയങ്ങളും വൃക്കകളുടെ അഗ്രഭാഗത്തിൽ അധരഭാഗത്തു് മെസോവേറിയം എന്ന പെരിടോണിയം കൊണ്ടു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോ അണ്ഡാശയത്തിനും അനേകം മടക്കുകളുള്ള സഞ്ചിയും ഓരോ സഞ്ചിക്കും ധാരാളം അറകളും ഉണ്ടു്. ഇവയെ പുടകങ്ങഠം എന്നു പറയുന്നു. അണ്ഡം വളരുന്നതു് പുടകങ്ങളിലാണു്. പൂർണവളർച്ചയെത്തിയ അണ്ഡാശയത്തിൽ കറുപ്പും വെള്ളയും നിറത്തോടു കൂടിയ അനേകം ഉരുണ്ട പിണ്ഡങ്ങഠം ഒട്ടിച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം. ഒരു ജോഡി അണ്ഡവാഹിനികളും ഉണ്ടു്. നീളം കൂടിയ ചുരുണ്ട നളികകഠം ആയ ഇവ വൃക്കകളുടെ ബാഹ്യഭാഗത്തു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇവയ്ക്കു് അണ്ഡാശയവുമായി ബന്ധമില്ല. ഓരോ അണ്ഡവാഹിനിയും ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ താഴെ ചോർപ്പു് മാതിരിയുള്ള ദ്വാരങ്ങളാൽ തുറന്നിരിക്കുന്നു. അവയുടെ പശ്ചഅററം അവസ്കരത്തിൽ ബന്ധിച്ചിട്ടുമുണ്ടു്. അവസ്കരദ്വാരത്തിൽ തുറക്കുന്നതിനു് മുൻപുള്ള ഭാഗം വീർത്തുണ്ടായതാണു് അണ്ഡസഞ്ചി. അണ്ഡവാഹിനിയുടെ ഭിത്തികളിൽ അണ്ഡങ്ങളുടെ ജെല്ലി–ആവരണം ഉണ്ടാക്കുന്ന ഗ്രന്ഥികഠം ഉണ്ടു്. ആൺതവളകളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായി പെൺതവളകളിൽ ജനനികവാഹിനിയും മൂത്രവാഹിനിയും രണ്ടാണു്. ആൺതവളകളിലെപ്പോലെ ഒരു ജോഡി കൊഴുപ്പുപിണ്ഡങ്ങഠം വൃക്കകളോടു് ബന്ധിച്ചു് പെൺതവളകളിലും കാണാം.

അണ്ഡങ്ങഠം പൂർണവളർച്ച പ്രാപിച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ അവ അണ്ഡാശയത്തിൽ നിന്നും ദേഹഗഹ്വരത്തിലേക്കു് നിഷ്കാസനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അവിടെ നിന്നും അണ്ഡവാഹിനിയുടെ ചോർപ്പുപോലെയുള്ള വായിൽക്കൂടി അണ്ഡവാഹിനിയിൽ പ്രവേശിച്ചു് അണ്ഡസഞ്ചിയിൽ എത്തുന്നു. അണ്ഡവാഹിനിഭിത്തികളിൽ നിന്നുമുണ്ടാകുന്ന ജെല്ലിപോലുള്ള ദ്രാവകം അണ്ഡങ്ങളെ വലയം ചെയ്യുന്നു. അവിടെ നിന്നും യഥാസമയം പുറത്തേക്കു പോകുന്നു.

ബീജസങ്കലനം

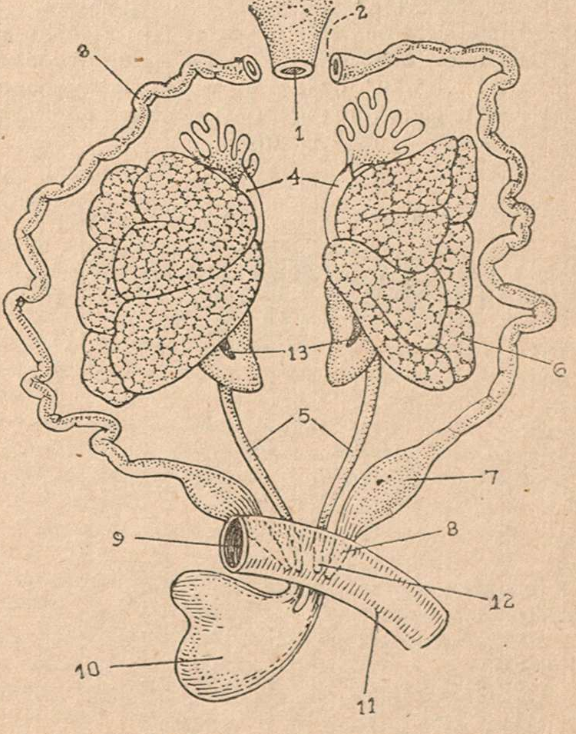
പ്രജനനകാലത്തു് ആൺതവള പെൺ തവളയെ മുൻകാലുകഠം കൊണ്ടു് മുറുകെപ്പിടിച്ചു് അവയുടെ മുതുകിൽ ഇരിക്കുന്നു. പെൺതവള അണ്ഡങ്ങഠം വെള്ളത്തി



ചിത്രം 65. ആൺതവള — പ്രത്യുൽപാദന-വിസർജന വ്യൂഹം.

1. കൊഴുപ്പുപിണ്ഡം 2. വൃഷണം 3. വൃക്ക 4. അഡ്രിനൽ ബോഡി
5. മൂത്രവാഹിനി 6. ഗുദം 7. മൂത്രവാഹിനി തുറക്കുന്ന ദ്വാരം
8. മൂത്രസഞ്ചി 9. അവസ്കരം.

ലേക്കിടുമ്പോഠം ആൺതവള ശുക്ലാണുക്കഠം വെള്ളത്തിലേക്കു് വിസർജിക്കുന്നു. ശുക്ലാണു, വെള്ളത്തിൽ നീന്തി, ജെല്ലികൊണ്ടു് പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്ന അണ്ഡങ്ങളുമായി സംയോജിച്ചാണു് ബീജസങ്കലനം നടക്കുന്നതു്. ഓരോ അണ്ഡവും ഓരോ ശുക്ലാണുവുമായി യോജിക്കുന്നു. അണ്ഡങ്ങളുടെ ജെല്ലിആവരണങ്ങഠം ജലം ആഗിരണം ചെയ്തു് വീർക്കുകയും തമ്മിൽ തമ്മിൽ ഒട്ടിപ്പിടിച്ചു്, നുരപോലെ ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുകയും ചെയ്യും.



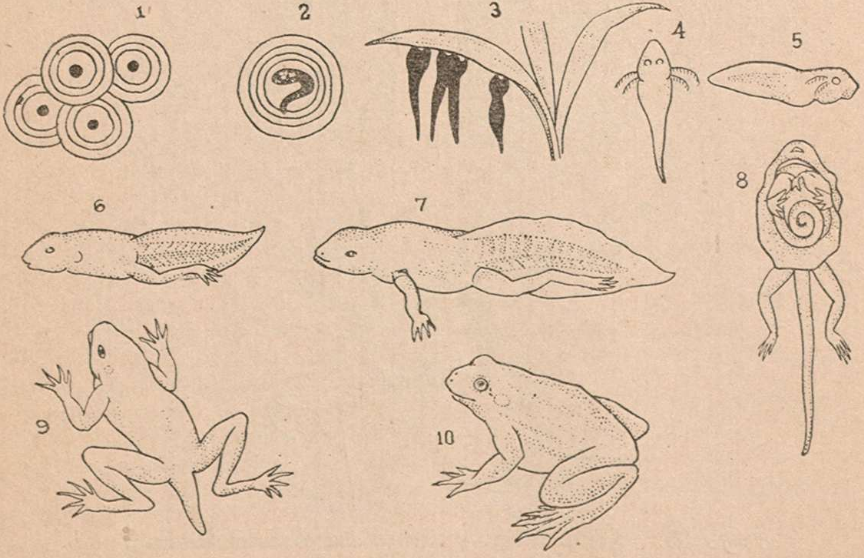
ചിത്രം 66. പെൺ തവള — പ്രത്യൽപാദന-വിസർജനവ്യൂഹം

1. ഗ്രസിക 2. അണ്ഡവാഹിനി ചോർപ്പു് 3. അണ്ഡവാഹിനി 4. വൃക്ക 5. മൂത്രവാഹിനി 6. അണ്ഡാശയം 7. അണ്ഡസഞ്ചി 8. അണ്ഡവാഹിനി തുറക്കുന്ന ദ്വാരം 9. ഗുദം 10. മൂത്രസഞ്ചി 11. അവസ്കരം 12. മൂത്രവാഹിനി തുറക്കുന്ന ദ്വാരം 13. അഡ്രീനൽ ബോഡി

പരിവർധനം

ബീജസങ്കലിതാണ്ഡങ്ങഠം വെള്ളത്തിൽ വളരുന്നു. അണ്ഡത്തിന്റെ ഉള്ളിൽ വളരുന്ന ഭ്രൂണം പീതകം എന്ന ആഹാരസാധനത്തെ ആശ്രയിച്ചു ജീവിക്കുന്നു.

കുറച്ചു ദിവസത്തിനുള്ളിൽ ചെറിയ തവളകരം അണ്ഡങ്ങരംക്കുള്ളിൽ നിന്നും പുറത്തു വരുന്നു (ചിത്രം 67). ഇവയ്ക്കു് ഒരു വലിയ ദേഹവും ചെറിയ വാലും ഉണ്ടു്. ദേഹത്തിന്റെ മുൻഭാഗമാണു് തല. തലയിൽ അധരഭാഗത്തു് ഒരു ചൂഷകം ഉണ്ടു്. ഇതു കൊണ്ടാണു് ചെറിയ തവളകരം വെള്ളത്തിലുള്ള ചെടികളിലും മററും പററിപ്പിടിച്ചു് കിടക്കുന്നതു്. ഈ സമയത്തു് തവളയ്ക്കു് വായില്ല. രണ്ടു ജോഡി, ശാഖകളുള്ള ബാഹ്യഗിൽ തലയുടെ രണ്ടു വശത്തും ഈ അവസരത്തിൽ വളരുന്നു. ഇവയാണു് ആദ്യത്തെ ശ്വാസകോശങ്ങരം. പിന്നീടു് ചെറിയ വായും അതിനെ ചുററി ഒരു ജോഡി കെരാററിൻ നിർമിതമായ ഹനുക്കളും ഉണ്ടാകുന്നു. മൂന്നാമത്തെ ജോഡി ബാഹ്യഗില്ലുകരം ഇപ്പോരം വളരുന്നു. വാലിന്റെ പൃഷ്ഠഭാഗത്തും അധരഭാഗത്തും മടക്കുകരം ഉണ്ടാകുന്നു. വാലിട്ടടിച്ചാണു് ചെറിയ തവളകരം വെള്ളത്തിൽ നീന്തുക. ഇതിനു് വളരെ നീളം കൂടിയ ആഹാരനാളം ഉണ്ടു്. പ്രധാനആഹാരം ചെടികളാണു്. സ്വതന്ത്രജീവികളായ ഈ ചെറിയ തവളകരംക്കു് ലാർവ എന്നും, വാൽമാക്രി എന്നും പേരുണ്ടു്.



ചിത്രം 67. തവള — പരിവർധനം

1, 2. പരിവർധനദശയിലുള്ള അണ്ഡാണു 3. അണ്ഡം വിരിഞ്ഞുണ്ടായ കുഞ്ഞുങ്ങരം കളകളിൽ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നു 4, 5. ബാഹ്യഗില്ലുകളുള്ള ദശകരം 6. പുച്ഛപത്രവും പിൻകാലുകളും ഉള്ള ലാർവ (വാൽമാക്രി) 7. രണ്ടു ജോഡി കൈകാലുകളുള്ള ലാർവ 8. സർപിലമായി ചുരുണ്ട കുടൽ കാണിക്കുന്നതിനു വേണ്ടി ലാർവയുടെ ദേഹഗുഹ അനാവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നു. 9. വാലുള്ള തവള 10. വാലില്ലാത്ത തവള

വായ് ഉണ്ടായതിനുശേഷം തലയുടെ ഇരുവശങ്ങളിലും ബാഹ്യഗില്ലിനു് മുൻഭാഗത്തു് ഗിൽസ്ലിററുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവയുടെ ഭിത്തികളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന സംവഹന ഉദ്‌വർധത്തെ അന്തർഗില്ലുകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇവയാണു് രണ്ടാമത്തെ സെററ് ശ്വസനേന്ദ്രിയങ്ങൾ. ഈ ഘട്ടത്തിൽ ബാഹ്യഗില്ലുകൾ അപ്രത്യക്ഷമാവുകയും വാൽമാക്രികൾ അന്തർഗില്ലുകൾ കൊണ്ടു് ശ്വസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതോടുകൂടിത്തന്നെ വശങ്ങളിൽ ഗിൽസ്ലിററുകളെ മൂടത്തക്കവിധത്തിൽ തൊക്കിന്റെ മടക്കുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രച്ഛദം ഗിൽസ്ലിററുകളെ മൂടി പിൻഭാഗത്തു മാത്രം തുറക്കപ്പെടുന്നു. വലതുഭാഗത്തു് ഇതു് ശരീരഭിത്തിയുമായി ചേർന്നു് അടഞ്ഞു പോകുകയും ഇടതുഭാഗത്തു കുഴൽ രൂപത്തിൽ തുറന്നു് നിൽക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വെള്ളം വായിൽ കൂടി ഗ്രസനിയിൽ പ്രവേശിച്ചു് അവിടെ നിന്നും അന്തർഗില്ലുകളിൽകൂടി കടന്നു് ഈ ദ്വാരത്തിൽ കൂടി പുറത്തുപോകുന്നു. ഗില്ലുകളിലുള്ള കാപ്പില്ലറികളിൽ കൂടി ഒഴുകുന്ന അശുദ്ധരക്തത്തിൽ നിന്നും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് വെള്ളത്തിലേക്കു് പോവുകയും വെള്ളത്തിൽ നിന്നും ഓക്സിജൻ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ ശ്വസനം നടക്കുന്നു. ഇതോടൊപ്പം രക്തസംവഹനവ്യൂഹവും വളരുന്നുണ്ടു്.

രണ്ടു ജോഡി കൈകാലുകൾ വളരുന്നു. മുമ്പിലത്തെ ജോഡി മൂടിയുടെ കീഴിൽ ഉണ്ടാവുന്നതുകൊണ്ടു് ഇവ മൂടികൊണ്ടു് മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുകയാണു്. പിൻകാലുകൾ വാലിന്റെ മുൻഭാഗത്താണുണ്ടാകുന്നതു്.

ആഹാരനാളത്തിന്റെ അധര ഉദ്‌വർധമായി ശ്വാസകോശങ്ങൾ വളരുന്നു. നാസികാമാർഗം, ബാഹ്യ നാസികാദ്വാരങ്ങൾ, ആന്തരിക നാസികാ ദ്വാരങ്ങൾ എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു. അങ്ങനെ വാൽമാക്രി ശ്വാസകോശം കൊണ്ടും അന്തർഗില്ലുകൾ കൊണ്ടും കുറച്ചു ദിവസം ശ്വസിക്കുന്നു. പിന്നീടു് അന്തർഗില്ലുകൾ അപ്രത്യക്ഷമാവുകയും ഗിൽസ്ലിററുകൾ അടഞ്ഞു പോകുകയും ചെയ്യുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങൾ കൊണ്ടു് ശ്വസിക്കുവാൻ വേണ്ടി വാൽമാക്രികൾ ജലത്തിന്റെ മുകൾപ്പരപ്പിലേക്കു് വരുന്നു. കാലുകൾ വളരുന്നതോടൊപ്പം വാലു കുറുകി വരുന്നു. ഇവ വെള്ളത്തിൽ നിന്നും കരയിലേക്കു് വന്നു് ചാടിച്ചാടി നടക്കുന്നു. ഈ നടത്തത്തിനു് അനുയോജ്യമല്ലാത്ത വാൽ കുറുകിക്കുറുകി ഇല്ലാതാകുന്നു. ഇതേ സമയം ശരീരത്തിന്റെ ഉൾഭാഗത്തുള്ള അവയവങ്ങളിലും പരിവർത്തനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. രക്തസംവഹനവ്യൂഹം പ്രൗഢാവസ്ഥയിലെതുപോലെയാകുന്നു. തവള മാംസഭുക്കായിത്തീരുന്നു. ആഹാരനാളത്തിന്റെ നീളം കുറയുകയും പുതിയ ഹനുക്കൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. മുകളിലത്തെ ഹനുവിൽ പല്ലുകൾ വളരുന്നു. അങ്ങനെ ജലജീവിയും സസ്യഭുക്കും, ഗില്ലുകളെക്കൊണ്ടു് ശ്വസിച്ചിരുന്നതും ആയ വാൽമാക്രി കരജീവിയും, മാംസഭുക്കും, ശ്വാസകോശങ്ങൾ കൊണ്ടു് ശ്വസിക്കുന്നതുമായ തവളയായിത്തീരുന്നു.

4

മനുഷ്യഫിസിയോളജി

ആമുഖം

സംസ്കാരത്തിന്റെയും നാഗരികതയുടെയും ഉടമയായ മനുഷ്യൻ ജീവശാസ്ത്രപരമായി ഒരു സസ്തനിയാകുന്നു. പശു, പൂച്ച, പുലി എന്നിവയെല്ലാം ആ വർഗത്തിൽ ഉണ്ട്. ശരീരഘടനയിലും പ്രവർത്തനത്തിലും ഇവയ്ക്കു തമ്മിൽ സാമ്യങ്ങളുമുണ്ട്.

ഒരു സസ്തനിയുടെ രൂപശാരീരം, ഫിസിയോളജി എന്നിവയെ മനസ്സിലാക്കുന്നതിന് മനുഷ്യശരീരത്തെ പഠനവിധേയമാക്കാം. മനുഷ്യശരീരത്തിൽ പലതരം പ്രവർത്തനങ്ങൾ സദാ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ട്. സംശ്ലേഷണാത്മകവും (ഉപചയം) വിശ്ലേഷണാത്മകവും (അപചയം) ആയ ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളെയെല്ലാം ചേർത്ത് ഉപാപചയം (മെററബോളിസം) എന്നു പറയാം.

ഉപാപചയപ്രക്രിയകൾക്ക് ഊർജം വേണം. ശരീരത്തിന്നാവശ്യമായ ഊർജം ലഭിക്കുന്നതിന് ഭക്ഷണം ആവശ്യമാണ്. ശ്വസനത്തിലൂടെ ശരീരം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഓക്സിജൻ ഊർജവിമോചനത്തിന് കാരണമാവുന്നു. ഭക്ഷണം, ദേഹപദാർഥം എന്നിവയിൽ നിന്ന് ഊർജം വിമോചിതമാവുമ്പോൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഉപോൽപ്പന്നങ്ങളാണ് വിസർജനവസ്തുക്കൾ. ഇവ ശരീരത്തിൽ നിന്ന് വിവിധ രൂപത്തിൽ പുറം തള്ളപ്പെടുന്നു. ഇതിനെല്ലാം പുറമെ സാഹചര്യവസ്തുക്കൾ നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ നിരന്തരം പലതരം ഉത്തേജനങ്ങൾ ഉളവാക്കുകയും ശരീരത്തിന് അവയോടെല്ലാം പ്രതികരണങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. സംവേദന-നാഡീപ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്ന് ഇതിനെ പറയാം. ഒടുവിലായി വർഗവർധനവിന് സർവജീവികളും നടത്തുന്ന പ്രത്യുൽപാദനക്രിയയുണ്ട്, ഫിസിയോളജിയിൽ വിവരിക്കപ്പെടുന്നതായി.

ശരീരഘടന

മനുഷ്യശരീരത്തിന്റെ ബാഹ്യഘടനയിൽ തല, ഉടൽ, പാദങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ മൂന്നു ഭാഗങ്ങളും തലയെ ഉടലിനോട് ബന്ധിക്കുന്ന ഒരു കഴുത്തും

ഉണ്ട്; തലയിൽ മസ്തിഷ്കം, കണ്ണ്, ചെവി, മൂക്ക്, വായ എന്നീ അംഗങ്ങളും. മസ്തിഷ്കത്തെ ആവരണം ചെയ്യുന്ന അസ്ഥികൂടമാണ് കപാലം. മററു ഭാഗങ്ങളെ ഒന്നായി മുഖം എന്നു പറയുന്നു.

ഉടലിൻെറ രണ്ടു ഭാഗങ്ങൾ, വക്ഷസ്സും ഉദരവും. അതിനോട്ട് ബന്ധിച്ച് ഓരോ ജോഡി കൈകളും കാലുകളും; ഓരോ കൈക്കും ഭുജം, പ്രകോഷ്ഠം, മണികണ്ഠം, കൈത്തലം എന്നീ ഭാഗങ്ങൾ ഉണ്ട്. അതുപോലെ കാലിനു് ഊരു, കണങ്കാൽ, മടമ്പ്, പാദം എന്നീ ഭാഗങ്ങളും.

ഉടലിലെ കോടരത്തിനെ ദേഹഗുഹ എന്നു പറയാം. അന്തരാവയവങ്ങളെ ഒന്നിച്ച് അന്തരംഗം എന്നാണറിയുന്നതു്. ദേഹഗുഹയെ പ്രാചീരം (ഡയഫ്രം) എന്ന ചർമം കൊണ്ടു് രണ്ടായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. മുകൾ ഭാഗത്തുള്ള വലുപ്പം കുറഞ്ഞതിനെ വക്ഷീയകോടരം എന്നും കീഴ്ഭാഗത്തുള്ള വലുപ്പം കൂടിയ ഭാഗത്തെ ഉദരകോടരം എന്നും പറയുന്നു. ശരീരത്തിൻെറ പുറംഭാഗത്തു് മധ്യത്തിൽ നെടുകെ ഒരു കശേരുദണ്ഡു് കാണാം; ഇതിൽ കശേരുകകൾ അടുക്കിയിരിക്കുന്നു. അവയ്ക്കുള്ളിൽ മേരുരജ്ജു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

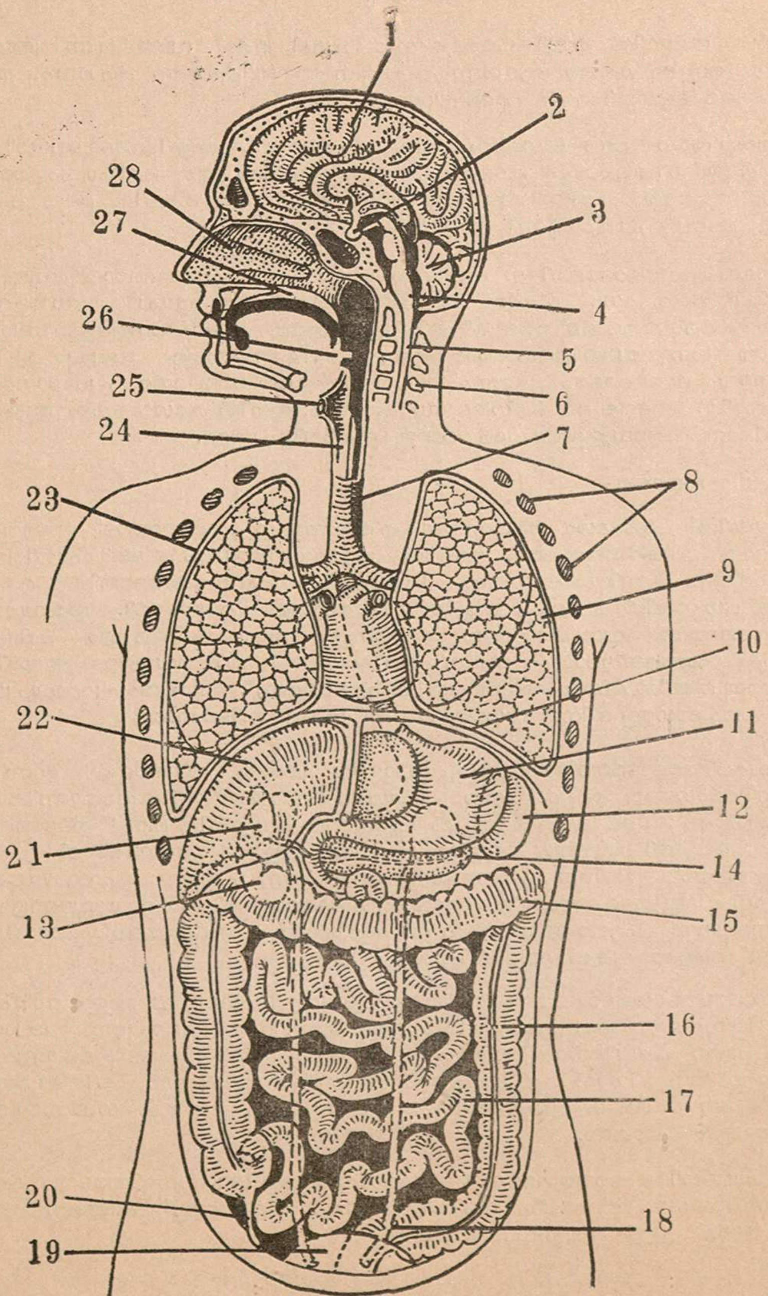
വക്ഷീയകോടരം

ഇതിനു് ഏകദേശം കോണികാകൃതിയാണുള്ളതു്. കഴുത്തോട്ട് അടുത്തുള്ള അററം വീതി കുറഞ്ഞതാണ്. ഇതിന്റെ ചുററുമുള്ള ഭിത്തികൾ ത്വക്ക് പേശികൾ, അസ്ഥികൾ എന്നിവ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. വക്ഷീയകോടരത്തിന്റെ മുൻഭാഗത്തു് മധ്യത്തിൽ നെടുകെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതാണ് ഉരോസ്ഥി. ഇരുവശങ്ങളിലുംകാണുന്ന വാരിയെല്ലുകൾ മുൻഭാഗത്തു് ഉരോസ്ഥിയുമായും പിൻഭാഗത്തു് കശേരുദണ്ഡുമായും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. വാരിയെല്ലുകളുടെ ഇടയിൽ അവയെ തമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്ന പേശീഷീററുകൾ ഉണ്ടു്. ഇതിനും പുറമെ പേശികൾ പുറം ഭാഗത്തു നിന്നു് വശങ്ങളിലേക്കു് നീണ്ടു കിടക്കുന്നുണ്ടു്.

വക്ഷീയകോടരത്തിൽ ഹൃദയം, ശ്വാസകോശങ്ങൾ, ശ്വാസനളി, ഗ്രസിക എന്നീ അംഗങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. പേശീനിർമിതമായ ഹൃദയം കോണികാകൃതിയിലാണ്; വക്ഷീയകോടരത്തിൽ ഏകദേശം മധ്യത്തിൽ കുറച്ച് ഇടത്തോട്ട് നീങ്ങി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. രണ്ടു സുതാര്യഭിത്തികളുള്ള ഒരു സഞ്ചിയാൽ ഹൃദയം ആവൃതമാണ്. ഇതിനെ ഹൃദയാവരണസഞ്ചി എന്നു പറയുന്നു. ഹൃദയാവരണത്തിന്റെ ഭിത്തികളുടെ ഇടയിൽ (ഹൃദയാവരണകോടരത്തിൽ) ഹൃദയാവരണദ്രവം കാണപ്പെടുന്നു. ഹൃദയത്തിൻെറ വീതി കൂടിയ ഭാഗമാണ് ബേസ്. അവിടെയാണ് രക്തക്കുഴലുകൾ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതു്.

ശ്വാസകോശങ്ങൾ ഒരു ജോഡിയുണ്ട്; ഇലാസ്തിക സ്വഭാവമുള്ളതും സ്പോഞ്ജീയവും ആയ ഇവ ഹൃദയത്തിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലും കാണപ്പെടുന്നു. ശ്വാസനളി എന്ന കുഴലിൻെറ ഭിത്തികൾ കട്ടിയുള്ള ഉപാസ്ഥിവലയങ്ങൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതിനാൽ നളി എപ്പോഴും തുറന്നു തന്നെയിരിക്കുന്നു. കീഴ്ഭാഗത്തു് ഇതു് രണ്ടു ശാഖകൾ (ശ്വസനികൾ) ആയി വിഭജിച്ച് ഓരോ ശ്വാസകോശത്തിലേക്കും പോകുന്നു.

പേശീനിർമിതമായ കുഴലാണ് ഗ്രസിക. ഇതു് ശ്വാസനളിയുടെയും കശേരുദണ്ഡിൻെറയും ഇടയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഉദരഭാഗത്തു് കാണുന്ന ജഠരത്തിലാണ് ഇതു് ചെന്നവസാനിക്കുന്നതു്.



ചിത്രം 68. മനുഷ്യൻെറ ആന്തരാവയവങ്ങൾ

വക്ഷത്തിന്റെ ആന്തരാവരണമാണ് ഫു്പ്ഫു്സാവരണം. ഈ ആവരണം മുകൾഭാഗത്ത് ശ്വാസനിയോട് ചേർന്ന് മടങ്ങി കീഴോട്ട് ഇറങ്ങുന്നു. പിന്നീട് ഇതു് ശ്വാസകോശങ്ങളോട് ഒട്ടിച്ചേർന്ന് അവയുടെ ആവരണം ആയിത്തീരുന്നു. അങ്ങനെ ശ്വാസകോശങ്ങൾ ഫുപ്ഫുസാവരണത്തിന്റെ രണ്ടു ചർമങ്ങളുള്ള ഒരു സഞ്ചിയിൽ ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ രണ്ടു ചർമത്തിനുമിടയിലുള്ള കോടരത്തിൽ ഒരു ദ്രവം ഉണ്ട്. ഇതിനെ ഫു്പ്ഫു്സാവരണിദ്രവം എന്നു പറയുന്നു.

ഉദരകോടരം

ഉദരകോടരത്തിന്റെ മുകൾത്തട്ടാണ് പ്രാചീരം. പ്രാചീരം ചാപത്തിന്റെ ആകൃതിയിൽ മധ്യഭാഗം മുകളിലോട്ടു തള്ളിയിരിക്കുന്നു. ഉദരഭിത്തികളുടെ പിൻഭാഗത്തുള്ള, കശേരുദണ്ഡ് ഒഴിച്ച്, മററു ഭാഗങ്ങൾ പേശികൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. പിൻഭാഗത്തുള്ള പേശികൾ കട്ടികൂടിയതാണ്. വശങ്ങളിൽ സ്തരങ്ങളായും ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. പേശീസ്തരങ്ങളുടെ ബാഹ്യഭാഗത്ത് സംയോജനടിഷ്യൂവിന്റെ ഒരു ആവരണവും അതിനു് പുറത്ത് തൊലിയും ഉണ്ട്.

ഉദരകോടരത്തിൽ താഴെ പറയുന്ന അംഗങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു.

യകൃത്ത് കടുംചുവപ്പുനിറമുള്ളതും വലുപ്പം കൂടിയതുമാണ്. പ്രാചീരത്തിന്റെ കീഴിൽ വലതുഭാഗത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. രണ്ടു പാളികളുണ്ട്. അവയ്ക്കിടയിൽ ബന്ധിച്ച പിത്താശയം ചെറുതും പച്ചനിറമുള്ളതും ആണ്.

ജഠരം വെളുത്ത, വലിയ ഒരു സഞ്ചിയാണ്. ഇതു് പ്രാചീരത്തിന്റെ ഇടതുഭാഗത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. വക്ഷീയകോടരത്തിലുള്ള ഗ്രസിക കീഴ്ഭാഗത്ത് വികസിച്ചാണ് ജഠരം ഉണ്ടായതു്. കറച്ച് വലിയ, കടുംചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള, പ്ളീഹ ജഠരത്തിന്റെ ഇടതു് അററത്തിനു് താഴെ കാണപ്പെടുന്നു. ഏകദേശം ഏഴുമീററർ നീളമുള്ള ചെറുകുടൽ ജഠരത്തിന്റെ തുടർച്ചയായി ഉദരഭാഗത്ത് ചുരുണ്ടു് കിടക്കുന്നു.

ചെറുകുടലിന്റെ തുടർച്ചയായ വൻകുടലിനു് ഏകദേശം ആറടി നീളമുണ്ട്. ഇതു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതിനനുസരിച്ച് ആരോഹികോളൻ, അനുപ്രസ്ഥകോളൻ, അവരോഹികോളൻ എന്നീ മൂന്നു ഭാഗങ്ങളായിത്തിരിക്കാം. അവരോഹികോളൻ പിന്നീട് റെക്ടം ആയി അവസ്കരത്തിലൂടെ പുറത്തേക്കു തുറക്കുന്നു. ചെറുകുടലിന്റെയും വൻകുടലിന്റെയും സന്ധിയിൽ ഒരു ചെറിയ അന്ധനാളം (സീക്കം) ഉണ്ട്. ഇതിലാണ് വെർമിഫോം പരിശോഷിക ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതു്.

(ചിത്രം 68 ന്റെ വിവരണം)

1. മസ്തിഷ്കം 2. പിററ്യൂട്ടറി 3. സെറിബെല്ലം 4. മെഡുല 5. സുഷുമ്നനാഡി 6. കശേരുക 7. ഗ്രസിക 8. വാരിയെല്ലുകൾ 9. ശ്വാസകോശം 10. പ്രാചീരം 11. ജഠരം 12. പ്ളീഹ 13. വൃക്ക 14. അഗ്ന്യാശയം 15. വൻകുടൽ 16. മൂത്രവാഹിനി 17. ചെറുകുടൽ 18. ഗുദം 19. മൂത്രസഞ്ചി 20. വെർമിഫോം പരിശോഷിക 21. പിത്താശയം 22. യകൃത്ത് 23. ഫു്പ്ഫു്സാവരണം 24. ശ്വാസനളി 25. കണ്ഠം 26. ഗ്രസനി 27. താലു 28. നാസാഗഹ്വരം

ജഠരത്തിന് പിൻഭാഗത്ത് ഗ്രഹണിയോടു ചേർന്ന് അഗ്ന്യാശയം കിടക്കുന്നു. പയർമണിയുടെ ആകൃതിയിലുള്ള ഒരു ജോഡി വൃക്കകൾ പുറം ഭിത്തിയോടു ചേർന്ന് കശേരുദണ്ഡിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിലുമായി കുടലിൻെറ പിൻഭാഗത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. വൃക്കകളുടെ അവതലഭാഗത്തുനിന്നും മൂത്രവാഹിനി പുറപ്പെടുന്നു. ഉദരകോടരത്തിന്റെ പശ്ചഅററത്ത് മുൻഭാഗത്തായി മധ്യത്തിൽ മൂത്രസഞ്ചി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

ദേഹഗുഹയെ ആവരണം ചെയ്യു പെരിടോണിയം എന്ന നേർത്ത ചർമം പ്രാചീരത്തോട് ചേർന്നു കിടക്കുന്നു. ഇതു് പിറകിൽ കശേരുദണ്ഡിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിൽ നിന്നും ഉള്ളിലോട്ടു മടങ്ങി ഇരട്ടച്ചർമമായിത്തീരുന്നു. ഈ ഇരട്ടച്ചർമത്തെ ആന്ത്രയോജനി (മിസെന്ററി) എന്നു പറയുന്നു. പിന്നീട് ആന്ത്രയോജനിയിലെ ചർമങ്ങൾ വേർതിരിഞ്ഞു കുടലിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിൽ കൂടി ഒട്ടിക്കിടന്ന് മറുവശത്ത് സംയോജിക്കുന്നു. അപ്രകാരം കുടലുകൾക്ക് ഒരാവരണമായിത്തീരുന്നു.

അസ്ഥിവ്യൂഹം

ശരീരത്തിൻെറ ഉറച്ച ചട്ടക്കൂടാണ് അസ്ഥിപഞ്ജരം. അസ്ഥികൾ കൊണ്ടും ഉപാസ്ഥികൾ കൊണ്ടും ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നു. ഈ അസ്ഥിപഞ്ജരം ശരീരത്തിൻെറ ഉള്ളിലായതിനാൽ ആന്തര അസ്ഥി പഞ്ജരം എന്നും വിളിക്കാം. ശരീരത്തിന് ഉറപ്പു നൽകുകയും പ്രധാന ഭാഗങ്ങളെ സംരക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. മസ്തിഷ്കത്തെ ആവരണം ചെയ്യ് കപാലവും മേരുരജ്ജുവിനെ പൊതിഞ്ഞ് കശേരുദണ്ഡും ഉണ്ട്. ഹൃദയവും ശ്വാസകോശങ്ങളും സംരക്ഷിക്കുവാൻ വാരിയെല്ലുകൾ, ഉരോസ്ഥി, കശേരുദണ്ഡ് എന്നിവ ചേർന്ന് ഒരു വക്ഷീയ ചട്ടക്കൂട് ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്.

ചില അസ്ഥികൾ ശരീരഭാഗങ്ങളുടെ ചലനത്തെ സഹായിക്കുന്നു. ഇവിടെ അസ്ഥികൾ ലിവർ പോലെ വർത്തിക്കുന്നു. ഈ അസ്ഥികളോട് ബന്ധിച്ച പേശികൾ ചുരുങ്ങുകയും നീളുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ ചലനം അനുഭവപ്പെടുന്നു.

അസ്ഥിവ്യൂഹത്തെ അക്ഷീയാസ്ഥിവ്യൂഹം, അനുബന്ധാസ്ഥിവ്യൂഹം എന്നിങ്ങനെ രണ്ടായി വിഭജിക്കാം. തലയോട്, കശേരുദണ്ഡ്, വക്ഷീയാസ്ഥിപഞ്ജരം എന്നിവ അക്ഷീയാസ്ഥിവ്യൂഹത്തിലും ഗർഡിലുകളും പാദാസ്ഥികളും അനുബന്ധാസ്ഥി വ്യൂഹത്തിലും പെടുന്നു.

അക്ഷീയാസ്ഥിവ്യൂഹം

തലയോട്, കശേരുദണ്ഡ്, വക്ഷീയാസ്ഥിപഞ്ജരം എന്നിവയെപ്പററി വിശദമായി പഠിക്കാം.

തലയോട്

ഇതു് വളരെ അസ്ഥികൾ കൂടിച്ചേർന്നതാണ്. അധോഹനു ഒഴിച്ച് മററു അസ്ഥികൾ എല്ലാം ചലിക്കാത്ത വിധത്തിൽ അന്യോന്യം ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുകയാണ്. തലയോടിനെ കപാലം എന്നും മുഖം എന്നും രണ്ടായി തിരിക്കാം.

കപാലം

ഇതു് മസ്തിഷ്കത്തെ പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. എട്ടസ്ഥികൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്.

1. ലലാടികം: ലലാട പ്രദേശത്തെ വീതി കൂടിയ ഈ അസ്ഥി കപാലത്തിന്റെ മുൻഭാഗത്തു കാണുന്നു.

2. ഒരു ജോഡി ഭിത്തികാസ്ഥികൾ: തലയോടിൻെറ മേൽപ്പുരയുടെ അധികഭാഗവും ഈ രണ്ടു് അസ്ഥികൾ ചേർന്നാണു് ഉണ്ടാകുന്നതു്.

3. അനുകപാലാസ്ഥി: ഇതു് തലയുടെ പിൻഭാഗത്തും കീഴ്ഭാഗത്തും കൂടി കാണുന്ന അസ്ഥിയാണ്. അനുകപാലാസ്ഥിയിൽ കാണുന്ന അണ്ഡാകൃതിയിലുള്ള വലിയ രന്ധ്രത്തെ മഹാരന്ധ്രം എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൽ കൂടിയാണു് കപാലഗുഹ കശേരുകാഗുഹയുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ഈ മഹാരന്ധ്രത്തിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിലും അനുകപാലാസ്ഥിയുമായി ബന്ധിച്ചു് അണ്ഡാകൃതിയിലുള്ള ഉൽസേധങ്ങൾ കാണാം. അങ്ങനെ കാണപ്പെടുന്ന ഒരു ജോഡി ഉൽസേധങ്ങളെ അനുകപാല അസ്ഥികന്ദങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇവയെ ആദ്യ കശേരുകയിലെ അവതലപ്രദേശങ്ങളിൽ ഉറപ്പിക്കുന്നു.

4. ഒരു ജോഡി ശംഖാസ്ഥികൾ: ചെവിയുടെ അടുത്തു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

5. ജതുകം: ശംഖാസ്ഥികളുടെയും അനുകപാലാസ്ഥിയുടെയും മുൻഭാഗത്തു് കപാലത്തിൻെറ കീഴ് അസ്ഥിയായി ഇതു് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇതിനു് ഒരു മധ്യഭാഗവും രണ്ടു വശങ്ങളിലേക്കു് തള്ളി നിൽക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളും ഉണ്ടു്. ഇതു് മററസ്ഥികളുടെ ഇടയിൽ 'ആപ്പു്'പോലെ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുകയാണ്.

6. ഝർഝരികം: ഇതു് കപാലത്തിൻെറ കീഴ്ഭാഗത്തു് അഗ്രത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. നേത്രകോടരങ്ങളുടെ മധ്യഭിത്തി, മൂക്കിൻെറ വിഭജനഭിത്തി, നാസികഗുഹയുടെ മേൽക്കൂര, വശങ്ങളിലെ ഭിത്തികൾ എന്നിവ ഝർഝരികാസ്ഥിയുടെ ഭാഗങ്ങളാണ്. ഇതു് ചാലനീരുപപ്പേററും രണ്ടു ലാബറിൻഥുകളും ഉൾക്കൊള്ളുന്നുണ്ടു്.

മുഖം

തലയോടിൻെറ മുൻഭാഗമാണു് മുഖം. ഇതു് താഴെ പറയുന്ന അസ്ഥികൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്.

1. ജംഭിക: ഒരു ജോഡി ജംഭിക ഊർധ്വഹനുവിലെ അസ്ഥികളാണ്. അവയുടെ അരികുകളിലുള്ള സോക്കററുകളിൽ പല്ലുകൾ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോ ജംഭികയുടെയും പ്രവർധമായ ഗണ്ഡപ്രവർധം അതേവശത്തുള്ള ശംഖാസ്ഥിയുടെ പ്രവർധവുമായി സംയോജിക്കുന്നു.

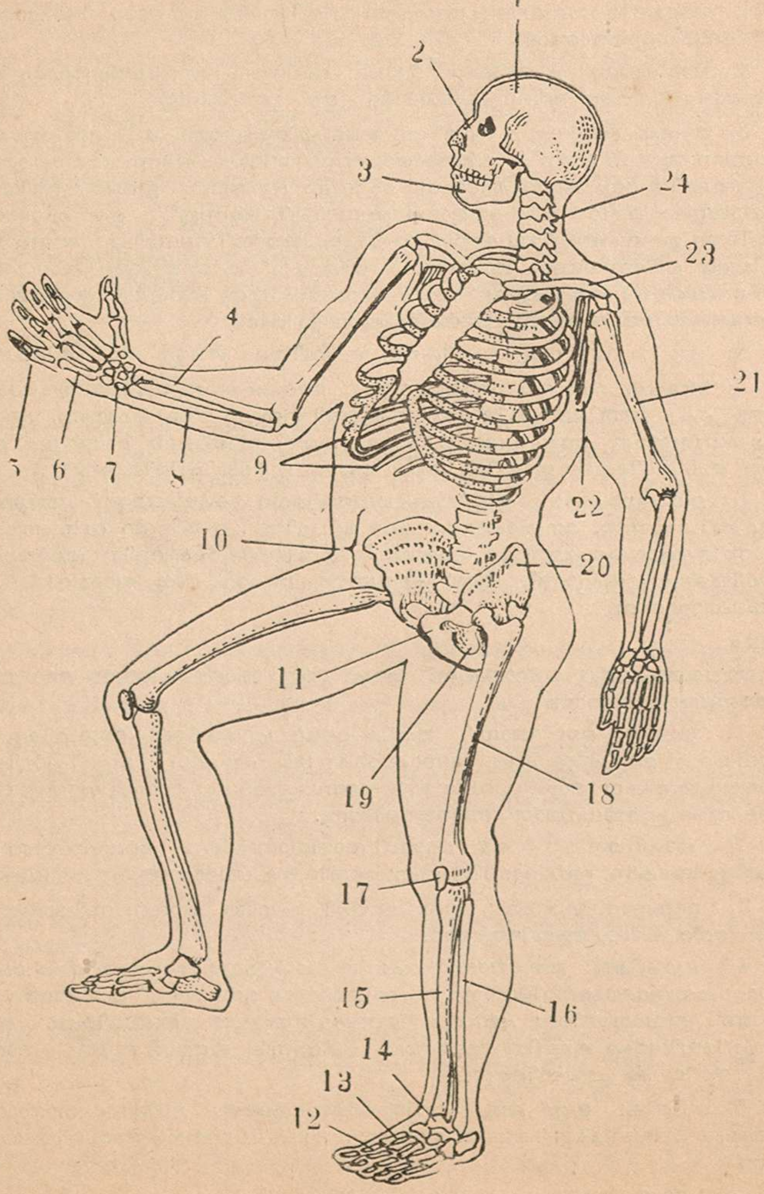
2. താലവാസ്ഥി: ഒരു ജോഡി താലവാസ്ഥികൾ മുഖഗഹ്വരത്തിൻെറ മേൽക്കൂരയാകുന്നു. ഇവ നാസികാഗഹ്വരത്തിന്റെ പശ്ചഭാഗത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

3. അനുനാസികാസ്ഥി: ഒരു ജോഡി ചെറിയ അനുനാസികാസ്ഥികൾ മൂക്കിൻെറ പാലം ആയിത്തീരുന്നു.

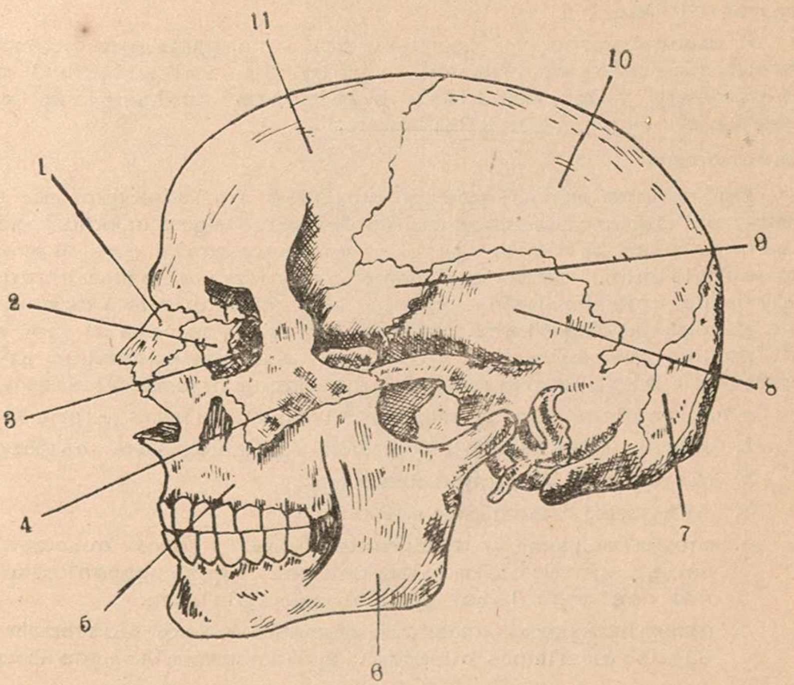
4. ലാക്രിമൽ: ഒരു ജോഡി ചെറിയ ലാക്രിമലുകൾ ഉള്ളതിൽ ഓരോന്നും ഓരോ നേത്രകോടരത്തിൻെറയും മധ്യഭിത്തിയുടെ മുൻഭാഗത്തു് കിടക്കുന്നു. ഇവയാണു് തലയോടിലെ ഏററവും ബലഹീനങ്ങളായ അസ്ഥികൾ. ഓരോ ലാക്രിമലിലുമുള്ള കുഴലിൽ കൂടിയാണു് കണ്ണുനീർ കണ്ണിൽ നിന്നും നാസാഗഹ്വരത്തിലേക്കു പ്രവഹിക്കുന്നതു്.

5. സീരിക: ഇതു് ഒരു ചെറിയ അസ്ഥിയാണ്. സീരിക, നാസാഗഹ്വരങ്ങളുടെ വിഭജനഭിത്തിയുടെ താഴത്തെയും പുറകിലത്തെയും അസ്ഥിയായിത്തീരുന്നു.

87-72-7



ചിത്രം 69. അസ്ഥികൂടം



ചിത്രം 70. തലയോട്ട്

1. അനുനാസികാസ്ഥി 2. ലാക്രിമൽ 3. ഝർഝരികം 4. ഗണ്ഡ അസ്ഥി 5. ജംഭിക 6. അധോഹനുഅസ്ഥി 7. അനുകപാലാസ്ഥി 8. ശംഖാസ്ഥി 9. ജതുകം 10. ഭിത്തികാസ്ഥി 11. ലലാടികം

(ചിത്രം 69 ൻെറ വിവരണം)

1. കപാലം 2. നേത്രകോടരം 3. ചിബുകാസ്ഥി 4. റേഡിയസ് 5. അംഗുലാസ്ഥികം 6. കരഭികകം 7. കരഭാസ്ഥികം 8. അംസന 9. വാരിയെല്ലുകം 10. ശ്രോണി 11. പ്യൂബിസ് 12. അംഗുലാസ്ഥി 13. പ്രപദികകം 14. ഗുൽഫാസ്ഥി 15. ററിബിയ 16. ഫിബുലാ 17. ജാനുഫലകം 18. ഊർവിക 19. ഇസ്കിയം 20. ഈലിയം 21. പ്രഗണ്ഡാസ്ഥി 22. അംസഫലകം 23. അക്ഷകം 24. കശേരുദണ്ഡ്.

6. അധഃസ്ഥിതടെർബിനലുകം: ഈ ജോഡി അസ്ഥികൾ ജംഭികകളിൽ നിന്നും മധ്യത്തിലേക്കുള്ള പ്രവർധങ്ങളാണ്. ഓരോ അസ്ഥിയും ചുരുൾ പോലെയിരിക്കും.

7. അധോഹനുഅസ്ഥി: ഏററവും വലുതും ബലമുള്ളതും ആയ ഈ അസ്ഥി അധോഹനുവിൻെറ അസ്ഥിയാണ്. ഇതിന്ന് ഒരു കുതിരലാടത്തിന്റെ ആകൃതിയാണുള്ളത്. ഈ അസ്ഥിയുടെ മുകൾഭാഗത്തെ അരികുകളിലുള്ള സോക്കററുകളിൽ പല്ലുകൾ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

കശേരുദണ്ഡ്

ഇതു് ശരീരത്തിൻെറ പിൻഭാഗത്തു് മധ്യത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു അച്ചുതണ്ടാണ്. വളയം പോലെയുള്ള അനിയമിത അസ്ഥികളായ നിരവധി കശേരുകകൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ് ഇതു്. കശേരുകകൾ ഒന്നിനു മുകളിൽ ഒന്നായി അടുക്കിയിരിക്കുന്നു. തലയോട്ട് ഏററവും മുകളിലത്തെ കശേരുകയിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ ദണ്ഡിൻെറ പശ്ചഅഗ്രം ശ്രോണീഗർഡിലിന്റെ രണ്ടസ്ഥികളുടെ ഇടയിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ശരീരത്തിന്റെ കേന്ദ്ര ആധാരമായ ഇതു് മേരുരജ്ജുവിനെ സംരക്ഷിക്കുന്നു. മുപ്പത്തിമൂന്ന് കശേരുകകളുണ്ടെങ്കിലും ചിലതു തമ്മിൽ യോജിച്ചിരിക്കുന്നതു കൊണ്ടു് എല്ലാ എണ്ണവും വ്യക്തമായി കാണുന്നില്ല.

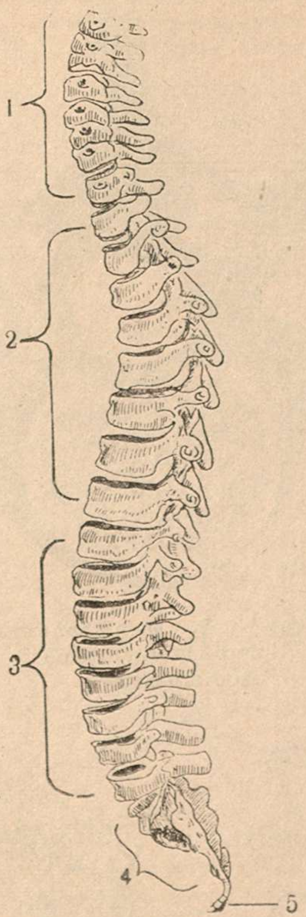
കശേരുദണ്ഡിനെ അഞ്ചു പ്രദേശങ്ങളായി വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 71).

1. ഗ്രൈവപ്രദേശം (കഴുത്തിൻെറ ഭാഗം)—ഏഴ കശേരുകകൾ ചേർന്നതു്.
2. വക്ഷപ്രദേശം—പന്ത്രണ്ടു് കശേരുകകൾ.
3. കടിപ്രദേശം—അഞ്ചു കശേരുകകൾ.
4. സേക്രമീയപ്രദേശം — അഞ്ചു കശേരുകകൾ. അവ സംയോജിച്ച് സേക്രം എന്ന അസ്ഥിയായിത്തീർന്നിട്ടുണ്ടു്. ഇതു് ശ്രോണീഗർഡിലിലെ രണ്ടു് അസ്ഥികളുടെ ഇടയിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.
5. അനുത്രികാപ്രദേശം—നാലു് അപൂർണ കശേരുകകൾ ചേർന്നതായ ഈ പ്രദേശം വാലിനോട് സമമാണ്. ഇതിനെ അനുത്രികം എന്നു പറയുന്നു.

മാതൃകാകശേരുകയുടെ ഘടന

വക്ഷപ്രദേശത്തിലെ ഏതെങ്കിലും ഒരു കശേരുകയാണ് സാധാരണയായി മാതൃകാകശേരുകയായി കണക്കാക്കാറുള്ളതു്. ഇതിന്ന് ഘനാകാരവും ഡിസ്ക് ആകൃതിയിലുള്ളതുമായ ഒരു കശേരുകകായവും അതിനോടനുബന്ധിച്ച് അസ്ഥികൊണ്ടുള്ള നാഡീയചാപവും ഉണ്ടു്. കശേരുകകായത്തിൻെറയും നാഡീയചാപത്തിന്റെയും ഇടയിൽ കാണുന്ന സ്ഥലത്തെ നാഡീയകനാൽ എന്ന് പറയുന്നു. ഈ കനാലിൽ ആണ് മേരുരജ്ജു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. ചാപത്തിൽ നിന്നും തള്ളി നില്ക്കുന്ന മൂന്നു പ്രവർധങ്ങളുണ്ടു്. ഒരെണ്ണം മധ്യഭാഗത്താണ്. ഇതിനെ ശൂലപ്രവർധം എന്നു പറയുന്നു. മററു രണ്ടെണ്ണം വശങ്ങളിലാണ്. അവയെ അനുപ്രസ്ഥ പ്രവർധങ്ങൾ എന്ന് പറയുന്നു. കശേരുകകൾ തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന പേശികളും സ്നായുക്കളും ഈ പ്രവർധങ്ങളിലാണ് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതു്.

അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധങ്ങളുടെ ഉത്ഭവസ്ഥാനങ്ങളോട് ചേർന്നു ചാപത്തിൻെറ മുകളിലും താഴെയും കൂടി രണ്ടു ജോഡി സൈഗാപ്പൊഫൈസിസ്സുകൾ ഉണ്ടു്. ഇവ കൊണ്ടാണ് കശേരുകകൾ അന്യോന്യം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതു്. കശേരുകകളുടെ ഇടയിൽ തന്തുരൂപ-ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ അന്തരാകശേരുകഡിസ്കുകൾ ഉണ്ടു്. മേരുരജ്ജുവിനെ ഷോക്കുകളിൽ നിന്നും സംരക്ഷിക്കുവാനും കശേരുകകളെ ചലിപ്പിക്കാനും ഇവ സഹായകമാണ്.

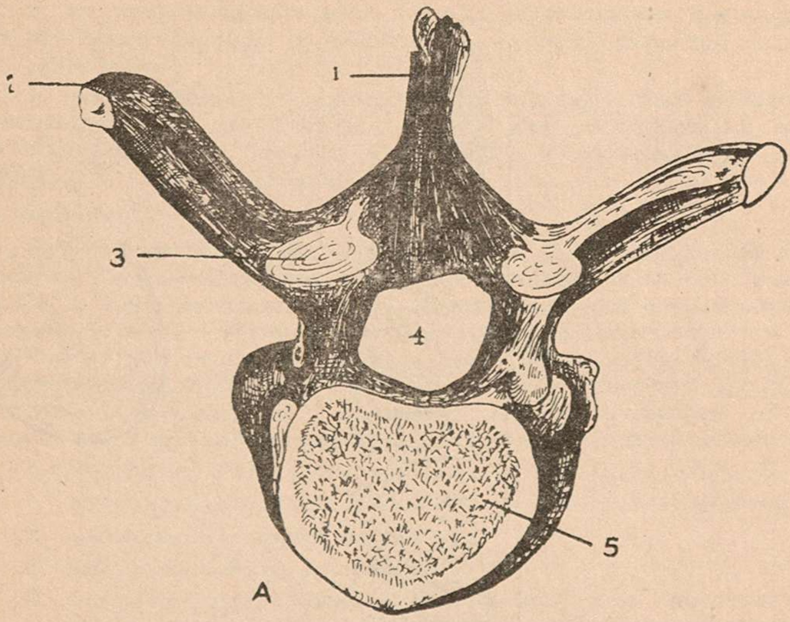


MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
COCHIN-11.
ERNAKULAM

ചിത്രം 71. കശേരുദണ്ഡ്

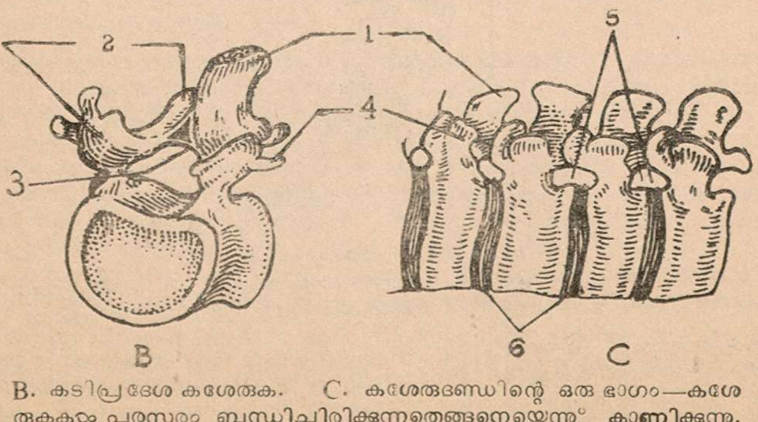
1. ഗ്രൈവകശേരുകകൾ 2. വക്ഷീയ കശേരുകകൾ 3. കടിപ്രദേശ കശേരുകകൾ 4. സേക്രമീയ കശേരുകകൾ 5. അനുത്രികാ കശേരുകകൾ.

കശേരുകയുടെ കായത്തിന്റെ മുകൾഭാഗവും കീഴ്ഭാഗവും പരന്നതാണ്. കശേരുകകൾ ഒന്നിനു മുകളിൽ ഒന്നായി, നാഡീയചാപം ഒരേ വരിയിൽ ആകത്തക്ക വിധത്തിൽ അടുക്കിയിരിക്കുന്നതു കൊണ്ട് ഒരു കനാൽ ഉണ്ടാകുന്നു. അപ്രകാരം ഉണ്ടായ കനാലിനെ നാഡീയകനാൽ എന്നു് പറയുന്നു. ഈ കനാലിലാണല്ലോ മേരുരജ്ജു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധങ്ങളുടെ തുടക്കസ്ഥാനത്തു് ഓരോ കശേരുകയിലും കൊതകളുണ്ട്. അതു കൊണ്ട് കശേരുക



ചിത്രം 72 A. മാതൃകാകശേരുക

1. ശൂലപ്രവർധം 2. അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധം 3. സന്ധിപ്രതലം
4. നാഡീയകനാൽ 5. കശേരുകകായം.



B. കടിപ്രദേശ കശേരുക. C. കശേരുദണ്ഡിന്റെ ഒരു ഭാഗം—കശേരുകകൾ പരസ്പരം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് കാണിക്കുന്നു.
1. നാഡീയകണ്ടകം 2. സൈഗാപ്പൊഫൈസിസ്—പശ്ചവും പൂർവവും 3. നാഡീയചാപം 4. അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധങ്ങൾ 5. മേരുനാഡികൾക്കുള്ള രന്ധ്രങ്ങൾ 6. അന്തരാകശേരുക പാഡ്.

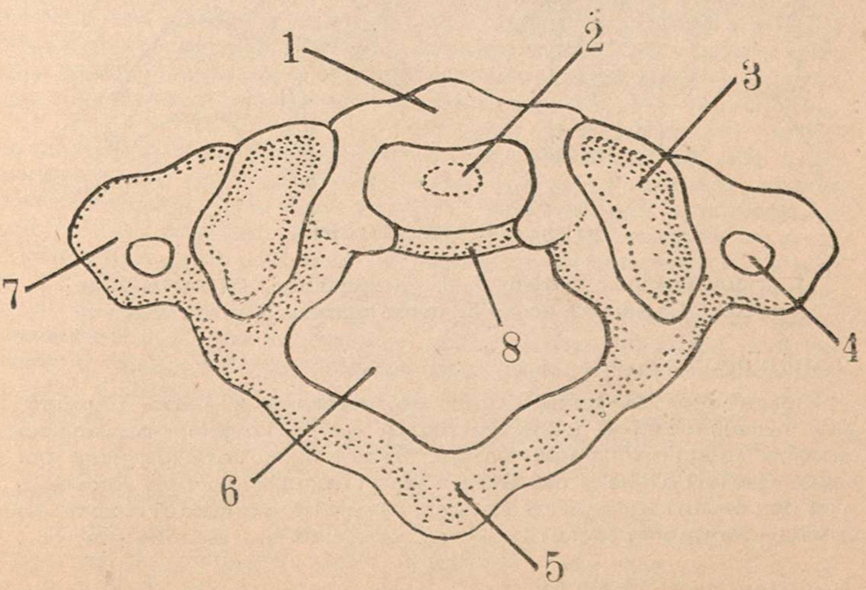
കൾ യഥാസ്ഥാനത്തു് അടുക്കിയിരിക്കുമ്പോൾ ചെറിയ സുഷിരങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ സുഷിരങ്ങളെ അന്തരാകശേരുകരന്ധ്രങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. അവയിൽ കൂടിയാണു് മേരുനാഡികൾ പുറത്തേക്കു് വരുന്നതു്.

കശേരുദണ്ഡ് വളവുള്ളതാണു്. ഗ്രൈവപ്രദേശവും കടിപ്രദേശവും കുറച്ചു മുന്നോട്ടു തള്ളിയും വക്ഷപ്രദേശവും സക്രമീയപ്രദേശവും അല്പം പുറകോട്ടു തള്ളിയും ഇരിക്കുന്നു. കശേരുദണ്ഡിനു് മുന്നോട്ടും പുറകോട്ടും പാർശ്വങ്ങളിലേക്കും അല്പം വളയുവാൻ സാധിക്കുന്നു.

ഗ്രൈവകശേരുകകൾ

ഏഴും തീരെ ചെറുതാണു്. മററു കശേരുകകളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായി ഇതിൽ ശൂലപ്രവർധത്തിന്റെ അററം രണ്ടായി പിളർന്നിട്ടുണ്ടു്. പിളർപ്പിലൂടെയാണു് തലയെ ഉടലിനോടു് ബന്ധിക്കുന്ന സ്നായുക്കൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. അതുപോലെ, ഈ കശേരുകകളുടെ അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധങ്ങളുടെ വശങ്ങളിൽ ഓരോ സുഷിരം ഉണ്ടു്. ഇവയിൽ കൂടി തലയിലേക്കുള്ള രക്തക്കുഴലുകൾ പോകുന്നു. ആദ്യത്തെ രണ്ടു ഗ്രൈവകശേരുകകൾ ഏറെ വ്യത്യാസമുള്ളതാണു്.

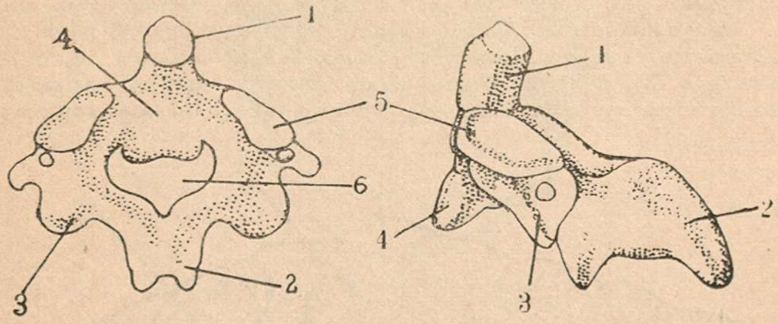
ഒന്നാമത്തെ ഗ്രൈവകശേരുകയെ ശീർഷധരം (അററ്ലസ്) എന്നു പറയുന്നു (ചിത്രം 73). ഇതു് ഒരു വളയം പോലെയാണു്. ഇതിനു് വ്യക്തമായ കശേരുകകായമോ ശൂലപ്രവർധമോ ഇല്ല; അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധങ്ങളാകട്ടെ വളരെ



ചിത്രം 73. ശീർഷധരം

1. പൂർവചാപം 2. അക്ഷകശേരുകയുടെ ഓഡന്റോയ്ഡ് പ്രവർധം
3. സന്ധിപ്രതലം 4. കശേരുകധമനീരന്ധ്രം 5. പശ്ചചാപം
6. നാഡീയകനാൽ 7. അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധം 8. സ്നായു.

ചെറുതും. മുകാംഭാഗത്തെ രണ്ടു് അവതലപ്രദേശങ്ങളിൽ അനുകപാല-അസ്ഥികന്ദങ്ങൾ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. രണ്ടാമത്തെ കശേരുകയെ അക്ഷകശേരുക എന്നു പറയുന്നു (ചിത്രം 74). ഇതു് തിരിയാനുള്ള കുററി പോലെയാണു്. തലയും ശീർഷധരവും ഇതിലാണു് കറങ്ങുന്നതു്. വ്യക്തമായ കശേരുകകായമുണ്ടു്. കായത്തിൽ നിന്നും മുകളിലോട്ടു് തള്ളി നില്ക്കുന്ന പ്രവർധത്തിനു് ഓഡന്റോയ്ഡ് പ്രവർധം എന്നു പറയുന്നു. അക്ഷകശേരുക വളയത്തിന്റെ ഏകദേശം മധ്യത്തിൽ കൂടി പോകത്തക്ക വിധത്തിൽ വളയത്തിനോട്ടു് ഒരു സ്നായു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഈ സ്നായു പ്രവർധത്തെ സ്ഥാനഭ്രംശം വരാതെ സൂക്ഷിക്കുകയും മേരുരജ്ജുവെ പ്രവർധത്തിൽ നിന്നും ഉണ്ടായേക്കാവുന്ന അപകടത്തിൽ നിന്നും സംരക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ശൂലപ്രവർധവും അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധങ്ങളും ഇവയിൽ കാണപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 74. അക്ഷകശേരുക

1. ഓഡന്റോയ്ഡ് പ്രവർധം 2. ശൂലപ്രവർധം 3. അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധം 4. കശേരുകകായം 5. സന്ധിപ്രതലം 6. നാഡീയകനാൽ

വക്ഷീയകശേരുകകൾ

പന്ത്രണ്ടു് വക്ഷീയകശേരുകകളുണ്ടു്. ഗ്രൈവകശേരുകകളെക്കാൾ വലുതാണു് ഇവ. പശ്ചഭാഗത്തേക്കു് വരുന്തോറും വലുപ്പം കൂടിക്കൂടി വരുന്നു. മാതൃകാകശേരുകയുടെ ഘടന തന്നെയാണു് ഇവയ്ക്കും. പന്ത്രണ്ടു ജോഡി വാരിയെല്ലുകൾ ഇവയോടു് ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്. വാരിയെല്ലുകളുമായി ബന്ധിക്കുവാൻ ഈ കശേരുകകളിൽ രണ്ടു ജോഡി പ്രത്യേക തലങ്ങളുണ്ടു്. ഇവയിൽ ഒരു ജോഡി കശേരുകകായത്തിലും രണ്ടാമത്തെ ജോഡി അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധത്തിലും കാണപ്പെടുന്നു.

കടിപ്രദേശകശേരുകകൾ

അഞ്ചെണ്ണം കടിപ്രദേശത്തുണ്ടു്. കശേരുദണ്ഡിലെ ഏററവും വലുപ്പമുള്ള കശേരുകകളാണിവ. ഇവയ്ക്കു് അക്ഷകശേരുകയുടെ ഘടനയാണു്. പക്ഷെ വാരിയെല്ലുകൾ ഇല്ലാത്തതു കൊണ്ടു്, അവയെ ബന്ധിക്കുവാനുള്ള തലങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നില്ല.

സേക്രമീയ കശേരുകകൾ

അഞ്ചു കശേരുകകൾ ഒന്നായി ചേർന്ന സേക്രം നാഡീയ കനാൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്നുണ്ട്. ഏററവും പശ്ചഭാഗത്തെ മേരുനാഡികൾ സേക്രത്തിൽ നിന്നും ഇരുവശങ്ങളിലുമുള്ള രന്ധ്റങ്ങളിൽ കൂടി പുറത്തേക്കു വരുന്നു.

അനുത്രികാ കശേരുകകൾ

ആകെ നാലെണ്ണം ഉണ്ട്. ഒന്നിച്ചു ചേർന്ന് അനുത്രികം (കോക്സിക്സ്) എന്ന അസ്ഥിയായിത്തീരുന്നു. വളരെ ചുരുക്കം ആളുകളിൽ ആദ്യത്തെ കശേരുക സ്വതന്ത്രവും മററുള്ളവ സംയോജിതവും ആയിരിക്കും. മാതൃകാകശേരുകയുടെ ആകൃതിയോ ഘടനയോ ഇല്ല.

വക്ഷപ്രദേശം

വാരിയെല്ല്, ഉരോസ്ഥി, വക്ഷപ്രദേശത്തിലെ കശേരുകകൾ എന്നിവ ചേർന്നതാണ് വക്ഷപ്രദേശത്തിൻെറ ചട്ടക്കൂട്. ഇതു് ശ്വസനത്തെയും രക്തസംവഹനത്തെയും നിയന്ത്രിക്കുന്ന അംഗങ്ങളെ പരിരക്ഷിക്കുന്നു.

വാരിയെല്ലുകൾ 12 ജോഡി ഉണ്ട്. പിൻഭാഗത്തു് വക്ഷീയകശേരുകകളുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. മുൻവശത്തു് ആദ്യത്തെ ഏഴെണ്ണം ഉരോസ്ഥിയുമായി ഉപാസ്ഥികൾ മുഖാന്തിരം ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഈ ഉപാസ്ഥികളെ പാർശ്വക-ഉപാസ്ഥികൾ എന്നു പറയുന്നു. എട്ടും ഒൻപതും പത്തും വാരിയെല്ലുകൾ പാർശ്വക ഉപാസ്ഥി മുഖാന്തിരം മുൻഭാഗത്തു് അന്യോന്യം ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. പിന്നീട് ഇവ ഏഴാമത്തെ വാരിയെല്ലുമായി ഉപാസ്ഥി മുഖാന്തിരം യോജിച്ചിരിക്കുന്നു. അതായതു് 8, 9, 10 എന്നീ വാരിയെല്ലുകൾ ഉരോസ്ഥിയുമായി നേരിട്ടു ബന്ധിച്ചിട്ടില്ല. പതിനൊന്നാമത്തെയും പന്ത്രണ്ടാമത്തെയുമാകട്ടെ മററു വാരിയെല്ലുകളുമായോ ഉരോസ്ഥിയുമായോ ബന്ധിച്ചിട്ടില്ല. അതുകൊണ്ട് ഇവയെ മുക്തമായ വാരിയെല്ലുകൾ എന്നു പറയുന്നു. ആദ്യത്തെ ഏഴു വാരിയെല്ലുകളെ യഥാർഥ വാരിയെല്ലുകൾ എന്നു വിളിക്കുമ്പോൾ മററു അഞ്ചെണ്ണത്തിനെ കപട വാരിയെല്ലുകൾ എന്നു പറയാറുണ്ട്. ഒന്നാമത്തെ വാരിയെല്ലു മുതൽ ഏഴാമത്തെതു വരെ ക്രമത്തിൽ നീളം കൂടിയതാണ്; എട്ടാമത്തെതു മുതൽ പന്ത്രണ്ടാമത്തെതു വരെ യഥാക്രമം നീളം കുറഞ്ഞു് വരുന്നതും. ഓരോ വാരിയെല്ലിനും ഓരോ കശേരുകഅററവും ഉരോസ്ഥിഅററവും ഉണ്ട്. കശേരുകഅററത്തു് കശേരുകയോടു് ബന്ധിക്കുവാൻ രണ്ടു ഫലകങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഇതിൽ അധരഫലകം കശേരുകയുടെ കായത്തിനോടും പൃഷ്ഠഫലകം കശേരുകയുടെ അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധത്തിനോടും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. വാരിയെല്ലുകൾക്ക് കശേരുദണ്ഡിൽ നിന്നും ഉരോസ്ഥിയിലേക്കുള്ള ഗതിയിൽ അൽപം വളവു് ഉണ്ട്. അതിൻെറ കശേരുക-അററം കുറച്ചു് ഉയർന്ന തലത്തിലും ഉരോസ്ഥിഅററം അല്പം താഴ്ന്ന തലത്തിലും ആണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്.

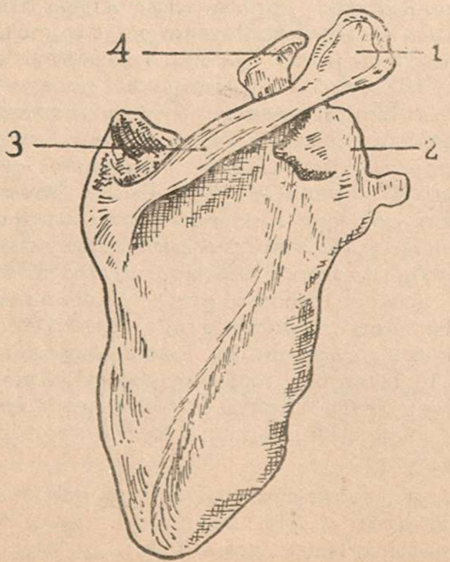
പരന്നു് നീളം കൂടി, കഠാരിയുടെ ആകൃതിയുള്ള ഉരോസ്ഥി വക്ഷഭിത്തിയുടെ മുൻഭാഗത്തു് മധ്യത്തിലാണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു്. മുകൾ അററത്തെ വിസ്താരം കൂടിയ ഭാഗത്തെ ഉരോസ്ഥിമുഷ്ടി എന്നും നീളം കൂടിയതും വീതി കുറഞ്ഞതും ആയ മധ്യഭാഗത്തെ ബോഡി എന്നും കീഴ് അററത്തെ ഉപാസ്ഥികൊണ്ടുള്ള ഭാഗത്തിനു് സൈഫോയ്ഡ് പ്രവർധം എന്നും പറയുന്നു. പാർശ്വങ്ങളിൽ കോളർ അസ്ഥി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു; താഴെയായി വാരിയെല്ലുകളും. സൈഫോയ്ഡ് പ്രവർധം വാരിയെല്ലുകൾ ബന്ധിക്കുന്ന ഉരോസ്ഥി ഭാഗത്തു നിന്നും കീഴോട്ടു് തള്ളി നിൽക്കുന്നു.

അനുബന്ധാസ്ഥിവ്യൂഹം

കൈകാലുകളുടെ ഗർഡിലുകളുടെയും കൈകാലുകളുടെയും അസ്ഥികൾ അനുബന്ധാസ്ഥിവ്യൂഹത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഗർഡിലുകളാണ് കൈകാലുകളെ ഉടലിനോട് ബന്ധിക്കുന്നതു്.

അംസഗർഡിൽ

ഇതു് കൈകളെ ഉടലുമായി ബന്ധിക്കുന്നു. ഓരോ വശത്തും ഈരണ്ടസ്ഥികൾ—അക്ഷകം, അംസഫലകം—ഉണ്ട്. അക്ഷകം ഒരു നീണ്ട ദണ്ഡാണ്. ഒരററം ഉരോസ്ഥിയിലും മറേറ അററം അംസഫലകത്തിന്റെ അംസകൂടപ്രവർധത്തോടും യോജിച്ചിരിക്കുന്നു. അംസഫലകം പരന്നു് ത്രികോണാകൃതിയിലാണ്. ഇതു് വക്ഷപ്രദേശത്തിന്റെ പിൻഭാഗത്തു് രണ്ടു മുതൽ ഏഴുവരെയുള്ള വാരിയെല്ലുകളെ മൂടത്തക്ക വിധത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇതിന്റെ കൂർത്ത അററം കീഴോട്ടും വാരിയെല്ലുകളെ മുട്ടുന്ന ഭാഗം ഉള്ളിലോട്ടു കുഴിഞ്ഞും കാണപ്പെടുന്നു. അംസഫലകത്തിന്റെ മുകൾഭാഗത്തു് ഒരു മുള്ളുണ്ട്. ഇതിന്റെ തുടർച്ചയായ ഭാഗത്തെ അംസകൂടപ്രവർധം എന്നു പറയുന്നു. അംസഫലകത്തിന്റെ മുകൾ ഭാഗത്തു് ബാഹ്യവശത്തായി ഒരു കുഴിയുണ്ട്. ഇതു് ഗ്ലീനോയ്ഡ് കോടരം എന്നറിയപ്പെടുന്നു (ചിത്രം 75) .ഇതിലാണ് പ്രഗണ്ഡത്തിന്റെ തല ഉറപ്പിച്ചിരി



ചിത്രം 75. അംസഗർഡിൽ

1. അംസകൂട പ്രവർധം 2. ഗ്ലീനോയ്ഡ് കോടരം 3. മുള്ള്
4. അംസതുണ്ഡം

ക്കുന്നതു്. അംസക്കൂടപ്രവർധമാകട്ടെ ഗ്ലീനോയ്ഡ് കോടരത്തിൽ നിന്നും മുകളി ലോട്ടു് നീണ്ടു കിടക്കുന്നു. അംസഫലകത്തിന്റെ മുകളിലത്തെ അതിരിൽ നിന്നും വശത്തോട്ടു് മാറി, മുകളിലോട്ടു തള്ളി നിൽക്കുന്ന വേറൊരു പ്രവർധത്തെ അംസതുണ്ഡം എന്നു വിളിക്കുന്നു. അംസഫലകം നേരിട്ടു് കശേരുദണ്ഡിനോടു് ബന്ധിച്ചിട്ടില്ല; അതിന്റെ സ്ഥാനത്തു് ഉറച്ചുനില്ക്കുന്നതിനായി പേശികൾ കൊണ്ടു് കശേരുദണ്ഡിനോടും വാരിയെല്ലിനോടും ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അംസഗർഡിൽ ഒരു ചാപം പോലെയാണു്. മുൻഭാഗത്തു് അക്ഷകം കൊണ്ടു് ഉരോസ്ഥിയുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും പുറകുവശത്തു് ബന്ധിച്ചിട്ടില്ല.

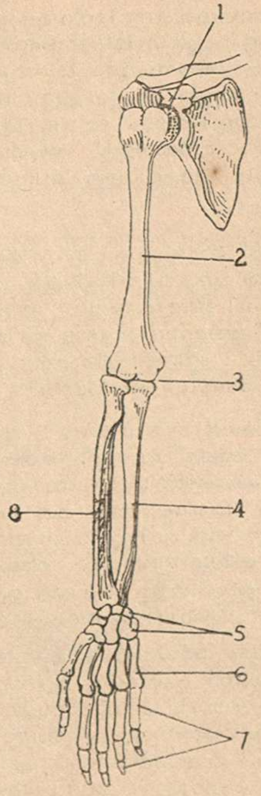
മുൻപാദങ്ങൾ

മുൻപാദങ്ങളിലെ (കൈയിലെ) പ്രഗണ്ഡാസ്ഥിക്കു് ഒരു കാണ്ഡഭാഗവും രണ്ടറ്റങ്ങളും ഉണ്ടു്. മുകളറ്റത്തെ ഗോളാകൃതിയിലുള്ള തല ഗ്ലീനോയ്ഡ് കോടരത്തിൽ ഉറപ്പിച്ചാണു് ഭുജസന്ധി ഉണ്ടാകുന്നതു്. താഴത്തെ അറ്റം അനുപ്രസ്ഥമായി വീതികൂടിയതും രണ്ടു് ഉൽസേധങ്ങളോടു കൂടിയതും ആണു്. ഉൽസേധങ്ങൾ പ്രകോഷ്ഠാസ്ഥികളോടു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ബാഹ്യഉൽസേധത്തെ കാപ്പിററുലം എന്നും അന്തർഉൽസേധത്തെ ട്രോക്ളിയ എന്നും പറയുന്നു.

പ്രകോഷ്ഠത്തിനു് (കണങ്കൈ) റേഡിയസ് എന്നും അൾന എന്നും രണ്ടസ്ഥികളുണ്ടു്; റേഡിയസ് ആണു് വലുതു്. കൈപ്പത്തി മുകളിലോട്ടു് പിടിക്കുമ്പോൾ റേഡിയസ് പ്രകോഷ്ഠത്തിന്റെ ബാഹ്യഭാഗത്തു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇതിന്നു് പ്രഗണ്ഡാസ്ഥിയെപ്പോലെ ഒരു കാണ്ഡവും രണ്ടു് അററവും ഉണ്ടു്. മുകളിലത്തെ അററത്തു് ഒരു ഡിസ്ക്കു്പോലെയുള്ള 'തല' പ്രഗണ്ഡാസ്ഥിയോടു് ബന്ധിക്കുവാൻ തക്ക വിധത്തിലാണു്. അൾനയുമായി ബന്ധിക്കുവാൻ റേഡിയസിന്റെ തലയുടെ ഉൾഭാഗത്തു് ഒരു ഡിസ്ക്കു് ഉണ്ടു്; താഴത്തെ അററത്തു് മണികണ്ഠവുമായി ബന്ധിക്കുവാനുള്ള തലങ്ങളുമുണ്ടു്.

റേഡിയസിന്റെ അകത്തും അൾനയുടെ മുകളററത്തുമായി കൊക്കുപോലെയുള്ള പ്രവർധത്തിനു് കഫോണി പ്രവർധം എന്നുപറയുന്നു. ഇതു് പ്രകോഷ്ഠത്തെ പുറകോട്ടു് അധികം മടക്കാതിരിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. കഫോണിയുടെ ഉൾവശത്തായി റേഡിയസിനെ അൾനയുമായി ബന്ധിക്കുന്ന കൊറോനോയ്ഡ് പ്രവർധം ഉണ്ടു്. അൾനയുടെ താഴത്തെ അററം പരന്നു് റേഡിയസുമായി കൂടിച്ചേരുന്നു. ഈ അററം മണികണ്ഠവുമായി ബന്ധിക്കുന്നില്ല. ഇവ രണ്ടിന്റേയും ഇപ്രകാരമുള്ള ബന്ധനം കൊണ്ടു് റേഡിയസിനു് അൾനയുടെ അററത്തെ കേന്ദ്രമാക്കി ചുററുവാൻ സാധിക്കുന്നു. അപ്പോൾ ഒരു തിരിക്കുററിപോലെ അൾനയുടെ അററം പ്രവർത്തിക്കുന്നു. കൈപ്പത്തി മാത്രം മുകളിലോട്ടു പൊക്കിപ്പിടിക്കുമ്പോൾ ഈ രണ്ടസ്ഥികളും സമാന്തരമായിരിക്കും. ഈ സ്ഥിതിക്കു് ഉത്താനനം എന്നു പറയുന്നു. കൈപ്പത്തി കീഴോട്ടാക്കിപ്പിടിക്കുമ്പോൾ രണ്ടു പ്രകോഷ്ഠാസ്ഥികളും അന്യോന്യം പിണഞ്ഞിരിക്കും; ഇതിനെ അവതാനനം എന്നും വിളിക്കുന്നു.

മണികണ്ഠത്തിൽ അനിയമിതങ്ങളായ എട്ടു് അസ്ഥികൾ ഉണ്ടു്. അവയെ മണിബന്ധികകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇവ നാലെണ്ണം വീതം രണ്ടു നിരകളിലായി അടുക്കിയിരിക്കുന്നു. ഒരു നിര റേഡിയസുമായും മറെറതു് കൈപ്പത്തിയിലെ അസ്ഥികളുമായും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. കൈപ്പത്തിയിൽ അഞ്ചു് കരഭികകൾ നീളത്തിൽ തൊട്ടത്തിയിരിക്കുന്നു. ഇവയുടെ ഒരററം അംഗുലാസ്ഥികളുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. തള്ളവിരലിൽ രണ്ടും മററു നാലു കൈവിരലുകളിൽ മൂന്നും വീതമുണ്ടു് അംഗുലാസ്ഥികൾ.



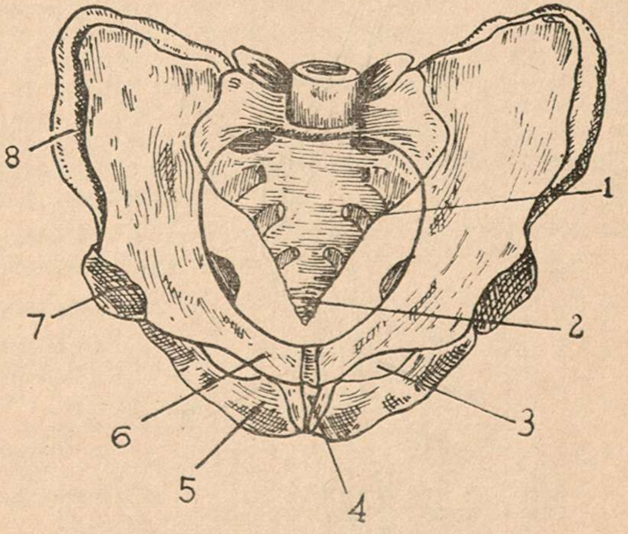
ചിത്രം 76. മുൻപാദം

1. അംസസന്ധി 2. പ്രഗണ്ഡാസ്ഥി 3. കൈമുട്ടുസന്ധി 4. അരം
5. മണിബന്ധികകം 6. കരഭികകം 7. അംഗുലാസ്ഥികം
8. റേഡിയസ്

ശ്രോണീ ഗർഡിൽ

രണ്ടു വലിയ ശ്രോണീഅസ്ഥികളോട് കാലിലെ അസ്ഥികം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോ ശ്രോണീ അസ്ഥിയും മൂന്ന് അസ്ഥികം കൂടിച്ചേർന്നതാണ്. ഇവ ഈലിയം, ഇസ്കിയം, പ്യൂബിസ് എന്നറിയപ്പെടുന്നു. പ്രാരംഭദശയിൽ ഇവ വേർതിരിഞ്ഞുകാണാം. പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ യോജിക്കുന്നു. ഗർഡിലിന്റെ മുകളിലെ പരപ്പേറിയ അസ്ഥി ഈലിയവും, താഴെ വണ്ണം കൂടിയ അസ്ഥി ഇസ്കിയവും ആണ്. ഇരിക്കുമ്പോൾ ഇസ്കിയമാണ് ശരീരഭാരം താങ്ങുന്നതു്.

മുൻഭാഗത്തു് കീഴെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ചെറിയ രണ്ടു പ്യൂബിസുകരം തന്തുരൂപ ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ സന്ധിയെ പ്യൂബിക്സംധാനം എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ വശത്തും പ്യൂബിസിനും ഇസ്കിയത്തിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ശ്രോണീരന്ധ്റത്തിൽ കൂടി കാലിലേക്കുള്ള നാഡികളും രക്തവാഹിനികളും പോകുന്നു. മൂന്നു അസ്ഥികളും കൂടിച്ചേരുന്ന സ്ഥാനത്തു് വശങ്ങളിൽ കപ്പു് പോലെയുള്ള ഓരോ കുഴിയുണ്ടു്. ഇതിനെ അസെററാബുലം എന്നു പറയുന്നു. ഇവിടെ ഊർവികാസ്ഥിയുടെ 'തല' ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. രണ്ടു് ഈലിയത്തിന്റെയും ഇടയിലാണു് സേക്രം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു്.

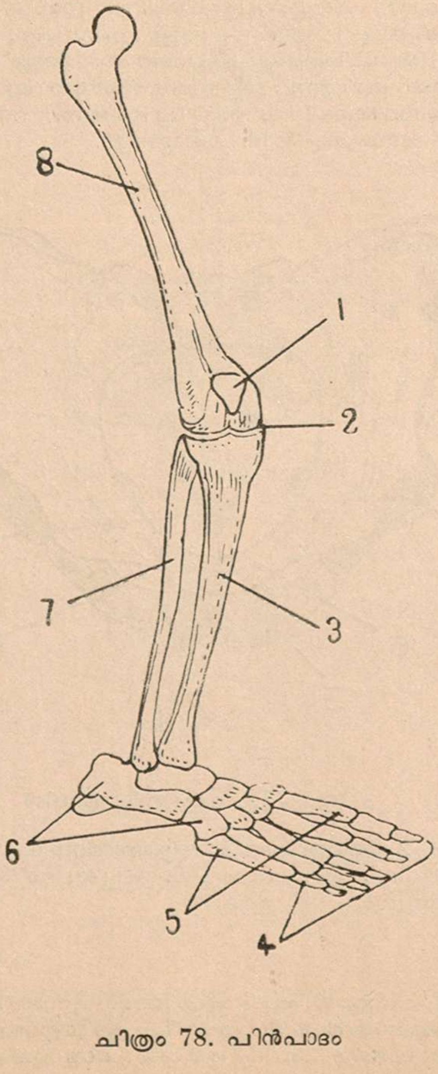


ചിത്രം 77. ശ്രോണീ ഗർഡിൽ

1. സേക്രം 2. അനുത്രികം 3. ശ്രോണീരന്ധ്റം 4. പ്യൂബിക് സംധാനം 5. ഇസ്കിയം 6. പ്യൂബിസ് 7. ശ്രോണീ അസെററാബുലം 8. ഈലിയം

പിൻപാദങ്ങൾ

കാലുകളെ ഊരു, കണങ്കാൽ, പാദം എന്നിങ്ങനെ മൂന്നായി തിരിക്കാം. ഊർവികാസ്ഥി ശരീരത്തിലെ ഏററവും വലുതും നീളം കൂടിയതുമാണു്. 'തല' ശ്രോണീ ഗർഡിലിലും ദൂരസ്ഥഅററം വിസ്തൃതമായ രണ്ടു ഉൽസേധങ്ങരം കൊണ്ടു് കണങ്കാലിലെ അസ്ഥിയുമായും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. കാൽമുട്ടിൽ ത്രികോണാകൃതിയിൽ പരന്ന ജാനുഫലകം എന്ന അസ്ഥി ഉണ്ടു്. ഇതു് രണ്ടു ഉൽസേധങ്ങളുടെ ഇടയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.



ചിത്രം 78. പിൻപാദം

1. ജാനുഫലകം 2. കാൽമുട്ടുസന്ധി 3. ടിബിയ 4. അംഗുലാസ്ഥികം 5. പ്രപദികകം 6. ഗുൽഫാസ്ഥികം 7. ഫിബുല 8. ഊർവികാസ്ഥി

കണങ്കാലിനു് രണ്ടസ്ഥികൾ ഉണ്ടു്; ടിബിയയും ഫിബുലയും. ടിബിയയ്ക്കു് വണ്ണം കൂടും. കാലിന്റെ അകവശത്താണു് ഊർവികാസ്ഥിയുമായി ബന്ധിക്കുന്ന അററത്തു് രണ്ടു സംയോജനതലങ്ങളുണ്ടു. വീതി കൂടിയ ദൂരസ്ഥഅററം മടമ്പെല്ലുകളുമായി ബന്ധിക്കപ്പെടുന്നു. വണ്ണം കുറഞ്ഞ ഫിബുല പുറം ഭാഗത്താണു്; ടിബിയയുമായി രണ്ടററത്തും ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ടു്; കീഴററം മടമ്പെല്ലുകളുമായും.

പാദത്തിനു് മൂന്നു ഉപവിഭാഗങ്ങളുണ്ടു്: മടമ്പു്, ചുവടു്, കാൽവിരലുകൾ. മൂന്നു വരികളിലായി ഏഴു ഗുൽഫാസ്ഥികൾ മടമ്പിൽ നിരത്തിയിരിക്കുന്നു. മുകളിലത്തെ നിരയിൽ രണ്ടു്, നടുവിലത്തെതിൽ ഒന്നു്, താഴ്നിരയിൽ നാലു് എന്നിങ്ങനെ. ഏററവും മുകളിലത്തെ നിരയിലെ അസ്ഥികളെ ഓസ് കാൽസിസ് എന്നും അസ്ട്രഗാലസ് എന്നും പറയുന്നു. ഉപ്പൂററിയിൽ ആണിതു്. ബലമുള്ള പേശികൾ ഇതിനോടു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ടിബിയ, അസ്ട്രഗാലസിനോടു് യോജിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അഞ്ചു പ്രപദികകൾ ചുവടിലുള്ള അസ്ഥികളാണു്; ഇവയുടെ സമീപസ്ഥ അററം ഗുൽഫാസ്ഥികളുമായും ദൂരസ്ഥഅററം അംഗുലാസ്ഥികളുമായും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ അസ്ഥികൾ ചാപം പോലെ കാണപ്പെടുന്നു. ഉപ്പൂററിയിലെ അസ്ഥിയും ചുവടിന്റെ ദൂരസ്ഥഅററങ്ങളും മാത്രമേ നിലത്തു തൊടുന്നുള്ളു. ഈ ചാപാകൃതി നിലനിർത്തുവാൻ പാദത്തിൽ പ്രത്യേക പേശികളും സ്നായുക്കളും ഉണ്ടു്. ഈ ഘടന മൂലം പാദത്തിനു് കൂടുതൽ ബലവും സ്പ്രിംഗ് പ്രവർത്തനവും ഉണ്ടാവുന്നു.

അംസഗർഡിലും ശ്രോണീഗർഡിലും തമ്മിലും മുൻപാദവും പിൻപാദവും തമ്മിലും ഘടനയിൽ വളരെ സാമ്യമുണ്ടു്.

അംസഗർഡിൽ	ശ്രോണീഗർഡിൽ
1 അംസഫലകം	1 ഈലിയം
2 അംസതുണ്ഡപ്രവർധം	2 ഇസ്കിയം
3 അക്ഷകം	3 പൂബിസ്

മുൻപാദം	പിൻപാദം
പ്രഗണ്ഡം–പ്രഗണ്ഡാസ്ഥി	ഊരു–ഊർവികാസ്ഥി
	കാൽമുട്ടു്–ജാനുഫലകം
പ്രകോഷ്ഠം–പ്രകോഷ്ഠാസ്ഥി	കണങ്കാൽ
റേഡിയസ്	ഫിബുല
അൾനാ	ടിബിയ
മണികണ്ഠം—8 കരഭാസ്ഥികൾ	മടമ്പു്—7 ഗുൽഫാസ്ഥി
കൈപ്പത്തി—5 കരഭികകൾ	ചുവടു്—5 പ്രപദികകൾ
കൈവിരലുകൾ—14 അംഗുലാസ്ഥികൾ	കാൽവിരലുകൾ—14 അംഗുലാസ്ഥികൾ
ആകെ 30	ആകെ 30

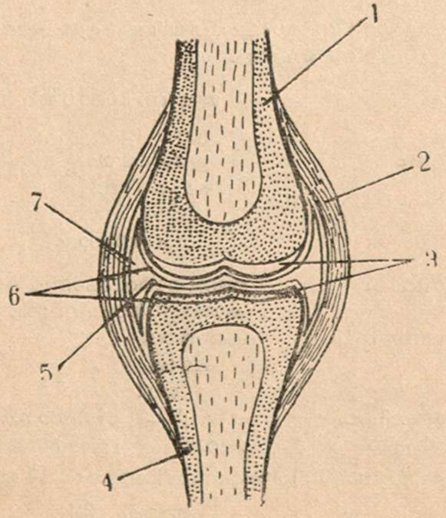
സന്ധികൾ

രണ്ടോ അതിൽ കൂടുതലോ അസ്ഥികൾ യോജിക്കുന്ന പ്രദേശത്തിനെ സന്ധി എന്നു പറയുന്നു. ശരീരത്തിലെ സന്ധികളിൽ മിക്കതിലും അസ്ഥികൾക്കു് ചലനസ്വാതന്ത്ര്യമുണ്ടു്.—കാൽമുട്ടിലെയും കൈമുട്ടിലെയും സന്ധികൾ, കശേരുകകൾ തമ്മിലുള്ള സന്ധികൾ എന്നിവ. ചലനസ്വാതന്ത്ര്യത്തിനു് ഏററക്കുറച്ചിലുണ്ടു്.

നിശ്ശേഷം ചലിക്കാത്ത സന്ധികളും ഉണ്ട്, വിരളമായിട്ടെങ്കിലും തലയോടിലെ സന്ധി അങ്ങനെയാണ്. ചലനസ്വഭാവത്തെ മുൻനിർത്തി സന്ധികളെ ചലസന്ധി, അചലസന്ധി, അല്പചലസന്ധി എന്നിങ്ങനെ തിരിക്കാം.

മാതൃകാചലസന്ധിയുടെ ഘടന

ഈ സന്ധിയിൽ രണ്ട് അസ്ഥികളുടെ സംയോജനതലങ്ങൾ സംയോജനഉപാസ്ഥികൾ കൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതിനാൽ ചലനസമയത്തുണ്ടാകുന്ന ഘർഷണം കുറയുന്നു. രണ്ട് അസ്ഥികളുടെയും അററങ്ങളെ ആവരണം ചെയ്യത്തക്ക വിധത്തിൽ ഒരു സംപുടം ഉണ്ട്. ഇതിന് സംപുടകസ്നായു എന്നു പറയുന്നു. ഈ സഞ്ചിയുടെ ഉൾഭാഗത്തുള്ള സ്രാവചർമത്തിനുള്ളിൽ സ്രാവദ്രവം അസ്ഥിഅററങ്ങളെ മൂടിക്കിടക്കുന്നു. ചലിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ഘർഷണത്തെ ഈ സ്നേഹകതൈലം കുറയ്ക്കുന്നു. സ്നായുക്കളുടെ സ്ഥാനഭേദമനുസരിച്ച് അവയെ ബാഹ്യസംപുടകസ്നായു എന്നും അന്തർസംപുടകസ്നായു എന്നും പറയും. ആദ്യത്തേത് സംപുടത്തിൻെറ വെളിയിലും രണ്ടാമത്തേത് അകത്തും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.



ചിത്രം 79. മാതൃകാചലസന്ധി

1. അസ്ഥി 2. സംപുടം 3. സന്ധിഉപാസ്ഥി 4. അസ്ഥി 5. സ്രാവകോടരം 6. സ്രാവചർമം 7. സ്രാവദ്രവം

ചലസന്ധികളെ നാലായി തിരിക്കാം:

1. ഗോളദരസന്ധി

ഒരു അസ്ഥിയുടെ അർധഗോളാകൃതിയിലുള്ള 'തല' വേറൊന്നിൻെറ കപ്പു പോലെയുള്ള സോക്കററിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. എല്ലാ ദിശകളിലേക്കുമുള്ള ചലന സ്വാതന്ത്ര്യം കിട്ടുന്നുണ്ട്. ഉദാ: അംസസന്ധി, ശ്രോണിസന്ധി

2. വിജാഗിരിസന്ധി

ചലനം ഒരു തലത്തിൽ മാത്രമേ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. ഉദാ: കൈമുട്ടുസന്ധി, കാൽമുട്ടുസന്ധി.

3. തിരുകുററി സന്ധി

ഒരു അസ്ഥി വേറൊന്നിനെ ആധാരമാക്കി ചുററുന്നു. നമ്മുടെ തല വശങ്ങളിലേക്ക് തിരിക്കുമ്പോഠം ശീർഷധരവും തലയോട്ടും അക്ഷകശേരുകയിൽ ചുററുന്നതു് ഇതിനുദാഹരണമാണ്. കൈപ്പത്തി മുകളിലോട്ടും താഴോട്ടും തിരിക്കുമ്പോഠം റേഡിയസ് അംനയിൽ ചുററുന്നതു് വേറൊരു ഉദാഹരണമാണ്.

4. വഴുതൽസന്ധി

അസ്ഥികഠം വഴുതി തിരിയുന്ന സന്ധി. മണിബന്ധികകഠം, ഗുൽഫാസ്ഥി ഇവിടങ്ങളിലാണിതു്.

അചലസന്ധി

ഇവിടെ തന്തുരൂപടിഷ്യു കൊണ്ടു് അസ്ഥികഠം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇടയ്ക്കു് ഉപാസ്ഥികഠം ഇല്ല. തലയോടിൽ ഇങ്ങനെയാണ്. അസ്ഥികളുടെ അതിരുകഠം ഈർച്ചവാളിൻെറ പല്ലു പോലെയാണ്. അസ്ഥികളുടെ പല്ലുകഠം തമ്മിൽ സംയോജിച്ചു് ഇടയ്ക്കൊരു സന്ധിരേഖ കാണപ്പെടുന്നു.

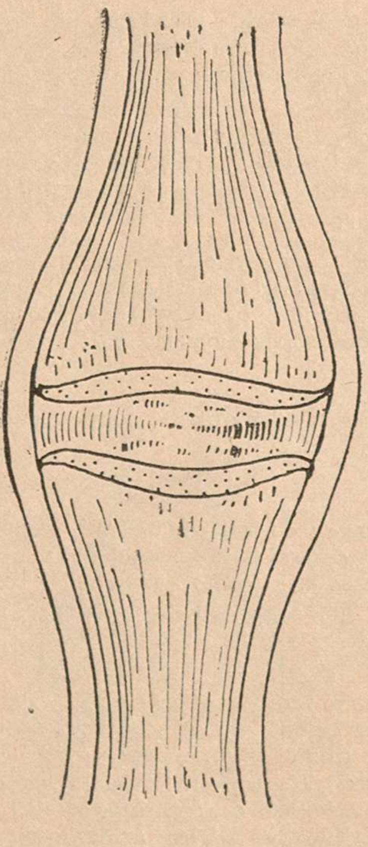
അൽപചലസന്ധി

ഇതിൽ പങ്കുചേരുന്ന രണ്ടു് അസ്ഥികളുടെയും അററങ്ങഠംക്കു് ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടുള്ള ആവരണങ്ങഠം ഉണ്ടു്; ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടുള്ള ഒരു പാഡും ഉണ്ടാവാം. രണ്ടു് അസ്ഥികളെയും ബന്ധിച്ചു് സ്നായുക്കളും ഉണ്ടു്. പക്ഷേ ഈ സ്നായുക്കഠം സംപുടം ആയിത്തീരുന്നില്ല (ചിത്രം 80). ഒരു നിർദിഷ്ട പരിധിവരെ സന്ധികഠംക്കു് ചലനം ഉണ്ടു്. കശേരുകകഠം തമ്മിലുള്ള സന്ധി, പ്യൂബിക് സംധാനത്തിലെ സന്ധി, ഉരോസ്ഥിയുടെ മുഷ്ടിയും ശരീരവും തമ്മിലുള്ള സന്ധി എന്നിവ ഈ വിഭാഗത്തിൽ പെടുന്നു.

പ്രധാനപ്പെട്ട ചില സന്ധികളെ ചുവടെ വിവരിക്കാം.

അംസസന്ധി

ഇതു് ഒരു ഗോളദരസന്ധിയാണ്. പ്രഗണ്ഡാസ്ഥിയുടെ ഉരുണ്ട തല അംസഫലകത്തിൻെറ ആഴം കുറഞ്ഞ ഗ്ലീനോയ്ഡിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. സംയോജനതലത്തിൽ ഉപാസ്ഥികൊണ്ടുള്ള ആവരണം ഉണ്ടു്. സംപുടകസ്നായു ഒരു അയഞ്ഞ സഞ്ചിപോലെ സന്ധിയെ ചുററിയിരിക്കുന്നു. ഗ്ലീനോയ്ഡിനു്

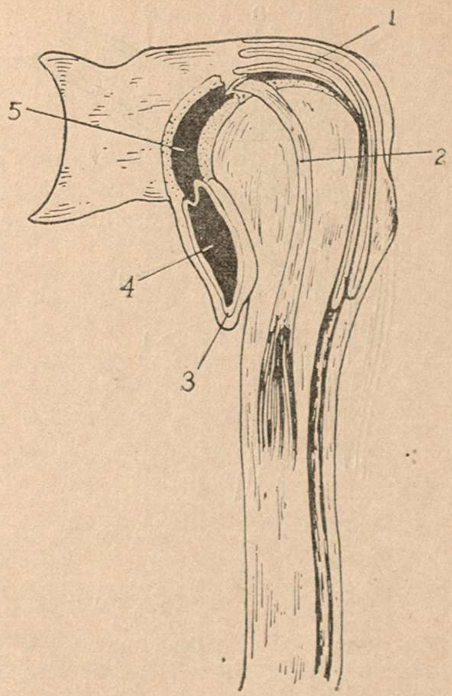


ചിത്രം 80. അൽപചലസന്ധി

ആഴം കുറവായതു കൊണ്ടു് അസ്ഥികൾക്കു് സന്ധിയിൽ നിന്നും വഴുതിപ്പോവാതിരിക്കുവാൻ അതിന്റെ വക്കിൽ തന്തുരൂപ ഉപാസ്ഥിയുടെ വലയം ഉണ്ടു്. കൂടാതെ ബൈസെപ്സ് പേശിയുടെ കണ്ഡരം ഈ സന്ധിയുടെ ഉള്ളിൽ കൂടി കടന്നുപോയി ഒരു അന്തർസംപുടക സ്നായുവായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

കൈമുട്ടു് സന്ധി

ഒരു വിജാഗിരി സന്ധിയാണിതു്: പ്രഗണ്ഡാസ്ഥി, റേഡിയസ്, അൾന എന്നീ മൂന്നു് അസ്ഥികൾ ഇതിൽ സംബന്ധിക്കുന്നു. അൾനയുടെ കഫോണി



ചിത്രം 81. അംസസന്ധി

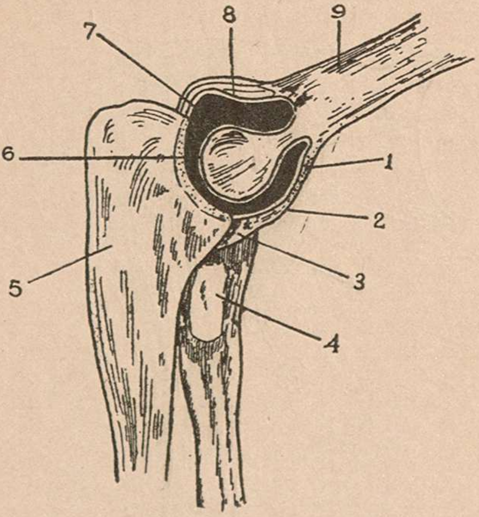
1. സംപുടം 2. ബൈസെപ്സ് പേശിയുടെ കണ്ഡരം 3. സ്രാവ ചർമം 4. സ്രാവഗഹ്വരം 5. സന്ധി–ഉപാസ്ഥി

പ്രവർധത്തിൻെറ പിൻഭാഗത്തുള്ള കൊതയിൽ പ്രഗണ്ഡാസ്ഥി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. റേഡിയസ് പ്രഗണ്ഡാസ്ഥിയുമായി കാപിററുലത്തിലും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. അരംനയുമായും റേഡിയസ് ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. സംയോജന ഉപാസ്ഥി മൂന്ന് അസ്ഥികളുടെയും സംയോജനതലങ്ങളെ മൂടിയിട്ടുണ്ട്, സംപുടകസ്നായു സ്രാവചർമം, വൃത്താകാരസ്നായു എന്നിവ വഴുതി മാറാതിരിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.

കൈയിലെ സന്ധികൾ

മണികണ്ഠസന്ധി

മണികണ്ഠത്തിൽ രണ്ടു ജാതി സന്ധികളുണ്ട്; വിജാഗിരിയും വഴുതലും. വിജാഗിരി സന്ധി റേഡിയസും മണിബന്ധാസ്ഥികളും തമ്മിലാണ്. സംയോജന ഉപാസ്ഥി, സംപുടം, സ്രാവചർമം എന്നിവയുണ്ട്.



ചിത്രം 82. കൈമുട്ട സന്ധി

1. കൊഴുപ്പ് 2. സംപുടം 3. വർത്തുള സ്നായു 4. റേഡിയസ് 5. അരം 6. സന്ധി ഉപാസ്ഥി 7. സ്രാവകോടരം 8. സ്രാവ ചർമം 9. പ്രഗണ്ഡാസ്ഥി

മണിബന്ധികകൾ തമ്മിലുള്ള സംയോജനം വഴുതൽ സന്ധിയാണ്.

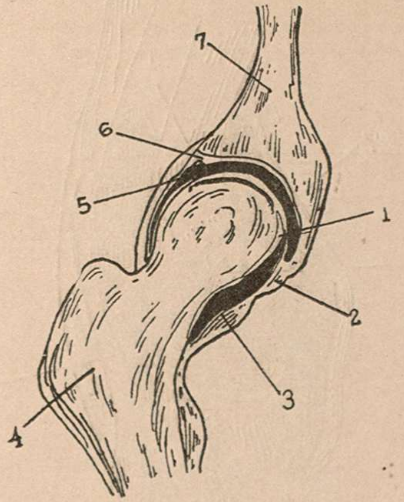
കരഭികകളും അംഗുലാസ്ഥികളും തമ്മിലുള്ള സന്ധി ഗോളദരസന്ധിയാണ്; അംഗുലാസ്ഥികൾ തമ്മിലുള്ളതു് വിജാഗിരി സന്ധിയും.

ശ്രോണിസന്ധി

ഇതു് ഒരു ഗോളദരസന്ധിയാണ്. ഊർവികാസ്ഥിയുടെ 'തല' അസെററാബുലത്തിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. സംയോജന ഉപാസ്ഥി, സംപുടം, ബാഹ്യ സ്നായുക്കൾ എന്നിവ ഉണ്ട്. ഒരു അന്തർസ്നായുവും ഇതിൽ പങ്കു ചേരുന്നുണ്ട്. അസെററാബുലം കൂടുതൽ കുഴിഞ്ഞതാകയാൽ അംസസന്ധിയിലെ അസ്ഥികളോളം ചലനസ്വാതന്ത്ര്യം ഇല്ല (ചിത്രം 83).

കാൽമുട്ടുസന്ധി

കൈമുട്ടുസന്ധിയെപ്പോലെ ഇതും വിജാഗിരി സന്ധിയാണ്. ഇതിൽ ഊർവികാസ്ഥി, ടിബിയ, ഫിബുല ജാനുഫലകം (പാറെറല്ലാ) എന്നിവ സംയോജിക്കുന്നുണ്ട്. സംപുടത്തിലാണ് ജാനുഫലകം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു്;



ചിത്രം 83. ശ്രോണീസന്ധി

1. ഗോളസ്നായു 2. സംപുടം 3. സ്രാവചർമം 4. ഊർവികാസ്ഥി 5. സ്രാവഗഹ്വരം 6. സന്ധി ഉപാസ്ഥി 7. ശ്രോണീഅസ്ഥി

ഉരംവശത്തു് സംയോജന ഉപാസ്ഥിയുമുണ്ടു്. പക്ഷേ ഇതിൽ സ്രാവചർമം കാണുന്നില്ല. രണ്ടു അന്തർസ്നായുക്കൾ പിണഞ്ഞു് കുരിശു് ആകൃതിയിൽ കിടക്കുന്നു. ഇതിനു ക്രൂസിയൽ സ്നായു എന്നു പറയുന്നു. ഇവ ചലനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതോടൊപ്പം സന്ധിയ്ക്കു് ഉറപ്പും നൽകുന്നു (ചിത്രം 84).

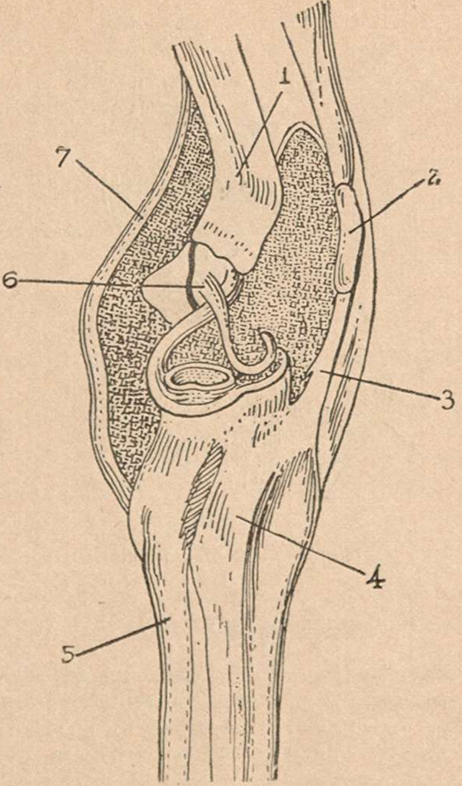
കണങ്കാൽസന്ധി

ഒരു വിജാഗിരിസന്ധിയാണിതു്. ടിബിയ, ഫിബുല എന്നിവയും ഒരു ഗുൽഫാസ്ഥിയും (ഉപ്പൂററിയിലെതു്) ഇതിൽ സംബന്ധിക്കുന്നു. ഗുൽഫാസ്ഥികൾ തമ്മിൽ വഴുതൽ സന്ധിയുണ്ടു്.

രക്തസംവഹനവ്യൂഹം

ഹൃദയം, ധമനികൾ, സിരകൾ, കാപ്പിലറി എന്നിവയാണു് രക്തസംവഹനത്തിനുള്ള അംഗങ്ങൾ. ഹൃദയമാണു് കേന്ദ്രം. രക്തസംവഹനം ഹൃദയത്തിൽ നിന്നു് ധമനിയിലേക്കും ചെറിയ കാപ്പിലറികളിലേക്കും, തിരികെ സിരകളിലൂടെ ഹൃദയത്തിലേക്കും ആകുന്നു. കാപ്പിലറികളിലൂടെയാണു് രക്തം ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ടിഷ്യൂക്കളിൽ പകരുന്നതു് (ചിത്രം 85).

ശരീരടിഷ്യൂക്കളിലേക്കു് ആഹാരവും ഓക്സിജനും കൊണ്ടു പോവുകയും ടിഷ്യൂക്കളിൽ നിന്നും അവശിഷ്ട ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ നിർമാർജനം ചെയ്യുകയുമാണു്

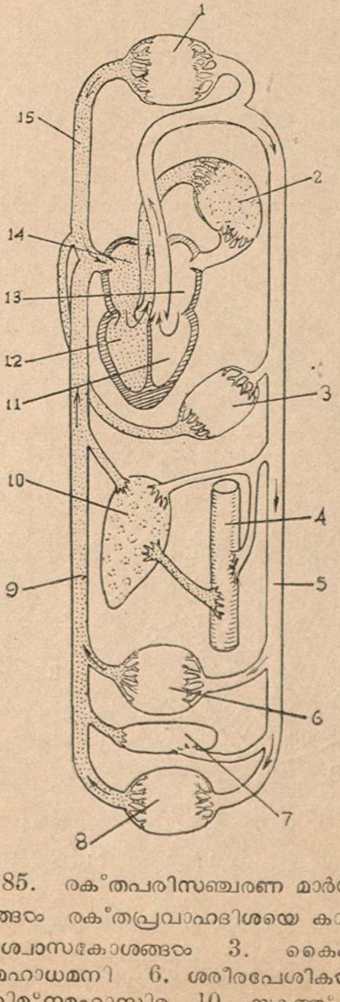


ചിത്രം 84. കാൽമുട്ടുസന്ധി

1. ഊർവികാസ്ഥി 2. ജാനുഫലകം 3. ജാനുഫലകസ്നായു
4. ടിബിയ 5. ഫിബുല 6. ക്രൂസിയൽ സ്നായു 7. സംപുടം

രക്തത്തിൻെറ രണ്ടു പ്രധാന ധർമ്മങ്ങൾ. ഫുപ്ഫുസ ധമനികൾ ഒഴിച്ച് മററെല്ലാ ധമനികളിലും ഒഴുകുന്നതു് ശുദ്ധരക്തം (കൂടുതൽ ഓക്സിജനുള്ളതു്) ആകുന്നു. രക്തം കാപ്പിലറികളിലൂടെ ഒഴുകുമ്പോൾ ഓക്സിജൻ ടിഷ്യുക്കളിലേക്കും ടിഷ്യുക്കളിൽ നിന്നു കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് രക്തത്തിലേക്കും വിസരിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് കൂടുതലുള്ള രക്തം കാപ്പിലറിയിൽ കൂടി ഒഴുകി സിരകളിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. അതുകൊണ്ടു് എല്ലാ സിരകളിലും (ഫുപ്ഫുസസിര ഒഴിച്ച്) കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ഉള്ള രക്തമാണ്. നിറം കടും നീലലോഹിതം ആയിരിക്കും. ധമനീരക്തത്തെ

ഓക്സിജനീകൃതരക്തം അഥവാ ശുദ്ധരക്തം എന്നും സിരാരക്തത്തെ നിരോക്സിജനീകൃതരക്തം അഥവാ അശുദ്ധരക്തം എന്നും പറയുന്നു. ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും വച്ച് ഓക്സിജനീകൃതരക്തം നിരോക്സിജനീകൃതമാവുകയും ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ വച്ച് അത് വീണ്ടും ഓക്സിജനീകൃതമാവുകയും ചെയ്യുന്നു.



ചിത്രം 85. രക്തപരിസഞ്ചരണ മാർഗങ്ങൾ
(അമ്പടയാളങ്ങൾ രക്തപ്രവാഹദിശയെ കാണിക്കുന്നു)

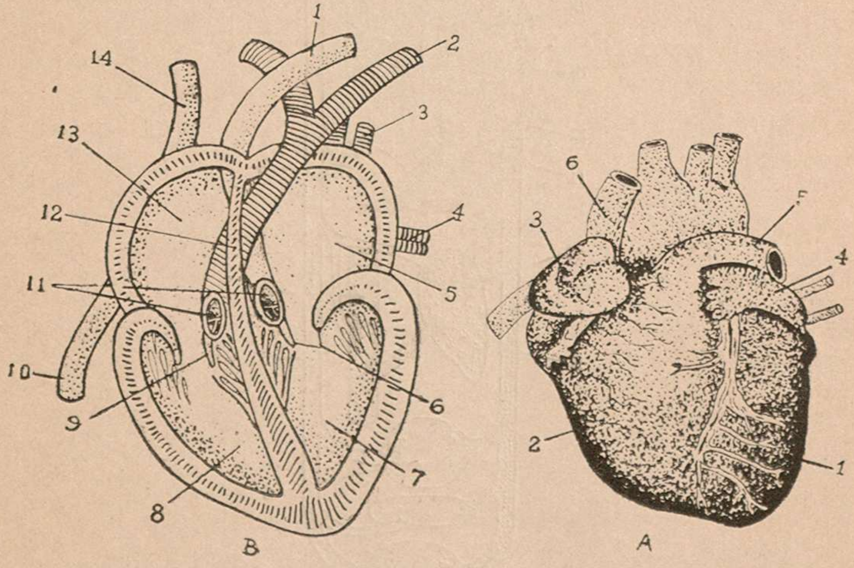
1. ശിരസ്സ് 2. ശ്വാസകോശങ്ങൾ 3. കൈകൾ 4. ദഹന പ്രദേശം 5. പൃഷ്ഠമഹാധമനി 6. ശരീരപേശികൾ 7. വൃക്കകൾ 8. കാലുകൾ 9. നിമ്നമഹാസിര 10. യകൃത്ത് 11. ഇടത്തെ നിലയം 12. വലത്തെ നിലയം 13. ഇടത്തെ അളിന്ദം 14. വലത്തെ അളിന്ദം 15. ഊർദ്ധ്വമഹാസിര

ഫ്ലുപ്ഫുസധമനി നിഃരാക്സിജനീകൃതരക്തവും ഫ്ലുപ്ഫുസസിര ഓക്സി ജനീകൃതരക്തവും വഹിക്കുന്നുവെന്ന് പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഇവയെ ധമനി എന്നും സിര എന്നും വിളിക്കുന്നത്, ആദ്യത്തേത് രക്തം ഹൃദയത്തിൽ നിന്നും കൊണ്ടുപോകുന്നതുകൊണ്ടും രണ്ടാമത്തേത് രക്തത്തെ ഹൃദയത്തിലെത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടും ആകുന്നു.

ഹൃദയം

ഹൃദയാവരണസഞ്ചിയുടെ ഭിത്തി നേർത്ത സുതാര്യമായ രണ്ടു ചർമങ്ങളാൽ ഉണ്ടാക്കിയതാണ്. രണ്ടു ചർമങ്ങളുടെയും ഇടയിൽ ഹൃദയാവരണദ്രവം ഉണ്ട്.

ഹൃദയം കോണികാകൃതിയിൽ പേശീനിർമിതമാണ്; വീതികൂടിയ ബേസ് മുകളിലോട്ടും കൂർത്ത അററം കീഴോട്ടും ആയി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. മുകളിലത്തെ രണ്ടു അറകളെ അളിന്ദങ്ങൾ എന്നും താഴത്തെ രണ്ടു അറകളെ നിലയങ്ങൾ



ചിത്രം 86. A ഹൃദയം

1. ഇടത്തെ നിലയം 2. വലത്തെ നിലയം 3. വലത്തെ അളിന്ദം 4. ഇടത്തെ അളിന്ദം 5. മഹാധമനി 6. ഊർധ്വമഹാസിര

B ഹൃദയ ഘടന (അധരദൃഷ്ടി)

1. മഹാധമനി 2. ഫ്ലുപ്ഫുസ ധമനി 3, 4. ഫ്ലുപ്ഫുസസിരകൾ 5. ഇടത്തെ അളിന്ദം 6. ബൈക്കസ്പിഡ് വാൽവ് 7. ഇടത്തെ നിലയം 8. വലത്തെ നിലയം 9. ട്രൈക്കസ്പിഡ് വാൽവ് 10. പശ്ചമഹാസിര 11. അർധചന്ദ്രാകാര വാൽവ് 12. സെപ്ററം 13. വലത്തെ അളിന്ദം 14. ഊർധ്വമഹാസിര

എന്നും പറയുന്നു. ഈ അറകളെ വലതും ഇടതും ആയി തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. വലതും ഇടതും അറകൾ തമ്മിൽ യാതൊരുവിധ വിനിമയവും ഇല്ല. ഇടതും വലതും അളിന്ദങ്ങളെ വേർതിരിക്കുന്ന ഭിത്തിയ്ക്ക് അന്തരാഅളിന്ദപടം എന്നും രണ്ടു നിലയങ്ങളെ തമ്മിൽ വേർതിരിക്കുന്ന ഭിത്തിയെ അന്തരാനിലയപടം എന്നും പറയുന്നു. അളിന്ദത്തിനും നിലയത്തിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ഭിത്തിയെ അളിന്ദ-നിലയപടം എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഒരേ വശത്തുള്ള അളിന്ദവും നിലയവും തമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്ന രന്ധ്രത്തിന് അളിന്ദ-നിലയരന്ധ്രം എന്നു പറയുന്നു. ഈ രന്ധ്രത്തിൽ വാൽവുകൾ ഉണ്ട് (ചിത്രം 86 B).

ഹൃദയത്തിന്റെ വലതു് അളിന്ദത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന രണ്ടു മഹാസിരകളാണ് ഊർധ്വമഹാസിരയും നിമ്നമഹാസിരയും. ഇതിൽ ആദ്യത്തേതു് ഹൃദയത്തിന്റെ മുകൾഭാഗത്തും രണ്ടാമത്തേതു് ഹൃദയത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗത്തും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. നിമ്നമഹാസിരയുടെ രന്ധ്രത്തിനടുത്തു തന്നെയാണ് ഹൃദ്സൈനസ് തുറക്കുന്നതു്. ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ നിന്നും വരുന്ന നാലു് ഫുപ്ഫുസ സിരകൾ ഹൃദയത്തിന്റെ ഇടതു് അളിന്ദത്തിൽ തുറക്കുന്നു. വലതുനിലയത്തിൽ നിന്നും ഫുപ്ഫുസ ധമനി പുറത്തേക്കു് പോകുന്നു; ഈ ധമനി രണ്ടായി വിഭജിച്ച് രണ്ടു ശ്വാസകോശങ്ങളിലേക്കും. ഇടതു നിലയത്തിൽ നിന്നും മഹാധമനി പുറപ്പെടുന്നു. ഇതു് പിന്നീട് രണ്ടായി വിഭജിച്ച് ശരീരഭാഗങ്ങളിൽ രക്തം എത്തിക്കുന്നു. അളിന്ദങ്ങളിൽ രക്തം ശരീരത്തിന്റെ മററു ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും എത്തിച്ചേരുകയും നിലയങ്ങളിൽ നിന്നും രക്തം പമ്പു ചെയ്തു് ശരീരഭാഗങ്ങളിലേക്കു പോകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഹൃദയത്തിലുള്ള വാൽവുകൾ രക്തത്തിന്റെ ഒഴുക്കു് നിയന്ത്രിക്കുന്നു. രക്തം അളിന്ദത്തിൽ നിന്നും നിലയത്തിലേക്കും അവിടെ നിന്നും ഫുപ്ഫുസ സിരയിലേക്കും മഹാധമനിയിലേക്കും ഒഴുകുന്നു.

അളിന്ദ-നിലയരന്ധ്രങ്ങളിലെ വാൽവുകളെ അളിന്ദ-നിലയ വാൽവുകൾ എന്നാണറിയുന്നതു്. ഇവ രക്തം അളിന്ദത്തിൽ നിന്നു് നിലയത്തിലേക്കു് പ്രവഹിക്കുവാൻ സമ്മതിക്കുന്നു. വിപരീത ദിശയിൽ രക്തം പ്രവഹിക്കുവാൻ ഒരു ഭാഗത്തേക്കു മാത്രം തുറക്കുന്ന വാൽവുകൾ അനുവദിക്കുന്നില്ല. വലതുവശത്തെ അളിന്ദ-നിലയരന്ധ്രത്തിൽ മൂന്നു ത്രികോണാകൃതിയിലുള്ള ഫ്ളാപ്പുകൾ ഉണ്ടു്. അതേസമയം ഇടതുവശത്തെ രന്ധ്രത്തിൽ രണ്ടു ഫ്ളാപ്പുകളേ ഉള്ളു. ആദ്യത്തേതിനെ ട്രൈക്കസ്പ്പിഡ് വാൽവ്വ് എന്നും, രണ്ടാമത്തേതിനെ ബൈക്കസ്പിഡ് വാൽവ്വ് എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഇവയുടെ സ്വതന്ത്ര അരുകുകൾ കോർഡേ ടെൻഡിനെ മുഖാന്തിരം നിലയഭിത്തിയോടു് ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

ഫുപ്ഫുസ ധമനിയും മഹാധമനിയും നിലയങ്ങളിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന സ്ഥാനത്തു് ഓരോന്നിലും മൂന്നു് അർധചന്ദ്രാകൃതിയിലുള്ള വാൽവുകൾ ഉണ്ടു്. ഒരു ഭാഗത്തേക്കുമാത്രം തുറക്കുന്ന ഈ പോക്കററു് പോലെയുള്ള വാൽവുകൾ നിലയങ്ങളിൽ നിന്നു് ഫുപ്ഫുസ ധമനിയിലേക്കും മഹാധമനിയിലേക്കും രക്തം പ്രവേശിക്കുവാൻ അനുവദിക്കുകയും വിപരീതദിശയിലുള്ള പ്രവാഹത്തെ തടയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവയെ ഫുപ്ഫുസ അർധചന്ദ്രാകാരവാൽവുകൾ എന്നും മഹാധമനി അർധചന്ദ്രാകാരവാൽവുകൾ എന്നും യഥാക്രമം വിളിക്കുന്നു.

ഹൃദ്സൈനസ് അളിന്ദത്തിലേക്കു് തുറക്കുന്ന ദ്വാരത്തിന്റെ വശങ്ങളിലും വാൽവുകൾ ഉണ്ടു്. ഇതു് രക്തം ഹൃദ്സൈനസിൽ നിന്നും അളിന്ദത്തിലേക്കു് ഒഴുകുവാൻ അനുവദിക്കുന്നു.

ധമനികൾ

ഇടത്തെ നിലയത്തിൽ നിന്നു പുറപ്പെടുന്ന മഹാധമനി, കുറച്ചുദൂരം മുന്നോട്ടു പോയി വളഞ്ഞ് പുറകോട്ടു തിരിഞ്ഞ് കശേരുദണ്ഡിന് സമാന്തരമായി ഇടതു വശത്ത് കീഴോട്ട് ഇറങ്ങുന്നു. ഇത് പ്രാചീരം തുളച്ച് ഉദരകോടരത്തിൽ പ്രവേശിച്ച് രണ്ടായി വിഭജിക്കുന്നു; മഹാധമനിയിൽ നിന്നും താഴെപ്പറയുന്ന പ്രധാന ശാഖകൾ ശരീരത്തിൻെറ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് പോകുന്നു (ചിത്രം 87).

1. ഒരു ജോഡി ഹൃദ്ധമനികൾ: ഹൃദയത്തിൻെറ പേശികളിലേക്ക് രക്തം കൊണ്ടുപോകുന്നു.

2. അനാമിധമനി: ഇത് മഹാധമനിയിൽ നിന്നും പുറപ്പെട്ട് രണ്ടായി വിഭജിക്കുന്നു. അവയിൽ ഒരെണ്ണം, വലതു് മൂലഗ്രീവാധമനി, തലയുടെയും കഴുത്തിൻെറയും വലതുവശത്ത് രക്തം കൊടുക്കുന്നു. രണ്ടാമത്തേതായ വലതു അധോജത്രുക ധമനി വലതു് കയ്യിലേക്ക് പോകുന്നു.

3. ഇടതു് മൂലഗ്രീവാധമനി: തലയുടെയും കഴുത്തിൻെറയും ഇടതുഭാഗത്തേക്ക് രക്തം കൊണ്ടുപോകുന്നു.

4. ഇടതു് അധോജത്രുക ധമനി: ഇടതു കയ്യിലേക്കു പോകുന്നു.

5. ഫുപ്ഫുസ ധമനി: ശ്വാസകോശങ്ങളിലേക്കു പോകുന്നു.

6. ഗ്രസികാധമനി: ഗ്രസികയിലേക്ക് രക്തം കൊണ്ടുപോകുന്നു.

7. അന്തരാപാർശ്വകധമനികൾ: നിരവധി ജോഡികൾ വാരിയെല്ലുകളുടെ പേശികളിലേക്ക് കൊണ്ടു പോകുന്നു.

8. ഉദരകോടരധമനി: വിഭജിച്ച് യകൃത്ത്, ജഠരം, പ്ലീഹ എന്നിവയിലേക്ക് രക്തം കൊടുക്കുന്നു.

9. മധ്യ ഊർധ്വമെസന്ററിക ധമനി: ചെറുകുടൽ, സീക്കം, അനുപ്രസ്ഥ കോളൻ എന്നിവയിലേക്ക് രക്തം കൊണ്ടു പോകുന്നു.

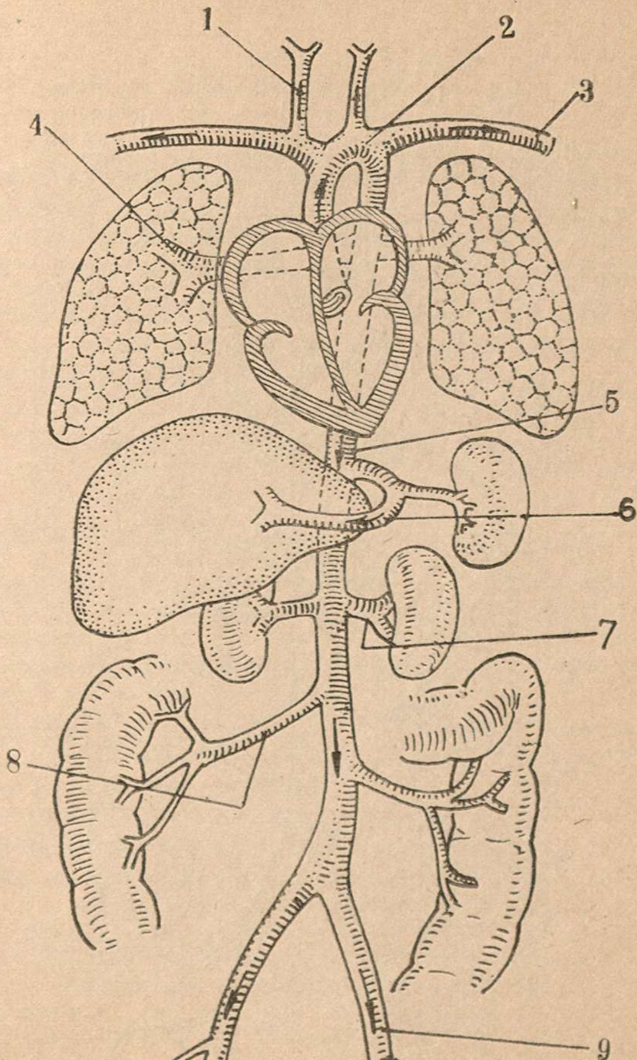
10. മധ്യ നിമ്നമെസന്ററിക ധമനി: വൻകുടലിലേക്ക് പോകുന്നു.

മഹാധമനി രണ്ടു മൂലശ്രോണിധമനികളായി വിഭജിക്കുന്നു. ഓരോന്നും കാലിലേക്കു പോകുന്ന ഒരു ബാഹ്യശ്രോണിധമനിയും മൂത്രസഞ്ചിയിലേക്കും ഗുദത്തിലേക്കും പോകുന്ന അന്തർശ്രോണി ധമനിയും ആയി വീണ്ടും വിഭജിക്കുന്നു.

സിരകൾ

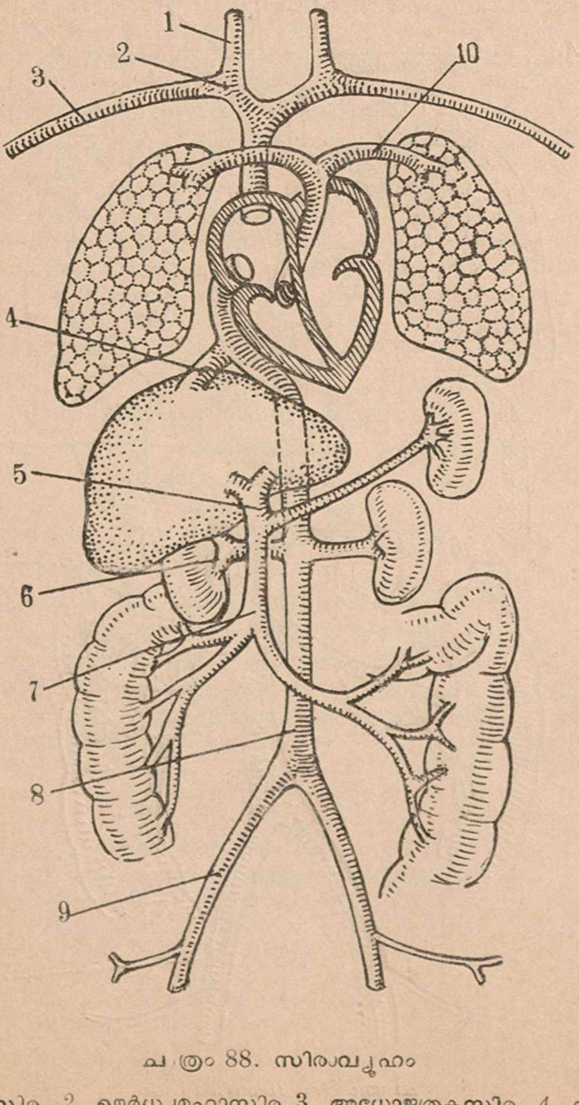
1. ഊർധ്വമഹാസിര: ശരീരത്തിന്റെ മുകൾ ഭാഗത്തു നിന്നുള്ള രക്തം മുഴുവനും ഊർധ്വമഹാസിരവഴി ഹൃദയത്തിൽ എത്തുന്നു (ചിത്രം 88). ഇതു് വലതും ഇടതും അനാമിസിരകൾ ചേർന്നാണ് ഉണ്ടായതു്. ഓരോ അനാമിസിരയും, ഒരു ആന്തരികഗളസിരയും അധോജത്രുകസിരയും ചേർന്നാണ് ഉണ്ടാകുന്നതു്. ആന്തരികഗളസിര തലയിൽ നിന്നും മുഖത്തിൻെറയും കഴുത്തിൻെറയും ബാഹ്യഭാഗത്തു നിന്നും രക്തം കൊണ്ടുവരുന്നു. ബാഹ്യഗളസിര തലയുടെ ബാഹ്യഭാഗത്തു നിന്നും മുഖത്തിൻെറയും കഴുത്തിൻെറയും ആന്തരഭാഗത്തു നിന്നും രക്തം കൊണ്ടുവന്ന് കൈയിൽ നിന്നും വരുന്ന അധോജത്രുകസിരയിൽ യോജിക്കുന്നു.

നിമ്നമഹാസിര ശരീരത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും രക്തം കൊണ്ടുവരുന്നു. ഇതു് രണ്ടു് മൂലശ്രോണീസിരകൾ ചേർന്നാണ് ഉണ്ടായതു്. ഓരോ മൂലശ്രോണീസിരയും കാലിൽ നിന്നും വരുന്ന ബാഹ്യശ്രോണീസിരയും മൂത്രസഞ്ചിയിൽ



ചിത്രം 87. ധമനീവ്യൂഹം

1. ഗ്രീവാധമനി 2. മഹാധമനി ചാപം 3. അധോജത്രുകധമനി
4. ഫുപ്ഫുസധമനി 5. പൃഷ്ഠമഹാധമനി 6. യകൃത് ധമനി
7. വൃക്കീയധമനി 8. നിമ്നമെസന്ററിക ധമനി 9. ശ്രോണീധമനി



ചിത്രം 88. സിരാവ്യൂഹം

1. ഗളസിര 2. ഊർധ്വമഹാസിര 3. അധോജത്രുകസിര 4. യകൃത്‌സിര 5. നിർവാഹിക സിര 6. വൃക്കീയസിര 7. ഊർധ്വമെസന്ററിക സിര 8. നിമ്ന മഹാസിര 9 ഊരുസിര 10. ഫുപ്ഫുസ സിര

നിന്നും ഗുദത്തിൽ നിന്നും രക്തം കൊണ്ടുവരുന്ന ആന്തരിക ശ്രോണീസിരയും കൂടി ചേർന്നാണ് ഉണ്ടായത്. നിമ്നമഹാസിര പ്രാചീരം തുളച്ച് മുന്നോട്ട് പോയി നിലയത്തിൽ തുറക്കുന്നു.

വൃക്കകളിൽ നിന്നും വരുന്ന വൃക്കീയസിരകളും യകൃത്തിൽ നിന്നും വരുന്ന യകൃത്സിരയും നിമ്നമഹാസിരയിൽ ചേരുന്നു. ജഠരം, ചെറുകുടൽ, പ്ലീഹ, അഗ്ന്യാശയം എന്നിവയിൽ നിന്നുമുള്ള സിരകൾ യോജിച്ച് യകൃത് നിർവാഹിക സിര ഉണ്ടാകുന്നു. അത് യകൃത്തിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. ഇതിന് നിർവാഹിക പരിസരണം എന്നു പറയുന്നു. കാപ്പിലറികൾ ചേർന്നാണല്ലോ സിരകൾ ഉണ്ടാവുന്നത്. ഈ സിരകൾ കാപ്പിലറികളായി പിരിയുകയും, വീണ്ടും സിരകളായി രൂപം കൊള്ളുകയും ചെയ്യുന്നതിനെയാണ് നിർവാഹിക പരിസഞ്ചരണമെന്ന് വിവരിക്കുന്നത്. ഹൃദയത്തിൽ നിന്നുമുള്ള രക്തം ഹൃദ്സൈനസ്സിൽ കൂടി യാത്ര ചെയ്ത് വലത്തെ അളിന്ദത്തിൽ എത്തുന്നു.

ഫുപ്ഫുസധമനി വലതുനിലയത്തിൽ നിന്നും പുറപ്പെട്ട് രണ്ടായി വിഭജിച്ച് രണ്ടു ശ്വാസകോശങ്ങളിലേക്ക് പോകുന്നു. ഈ നിരോക്സിജനീകൃത രക്തം ശുദ്ധീകരിച്ചതിനുശേഷം ഫുപ്ഫുസസിരകൾ വഴി ഹൃദയത്തിൽ എത്തുന്നു.

ഹൃദയത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം

ജീവനുള്ള മനുഷ്യന്റെ ഹൃദയം സംകുഞ്ചനം ചെയ്യുകയും വികസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതായി കാണാം. ഹൃദയത്തിന്റെ സംകുഞ്ചനത്തെ സിസ്റ്റോൾ എന്നും വികാസത്തെ ഡയസ്റ്റോൾ എന്നും പറയുന്നു. ഇത് രണ്ടും കൂടിയതാണ് ഒരു ഹൃദയസ്പന്ദനം. മനുഷ്യഹൃദയം സാധാരണയായി മിനിട്ടിൽ 72 പ്രാവശ്യം സ്പന്ദിക്കുന്നു.

സ്പന്ദനസമയത്ത് ആദ്യം അളിന്ദങ്ങൾ രണ്ടും ഒരുമിച്ച് ചുരുങ്ങുന്നു. ഈ സംകുഞ്ചനം മഹാസിരയുടെ രന്ധ്റങ്ങളോട്ട് ചേർന്ന് തുടങ്ങുന്നതുകൊണ്ട് രക്തം സിരകളിലേക്ക് പോകാതെ നിയന്ത്രിക്കപ്പെടുന്നു. അതേ സമയം ഹൃദയഭിത്തികളുടെ സമ്മർദം കൊണ്ട് രക്തം അളിന്ദത്തിൽ നിന്നും നിലയങ്ങളിലേക്ക് തള്ളപ്പെടുന്നു.

പിന്നീട് രണ്ടു നിലയങ്ങളും ഒരുമിച്ച് ചുരുങ്ങുന്നു. നിലയങ്ങളുടെ ഭിത്തികളുടെ സമ്മർദം കൊണ്ട് അളിന്ദ–നിലയ വാൽവുകൾ അളിന്ദ–നിലയ രന്ധ്റങ്ങളെ അടയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ട് രക്തം വലതു നിലയത്തിൽ നിന്നും ഫുപ്ഫുസ ധമനിയിലേക്കും ഇടതുവശത്തു നിന്നും മഹാധമനിയിലേക്കും ഒഴുകുന്നു. ഫുപ്ഫുസ ധമനിയുടെയും, മഹാധമനിയുടെയും ആധാരങ്ങളിലുള്ള അർധചന്ദ്രാകൃതവാൽവുകൾ രക്തത്തിന്റെ പിൻതള്ളിച്ചയെ തടയുന്നു. നിലയങ്ങളുടെ സംകുഞ്ചനം നിലയ്ക്കുമ്പോൾ ഹൃദയപേശികൾ വികസിക്കുകയും നിലയത്തിന്റെ ഉള്ളിലെ സമ്മർദം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. വീണ്ടും സിരകളിൽ നിന്നും രക്തം അളിന്ദത്തിലേക്കും അവിടെ നിന്നും നിലയങ്ങളിലേക്കും പ്രവേശിക്കുന്നു.

ഹൃദയസ്പന്ദനസമയത്ത് രണ്ടു തരം ശബ്ദങ്ങൾ കേൾക്കുന്നുണ്ട്. ഇതിൽ ആദ്യത്തേത് നിലയങ്ങളുടെ സംകുഞ്ചനം കൊണ്ടാണ്. 'ലബ്'' എന്നു പറയുന്ന ഈ ശബ്ദം അളിന്ദ-നിലയവാൽവുകളുടെ അടയൽ മൂലമുണ്ടാകുന്നതാണ്. രണ്ടാമത്തെ ശബ്ദം നിലയം വികസിക്കുന്നതിന്റെ തുടക്കത്തിലോ സംകുഞ്ചന

ത്തിന്റെ അവസാനമോ ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. 'ഡപ്'' എന്നു പറയുന്ന ഈ ശബ്ദം ഫു.പ്ഫു.സധമനിയുടെയും മഹാധമനിയുടെയും അർധചന്ദ്രാകാരവാൽവുകൾ അടയുന്നതു കൊണ്ടാണുണ്ടാവുന്നതു്. ആദ്യത്തേതു് സംകുഞ്ചനത്തോടും രണ്ടാമത്തേതു് വികാസത്തോടും ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്.

രക്തസമ്മർദം

ഓരോ ഹൃദ്സ്പന്ദനവേളയിലും, ഇടത്തെ നിലയം നേരത്തെ തന്നെ നിറയെ രക്തമുള്ള മഹാധമനിയിലേക്കും അതിന്റെ ശാഖകളിലേക്കും കൂടുതൽ രക്തം പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നു. ധമനീഭിത്തികൾ ഇലാസ്റ്റികമായതിനാൽ അതൽപം വലിഞ്ഞു് പുതുതായെത്തിയ രക്തത്തിനും കൂടി ഇടം നൽകുന്നു. ധമനീഭിത്തികളിന്മേൽ രക്തം ചെലുത്തുന്ന സമ്മർദത്തെയാണ് രക്തസമ്മർദം എന്നു പറയുന്നതു്. ഇതു് ഏററവുമധികം മഹാധമനിയിലും ഏററവും കുറവു് കാപ്പിലറികളിലും സിരകളിലുമാണ്. ഈ സമ്മർദ വ്യത്യാസമാണ് പരിസഞ്ചരണം നിലനിർത്തുന്നതു്.

സ്പന്ദം

നിലയങ്ങളുടെ സംകുഞ്ചനം കൊണ്ടു് മഹാധമനിയിലേക്കു രക്തം ഒഴുകുമ്പോൾ അതിൽ വികാസം അനുഭവപ്പെടുന്നു. വികാസത്തിനു പുറകെ ചുരുങ്ങലും ഉണ്ടാകുന്നു. ഇപ്രകാരം ഉണ്ടാകുന്ന വികാസങ്ങളും ചുരുങ്ങലുകളും തരംഗം പോലെ ധമനീവ്യൂഹത്തിൽ പടരുന്നു. ഇതാണ് ഒരു സ്പന്ദം. ഈ സ്പന്ദം ചില ബാഹ്യധമനികളിൽ വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയും. സാധാരണ മനുഷ്യനിൽ ഒരു മിനിട്ടിൽ 72 സ്പന്ദങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതാണ്.

രക്തത്തിന്റെ പ്രധാന ധർമങ്ങൾ

1. ആഹാരസാധനങ്ങളും ഓക്സിജനും ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്കു് കൊണ്ടുപോവുകയും അവശിഷ്ട ഉല്പന്നങ്ങൾ വൃക്കകളിലേക്കു് കൊണ്ടുവരികയും ചെയ്യുന്നു.

2. ശരീരത്തിന്റെ താപനില ക്രമപ്പെടുത്തുന്നു. ഇതിന്നു വേണ്ട ഊർജത്തെ അതു് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്ഥലത്തുനിന്നും മററു സ്ഥലങ്ങളിലേക്കു് കൊണ്ടുപോകുന്നു.

3. ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും ജലം എത്തിക്കുന്നു.

4. ഹോർമോണുകളെ അവ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥികളിൽ നിന്നും നിർദിഷ്ടസ്ഥാനങ്ങളിൽ എത്തിക്കുന്നു.

5. ശ്വേതരക്താണുക്കളുടെയും, ആന്റിബോഡിയുടെയും സഹായത്താൽ ശരീരത്തെ രോഗബാധയിൽ നിന്നും രക്ഷിക്കുന്നു.

6. ശരീരാന്തർഭാഗത്തിലെ അമ്ല–ക്ഷാര സ്ഥിരത്വം ക്രമപ്പെടുത്തുന്നു.

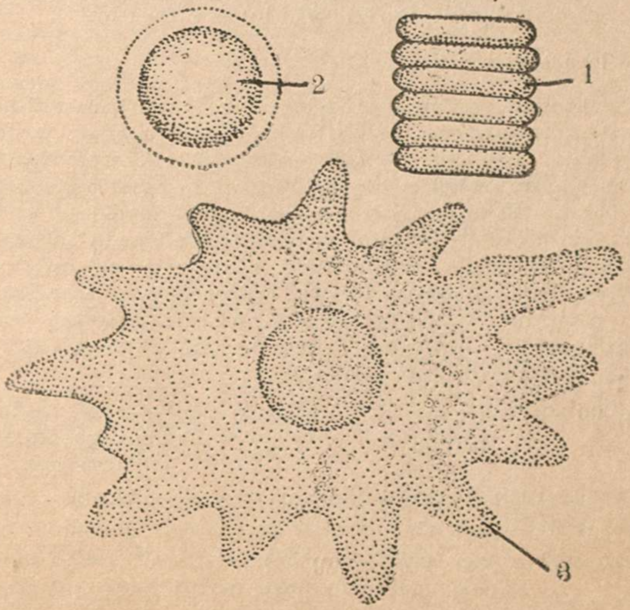
രക്തത്തിന്റെ ഘടന

ഏറെക്കുറെ നിറരഹിതമായ പ്ലാസ്മയും രക്താണുക്കളും അടങ്ങിയതാണ് മനുഷ്യരക്തം.

രക്താണുക്കൾ

രക്തത്തിന്റെ ഏകദേശം നാല്പതു ശതമാനത്തിനും അൻപതു ശതമാനത്തിനും മധ്യേ രക്താണുക്കളുണ്ട്. ഇവയെ പ്ലാസ്മയിൽ നിന്ന് വേഗം തിരിച്ചറിയാം. ചുവന്ന രക്താണു, ശ്വേതരക്താണു, രക്തപ്ലേററ്ലററുകൾ എന്നിങ്ങനെ ഇവയെ വിഭജിക്കാം. ചുവന്ന രക്താണുക്കൾ ഹീമോഗ്ലോബിൻ എന്ന ക്രോമപ്രോട്ടീൻ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതു കൊണ്ട് അവയ്ക്ക് ഓക്സിജൻ സ്വീകരിക്കുവാൻ കഴിവുണ്ട്. ചുവന്ന രക്താണു ന്യൂക്ലിയസുള്ളതും രണ്ടു വശവും അവതലമായ വൃത്തം പോലെയും ആണ്. ശ്വേതരക്താണു നിറമില്ലാത്തതും അനിയമിത ആകൃതിയോട് കൂടിയതുമത്രേ. അമീബയെപ്പോലെയിരിക്കും. പ്ലേററ്ലററുകൾ പരന്ന് വൃത്താകാരത്തിൽ നിയതാകൃതിയില്ലുള്ളതും നിറമില്ലാത്തതും ആകുന്നു. ഇതു് ശരീരത്തിന്റെ മുറിവുകളിൽ നിന്നുള്ള അമിതമായ രക്തപ്രവാഹത്തെ തടയുന്നതിന്ന് സഹായിക്കുന്നു.

ഇവയിൽ ശ്വേതരക്താണുക്കൾ ഒഴിച്ച് മറെറല്ലാം പ്ലീഹയിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ജനനത്തിനു് ശേഷം അസ്ഥിയിലുള്ള മജ്ജയിലാണ് രക്താണുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്. ആ സമയം പ്ലീഹ ഒരു കലവറയെപ്പോലെ വർത്തിക്കുന്നു.



ചിത്രം 89. രക്താണുക്കൾ

1. ചുവന്ന രക്താണുക്കൾ റൂളേപോലെ അടുക്കിയിരിക്കുന്നു 2. ചുവന്ന രക്താണുക്കൾ—മുകളിൽ നിന്ന് നോക്കുമ്പോൾ 3. ശ്വേതരക്താണു

മനുഷ്യന്റെ ചുവന്ന രക്താണുവിനു് 7.7μ വലുപ്പം ഉണ്ടു്. ഒരു ഘന മില്ലീമീററർ മനുഷ്യരക്തത്തിൽ 4.5 മുതൽ 5.5 ദശലക്ഷം വരെ ചുവന്ന രക്താണുക്കൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഇവ പുരുഷന്മാർക്കാണു് സ്ത്രീകളെക്കാൾ കൂടുതൽ ഉള്ളതു്. ഒരു മനുഷ്യനിൽ ഏകദേശം 25 ട്രില്യൺ (2.5×10^{13}) ചുവന്ന രക്താണുക്കൾ ഉണ്ടു്. ചുവന്ന രക്താണുവിന്റെ അസ്സൽ തൂക്കത്തിന്റെ 50% ഹീമോഗ്ലോബിൻ ആണു്.

ശ്വേതരക്താണുക്കളാകട്ടെ ഒരു ഘനമില്ലീമീററർ രക്തത്തിൽ 5000 മുതൽ 9000 വരെ കാണുന്നു. മിക്കവയും ഫാഗോസൈററുകൾ ആണു്. രോഗ സംക്രമണം ഉണ്ടായ സ്ഥലത്തു് കൂട്ടംകൂടി രോഗകണങ്ങളെ പരിഗ്രസിക്കുക യാണു് ഇവയുടെ ജോലി.

പ്ലേററ്ലററുകൾ എണ്ണത്തിൽ ഒരു ഘനമില്ലീമീററർ രക്തത്തിൽ 150,000 മുതൽ 400,000 വരെ ഉണ്ടു്. ഇവയുടെ ജീവിതകാലം എട്ടു മുതൽ പത്തു ദിവസം വരെയാണു്.

പ്ലാസ്മ

രക്തത്തിന്റെ ഏകദേശം 50% പ്ലാസ്മ ആണു്. പ്ലാസ്മയിലാകട്ടെ 90% ജലവുമാണു്. ബാക്കി 10 ശതമാനത്തിൽ ആഹാരപദാർഥങ്ങൾ, ഹോർമോണുകൾ, വിററാമിനുകൾ, യൂറിയ എന്നിവ കാണപ്പെടുന്നു.

രക്തം കട്ടിയാകൽ

മുറിവുണ്ടാകുമ്പോൾ രക്തക്കുഴലുകളിൽ നിന്നു് അധികം രക്തം പുറത്തു പോകാതിരിക്കുവാനുള്ള ഒരു ഉപാധിയാണു് കട്ടിയാകൽ. രക്തത്തിലെ പ്ലേററ്ലററുകൾക്കു് മുറിവുകളുടെ അതിരുകളിൽ തൂങ്ങിക്കിടക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ടു്. രക്തത്തിലെ പ്ലാസ്മയിൽ ഗ്ലോബുലിൻ എന്ന പ്രോട്ടീൻ ഉള്ളപ്പോൾ പ്ലേററ്ലററുകൾ വീർക്കുകയും മററു രക്തഘടകങ്ങളെ പുറത്തേക്കുപോകാതെ തടസ്സപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഗ്ലോബുലിനെ സാധാരണയായി ആന്റിഹീമോഫിലിക് ഫാക്ടർ എന്നു പറയാറുണ്ടു്. അതേസമയം പ്ലേററ്ലററുകൾ സീറോടോണിൻ (5–ഹൈഡ്രോക്സി ട്രിപ്ററാമിൻ) എന്ന വീര്യമുള്ള ഒരു പദാർഥം ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. രക്തക്കുഴലുകളുടെ പേശീകോശങ്ങളെ ചുരുക്കുവാൻ ഈ സീറോടോണിനു് കഴിവുണ്ടു്. അതുകൊണ്ടു് മുറിവിൽ കൂടി അധികം രക്തം പ്രവഹിക്കാതെ നിയന്ത്രണമുണ്ടാകുന്നു.

1. പ്ലേററ്ലററുകൾ—ഗ്ലോബുലിൻ ഉള്ളപ്പോൾ — മുറിഞ്ഞ ടിഷ്യൂക്കളോടു് ഒട്ടിനിൽക്കുന്നു. സീറോടോണിനും ത്രോംബോപ്ലാസ്ററിനും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.
2. മുറിഞ്ഞ ടിഷ്യൂക്കളും ത്രോംബോപ്ലാസ്റ്റിൻ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.
3. സീറോടോണിൻ തൊട്ടുകിടക്കുന്ന രക്തനളികളെ ചുരുക്കുന്നു.
4. പ്രോത്രോംബിൻ —ത്രോംബോപ്ലാസ്റ്റിന്റെയും കാത്സിയത്തിന്റെയും (Ca^{++}) മററു ഗ്ലോബുലിന്റെയും സാന്നിധ്യത്തിൽ ത്രോംബിൻ ആകുന്നു.
5. ഫൈബ്രിനോജൻ—ത്രോംബിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ലയിക്കാത്ത ഫൈബ്രിൻ ആകുന്നു.
6. പോളിമറൈസു ചെയ്ത ഫൈബ്രിൻ + ചുവന്ന രക്താണു ⟶ കട്ടകെട്ടൽ.

പ്ലേററ്ലററുകരം വീർക്കുമ്പോരം ത്രോംബോപ്ലാസ്റ്റിൻ മോചിക്കുന്നു. കാൽസിയത്തിൻെറ സാന്നിധ്യത്തിൽ ത്രോംബോപ്ലാസ്റ്റിൻ പ്ലാസ്മയിൽ നിന്നും ത്രോംബിൻ ഉണ്ടാകുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. ഈ ത്രോംബിൻ പ്ലാസ്മയിലെ ഫൈബ്രിനോജനെ ഫൈബ്രിൻ ആക്കുന്നു. ലയിക്കാത്ത വസ്തുവായ ഫൈബ്രിൻ വേഗത്തിൽ ബന്ധിക്കപ്പെട്ട് ഒരു തന്തുജാലം ഉണ്ടാകുന്നു. മുറിഞ്ഞ കുഴലിന്റെ മുറിവിൽ രക്തം കട്ടിയാവുകയും പുറത്തേക്കുള്ള പ്രവാഹം നിയന്ത്രിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

രക്തം കട്ടിയാകാത്ത രോഗാവസ്ഥയ്ക്ക് ഹീമോഫീലിയ എന്നു പറയും.

രക്തവിഭാഗങ്ങരം

രക്തം ഒരു വ്യക്തിയിൽ നിന്ന് വേറൊരു വ്യക്തിയിലേക്ക് സംചരിപ്പിക്കുന്നതിന് രക്തവിഭാഗത്തെപ്പററി അറിഞ്ഞിരിക്കണം. ദാതാവിന്റെയും ഗ്രാഹിയുടെയും രക്തം തമ്മിൽ ചേരുന്നവയല്ലെങ്കിൽ ചുവന്ന രക്താണുക്കരം കട്ടപിടിക്കുകയും ഛിന്നഭിന്നമാവുകയും ആണ് ഫലം. കട്ടപിടിക്കലിന്റെ കാരണം ചുവന്ന രക്താണുക്കളിലെ അഗ്ലൂട്ടിനോജൻ എന്ന പദാർഥവും പ്ലാസ്മയിലെ അഗ്ലൂട്ടിനിൻ എന്ന പദാർഥവും തമ്മിലുള്ള അന്യോന്യക്രിയയാകുന്നു. ചുവന്ന രക്താണുക്കളിൽ A, B എന്നീ അഗ്ലൂട്ടിനോജനുണ്ട്. അതേസമയം a, b എന്നീ രണ്ടു അഗ്ലൂട്ടിനിൻ ആണ് പ്ലാസ്മയിൽ ഉള്ളത്. ഒരു ചുവന്ന രക്താണുവിനെ നാലു ജാതിയായി തരം തിരിക്കാം. (1) രണ്ടുതരം അഗ്ലൂട്ടിനോജനും ഉള്ളത് (AB ഗ്രൂപ്പ്) (2) A ഗ്രൂപ്പ് (3) B ഗ്രൂപ്പ് (4) രണ്ടു തരം അഗ്ലൂട്ടിനോജനും ഇല്ലാത്തത് ('O' ഗ്രൂപ്പ്). അതുപോലെതന്നെ പ്ലാസ്മയിലും നാലുജാതി കാണാം. (1) രണ്ടു തരം അഗ്ലൂട്ടിനിനും ഉള്ളത് (a b) (2) a ഗ്രൂപ്പ് (3) b ഗ്രൂപ്പ് (4) രണ്ടു ജാതി അഗ്ലൂട്ടിനിനും ഇല്ലാത്തത് ('O' ഗ്രൂപ്പ്).

ഒരേ ജാതി ചുവന്ന രക്താണുക്കളും പ്ലാസ്മയും യോജിച്ചാൽ (ഉദാഹരണമായി A ഗ്രൂപ്പ് ചുവന്ന രക്താണുവും a ഗ്രൂപ്പ് പ്ലാസ്മയും തമ്മിൽ; B ഗ്രൂപ്പ് ചുവന്ന രക്താണുവും b ഗ്രൂപ്പ് പ്ലാസ്മയും തമ്മിൽ) കട്ടപിടിക്കൽ ഉണ്ടാവുന്നു.

അതുകൊണ്ട് സാധ്യമായ നാലുവിധ രക്ത സങ്കലനങ്ങരം താഴെ പറയുന്നവയാണ്.

1. AB ഗ്രൂപ്പ് ചുവന്ന രക്താണു + അഗ്ലൂട്ടിനിൻ ഇല്ലാത്ത പ്ലാസ്മ.
2. A ഗ്രൂപ്പ് ചുവന്ന രക്താണു + b അഗ്ലൂട്ടിനിൻ ഉള്ള പ്ലാസ്മ.
3. B ഗ്രൂപ്പ് ചുവന്ന രക്താണു + a അഗ്ലൂട്ടിനിൻ ഉള്ള പ്ലാസ്മ.
4. O ഗ്രൂപ്പ് ചുവന്ന രക്താണു + a യും b യും അഗ്ലൂട്ടിനിൻ ഉള്ള പ്ലാസ്മ.

O ഗ്രൂപ്പിൽപ്പെട്ട ചുവന്ന രക്താണുക്കരം ഉള്ള വ്യക്തിയെ സാർവജനീന ദാതാവ് എന്നും, രണ്ടു ജാതി അഗ്ലൂട്ടിനിനും ഇല്ലാത്ത പ്ലാസ്മയോടുകൂടിയ ആളെ സാർവജനീന ഗ്രാഹി എന്നും പറയുന്നു.

ലസികാവ്യൂഹം

കോശങ്ങളുമായി നേരിൽ ബന്ധമില്ലാതെ, സിരാ–ധമനികളിലും കാപ്പിലറികളിലും ഒഴുകുകയാണ് രക്തം. കോശങ്ങരം, ടിഷ്യുക്കരം, എന്നിവയുമായി ഒരു

87-72-9.

വശത്തും, രക്തകാപ്പിലറികളുമായി മറുവശത്തും ബന്ധം പുലർത്തുന്നത് ലസികയാണ്. കാപ്പിലറി ഭിത്തികളിലൂടെ വിസരണം ചെയ്തു പുറത്തുവരുന്ന ഒരു ദ്രാവകമാണിത്. കോശങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള പദാർഥവിനിമയത്തിലും, കോശങ്ങൾക്ക് ഓക്സിജൻ, ആഹാരപദാർഥങ്ങൾ എന്നിവ എത്തിക്കുന്നതിലും പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. എല്ലാ ടിഷ്യുക്കളിലും കോശങ്ങൾക്കിടയിൽ ലസിക ശേഖരിക്കപ്പെടുന്ന സൂക്ഷ്മ കുഴലുകളുണ്ട്. നേർത്ത ഭിത്തികളുള്ള ഈ കുഴലുകളാണ് ലസികാവാഹികൾ. ഇവ കൂടുതൽ വലിയ ലസികാവാഹികളിലേക്ക് തുറക്കുകയും, ഒടുവിൽ വക്ഷീയ ഭാഗത്തിൽ ഓരോ പാർശ്വ വക്ഷീയ വാഹിനിയായി രൂപാന്തരപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇരുവശത്തെയും വക്ഷീയ ലസികാവാഹിനികൾ ഒന്നായിച്ചേർന്ന് ഹൃദയത്തിന് സമീപം സിരാവ്യൂഹത്തിൽ ചേരുന്നു. രക്തത്തിലെ പ്ലാസ്മയുടെ നല്ലൊരു ഭാഗം ലസികാവ്യൂഹത്തിലൂടെ നിരന്തരം നീങ്ങുന്നതിനാൽ, രക്തവ്യാപ്തം നിലനിർത്തുന്നതിലും, രക്തത്തിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതിലും ലസിക സുപ്രധാനമാണ്. ലസികയിൽ ചുവന്ന രക്താണുക്കളില്ല. ലിംഫോസൈറ്റുകൾ (ലസികാകോശങ്ങൾ) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ശ്വേതരക്താണുക്കൾ മാത്രമെയുള്ളൂ.

ശ്വസനവ്യൂഹം

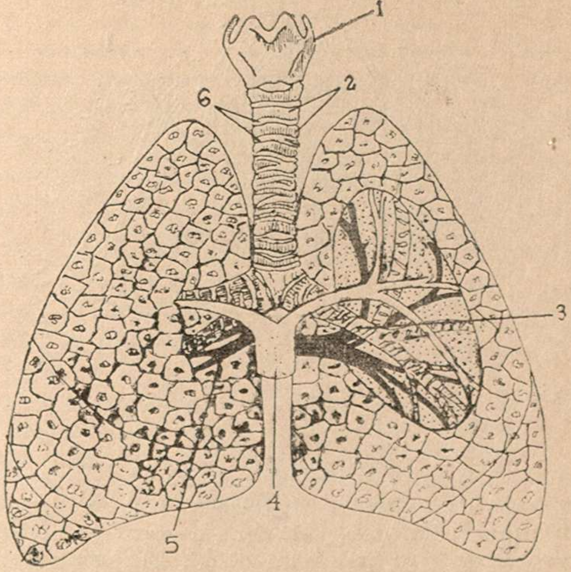
ടിഷ്യുക്കളിൽ നടക്കുന്ന ഉപാപചയ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് അത്യന്താപേക്ഷിതമായ ഓക്സിജൻ വായുവിൽ നിന്ന് അവശോഷണം ചെയ്യുകയും ഉപാപചയ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിനെ പുറത്തേക്ക് വിടുകയും ചെയ്യുന്നതിനാണ് ശ്വസനം എന്നു പറയുന്നത്.

ശ്വസനത്തിന് രണ്ടു ഘട്ടങ്ങൾ ഉണ്ട്. ആദ്യമായി നിരോക്സിജനീകൃത രക്തവും വായുവും തമ്മിൽ വാതകങ്ങൾ കൈമാറുന്നു. ഇതിനെ ബാഹ്യശ്വസനം അഥവാ ഫുപ്ഫുസ ശ്വസനം എന്നു പറയുന്നു. രണ്ടാമതായി ശരീരകോശങ്ങളും രക്തവും തമ്മിൽ വാതകങ്ങൾ കൈമാറുന്നു. ഇതാണ് അന്തർ ശ്വസനം. അന്തർ ശ്വസനപ്രക്രിയയിൽ കോശങ്ങൾ ഓക്സിജൻ സ്വീകരിച്ച്, ഓക്സീകരണം മൂലമുണ്ടാകുന്ന കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് രക്തത്തിലേക്ക് കൊടുക്കുന്നു. കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ഉൾക്കൊള്ളുന്ന രക്തം ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ വന്നു ചേരുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ അറകളിൽ വായു പ്രവേശിക്കുകയും അവിടെ വച്ച് ഓക്സിജനീകരണം നടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വിസരണം മൂലമാണ് വാതകങ്ങൾ കൈമാറുന്നത്.

ശ്വസന-അംഗങ്ങൾ

ശ്വാസകോശങ്ങളും, വായുവഴികളും ആണ് പ്രധാന ശ്വസന-അംഗങ്ങൾ (ചിത്രം 90). നാസികാകോടരങ്ങൾ, ഗ്രസനി, കണ്ഠം, ശ്വാസനളി, ശ്വസനികൾ, ശ്വസനികകൾ എന്നിവ ചേർന്നാണ് വായുവഴികൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. രണ്ടു നാസികാകോടരങ്ങൾക്കിടയിൽ വിഭജനഭിത്തിയുണ്ട്. നാസികാകോടരങ്ങൾ പുറത്തേക്ക് തുറക്കുന്നതാണ്. പശ്ച നാസികാദ്വാരങ്ങളിൽ കൂടി ഗ്രസനിയിലേക്കും തുറക്കുന്നു.

ഗ്രസനി, ആഹാരസാധനവും വായുവും പോകുവാനുള്ള ഒരു പൊതു അറയാണ്. ഗ്രസനിയുടെ മുകൾ ഭാഗത്ത് പശ്ച നാസികാദ്വാരങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. മധ്യകർണ അറയെ ഗ്രസനിയോട് ബന്ധിക്കുന്ന യൂസ്റ്റേക്കിനളികകളുടെ രന്ധ്ര

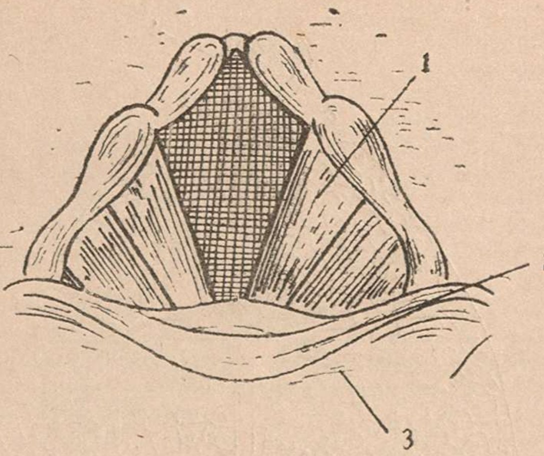


ചിത്രം 90. ശ്വാസകോശങ്ങൾ

1. കണ്ഠം 2. ഉപാസ്ഥിവലയങ്ങൾ 3. ശ്വസനി 4. ഫുപ്ഫുസ ധമനി 5. ഫുപ്ഫുസ സിര 6. ശ്വാസനളി

ങ്ങളും ഗ്രസനിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഗ്രസനിയിൽ നിന്നും കീഴോട്ട് രണ്ട് കുഴലുകൾ പോകുന്നുണ്ട്. ഇവയിൽ മുൻഭാഗത്തു കിടക്കുന്നതിനെ ശ്വാസനളി എന്നും പിൻഭാഗത്തു് കിടക്കുന്നതിനെ ഗ്രസിക എന്നും പറയുന്നു. ശ്വാസനളിയുടെ മുകൾഭാഗമാണ് കണ്ഠം. കണ്ഠത്തെ ഗ്രസനിയിലേക്ക് തുറക്കുന്ന രന്ധ്രത്തിനു് ഗ്ലോട്ടിസ് (ക്ലോമമുഖം) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിനെ മൂടുവാൻ ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടുള്ള ഒരു എപ്പിഗ്ലോട്ടിസ് ഉണ്ട്. ആഹാരസാധനങ്ങൾ ഭക്ഷിക്കുമ്പോൾ അവ കണ്ഠത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കാതിരിക്കുന്നതിനു് വേണ്ടി എപ്പിഗ്ലോട്ടിസ്, ഗ്ലോട്ടിസ് ദ്വാരത്തെ അടച്ചു പിടിക്കുകയും മററു സമയങ്ങളിൽ വായു സ്വച്ഛന്ദമായി കണ്ഠത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ ഗ്ലോട്ടിസിനെ അടയ്ക്കാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

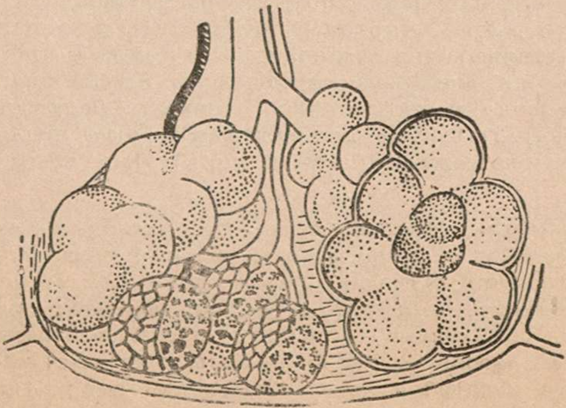
കണ്ഠത്തെ 'ശബ്ദപ്പെട്ടി' എന്നും പറയുന്നു. ഇതു് ഉപാസ്ഥി കൊണ്ടുള്ള ഒരു അറയാണ് (ചിത്രം 91). ശ്വാസനളിയുടെ ഭിത്തികളിൽ ഉപാസ്ഥി നിർമ്മിതമായ അർധവലയങ്ങൾ ഉണ്ട്; ശ്വാസനളി എപ്പോഴും തുറന്നിരിക്കാൻ വേണ്ടിയാണിതു്. ഇതിൻെറ ഉൾഭാഗത്തു് ചെറിയ സീലിയങ്ങളുള്ള ശ്ലേഷ്മസ്തരം ഉണ്ട്. ശ്വാസനളി രണ്ട് ശ്വസനികൾ ആയി വിഭജിച്ചു് ശ്വാസകോശത്തിലെത്തി ശാഖോപശാഖകളാകുന്നു. ഏററവും ചെറിയ ശാഖകളെ ശ്വസനികകൾ എന്നു പറയുന്നു. ശ്വസനികളുടെ ഭിത്തിയിലും ഉപാസ്ഥിവലയങ്ങൾ ഉണ്ട്; പക്ഷേ ശ്വസനികകളുടേതിൽ ഉപാസ്ഥികളില്ല, സംയോജന ടിഷ്യൂവാണ്. ഓരോ ശ്വസനികയും ചോർപ്പിൻെറ ആകാരമുള്ള സഞ്ചിയിൽ എത്തുന്നു. ഈ സഞ്ചികളെ



ചിത്രം 91. കണ്ഠം
1. വാക് തന്തു 2. എപ്പിഗ്ലോട്ടിസ് 3. ജിഹ്വാ

ഇൻഫൻഡിബുലം (വായു-കോഷ്ഠിക) എന്നു പറയുന്നു. ഇൻഫൻഡിബുലത്തിന്റെ ഭിത്തികൾ മടക്കുകളായി വളരെ ചെറിയ സഞ്ചികളായി തീർന്നിട്ടുണ്ട്. ഈ ചെറുസഞ്ചികളെ ആൽവിയോളുകൾ എന്നു പറയുന്നു (ചിത്രം 92).

ഓരോ ശ്വാസകോശവും പാളികളായി വിഭജിച്ചിട്ടുണ്ട്. വലത്തേതിന് മൂന്നു പാളികളും ഇടത്തേതിന് രണ്ടും. ഓരോ പാളിയും പാളികകളായി തിരിയുന്നു. ഓരോ പാളികയും ഒരു ഗ്രൂപ്പ് ഇൻഫൻഡിബുലം ചേർന്നുണ്ടായതാണ്. ഇവ സംയോജനടിഷ്യുക്കൾ കൊണ്ട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ രക്തവാഹിനികളും, നാഡികളും, ലസികാനാളികളും ഉണ്ട്.



ചിത്രം 92. ശ്വാസകോശത്തിന്റെ ഘടന

ശ്വാസകോശങ്ങൾ വായുഭദ്ര അറകളാണ്. ശ്വാസനളി മാത്രമാണ് ബാഹ്യലോകവുമായുള്ള അതിൻെറ ബന്ധം. മുന്നിലും പാർശ്വങ്ങളിലും വാരിയെല്ലുകളും, പിന്നിൽ കശേരുദണ്ഡും, മുകളിൽ അംസഗർഡിലും, ചുവടെ പ്രാചീരവും അതിൻെറ അതിരുകളാണ്. വക്ഷീയ കോടരത്തിന്റെ വലുപ്പം അനുസരിച്ചായിരിക്കും ശ്വാസകോശങ്ങളുടെയും വലുപ്പം.

ശ്വസനത്തിനു് രണ്ടു പ്രക്രിയകൾ ഉണ്ട്; ശ്വസനവും ഉച്ഛ്വസനവും.

വക്ഷീയകോടരം വലുതാകുമ്പോൾ ശ്വസനം നടക്കുന്നു. ഇതു് സാധ്യമാകുന്നതു് പ്രാചീരത്തിൻെറയും വക്ഷീയഭിത്തിയുടെയും ചലനം കൊണ്ടാണ്. ചാപം പോലെ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന പ്രാചീരത്തിനോട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന പേശീതന്തുക്കൾ സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ പ്രാചീരം കുറച്ച് കീഴോട്ട് നിവരുകയും വക്ഷീയകോടരത്തിന്റെ മേൽകീഴ് വിസ്താരം കൂട്ടുകയും ചെയ്യുന്നു. അതോടൊപ്പം വാരിയെല്ലുകളോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന പേശികൾ മുറുകുമ്പോൾ വാരിയെല്ലുകളും ഉരോസ്ഥിയും പൊങ്ങുകയും വക്ഷീയകോടരത്തിൻെറ കുറുകെയുള്ള വിസ്താരം കൂട്ടുകയും ചെയ്യുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങൾ വലുതായി വായു പ്രവേശിക്കുന്നു.

ഉച്ഛ്വസനത്തിനു് (വായു ശ്വാസകോശത്തിൽ നിന്നും പുറത്തേക്കു പോകുവാൻ) വാരിയെല്ലിനോടും പ്രാചീരത്തിനോടും ബന്ധിച്ച പേശികൾ അയഞ്ഞു് വക്ഷീയഭിത്തിയും പ്രാചീരവും പൂർവസ്ഥാനത്തു് വരുന്നു. വക്ഷീയകോടരത്തിന്റെ വിസ്താരം കുറഞ്ഞു് ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ സമ്മർദമുണ്ടായി വായുപുറത്തേക്കു് തള്ളപ്പെടുകയാണ്. ശ്വസനവും ഉച്ഛ്വസനവും ചേർന്നതാണ് ഒരു ശ്വസനചലനം; ഇതു് സാധാരണയായി മിനിട്ടിൽ 17 പ്രാവശ്യം ഉണ്ടാകുന്നു.

ആൽവിയോളിൻെറ ഭിത്തികളിലുള്ള കാപ്പിലറിയിൽ അശുദ്ധരക്തവും ആൽവിയോളിൻെറ അറയിൽ വായുവും ഉണ്ട്. വായുവിൽ ഓക്സിജൻെറ വലിവ് (ടെൻഷ്യൻ) കൂടുതലും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന്റെ സമ്മർദം കുറവും ആണ്. അതേസമയം കാപ്പിലറിയിലെ രക്തത്തിൽ ഓക്സിജൻെറ വലിവ് കുറവും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിൻെറ സമ്മർദം കൂടുതലും ആണ്. അതുകൊണ്ട് ഓക്സിജൻ വായുവിൽ നിന്നു് രക്തത്തിലേക്കും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് രക്തത്തിൽ നിന്നു് പുറത്തേക്കും വിസരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അപ്രകാരം അശുദ്ധ രക്തം ശുദ്ധ രക്തമായി ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ നിന്നും ഫുപ്ഫുസസിരകൾ വഴി ഹൃദയത്തിൽ എത്തുന്നു.

ശ്വസനചലനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് നാഡീവ്യൂഹം ആണ്.

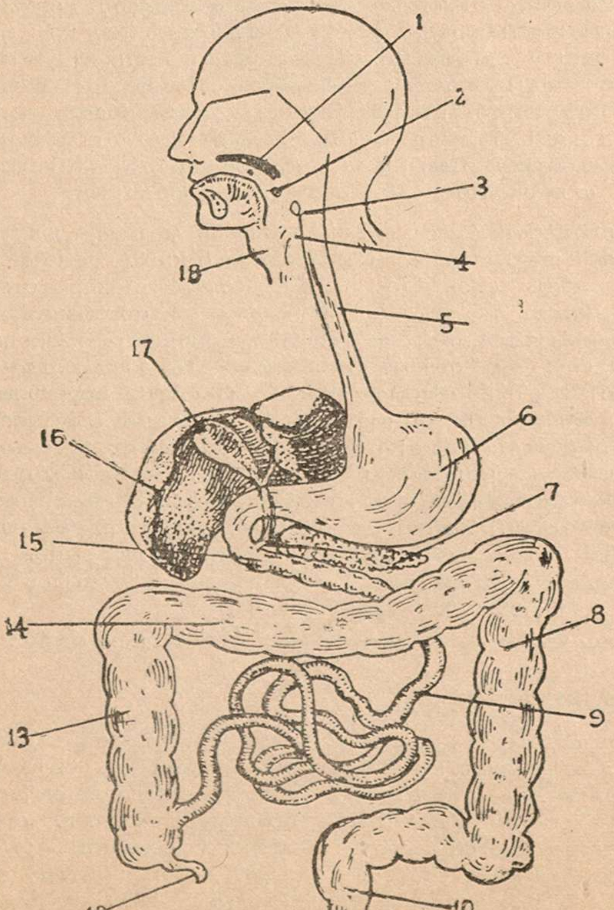
ദഹനവ്യവസ്ഥ

ശരീരടിഷ്യൂക്കളിൽ ഓക്സീകരണം നടക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഊർജം നിർഗമിക്കുകയും ചില അവശിഷ്ട ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഊർജം ശരീരത്തിൻെറ ചൂട് നിലനിർത്തി, ശരീരക്രിയകളെ സംരക്ഷിക്കുന്നു. ടിഷ്യൂക്കൾ ഓക്സീകരണം മൂലം നശിച്ചുപോയിക്കൊണ്ടിരുന്നാൽ ശരീരത്തിൻെറ കഴിവ് കുറഞ്ഞു് ക്ഷീണമുണ്ടാവും; അതൊഴിവാക്കുകയാണ് പുതിയ ആഹാരപദാർഥങ്ങൾ. ആഹാരപദാർഥം ശരീരത്തിൽ പുതിയ ടിഷ്യൂക്കൾ ഉണ്ടാക്കുകയും ആവശ്യമായ ചൂടും ഊർജവും ദേഹത്തിനു് നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു. ആഹാരപദാർഥങ്ങളിൽനിന്നു് ശരീര ടിഷ്യൂക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ട് ഒരു കാര്യം വ്യക്തമാണ്. ശരീര ടിഷ്യൂക്കളിലുള്ള രാസയൗഗികങ്ങൾ ഭക്ഷ്യപദാർഥങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് ലഭിക്കുന്നതു്. ഇവയെ പ്രോട്ടീൻ, കാർബോഹൈഡ്രേററ്, കൊഴുപ്പ്, ധനിജങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കാം. ഈ പദാർഥങ്ങൾ ശരീരത്തിൻെറ ടിഷ്യൂ

ക്കളായി മാറുന്നതിനു മുമ്പ് ഭൗതികവും രാസികവുമായ വളരെ മാററങ്ങൾ ഇവയ്ക്കു വരുന്നു. ഈ മാററങ്ങൾ വരുത്തുന്ന ശരീരാംഗങ്ങൾ ഒന്നു ചേർന്നതാണ് ദഹന വ്യവസ്ഥ.

ദഹനാവയവങ്ങൾ

ആഹാരനാളവും അതിനോടനുബന്ധിച്ചുള്ള പല്ലുകൾ, ദഹനഗ്രന്ഥികൾ എന്നിവയും കൂടിയതാണ് ദഹനാവയവങ്ങൾ. ഏകദേശം 25 അടി നീളമുള്ള



ചിത്രം 93. ദഹനാവയവങ്ങൾ

ആഹാരനാളത്തിൽ മുഖഗഹ്വരം, ഗ്രസനി, ഗ്രസിക, ജഠരം, ചെറുകടൽ, വൻകുടൽ, ഗുദം ഇത്രയും ഉൾപ്പെടുന്നു (ചിത്രം 93).

മുഖഗഹ്വരം

ആഹാരനാളത്തിൻെറ ആദ്യഭാഗമായ മുഖഗഹ്വരത്തിലേക്കു് വായ് തുറക്കുന്നു. വായ് മൂടുന്നതിനു് മേൽചുണ്ടും കീഴ്ചുണ്ടും ഉണ്ടു്. മുഖഗഹ്വരത്തിനു് ശ്ലേഷ്മസ്തരം കൊണ്ടുള്ള ഒരു ആവരണമുണ്ടു്. ഊർധ്വഹനുവിന്റെയും അധോഹനുവിൻെറയും വക്കുകളിൽ സോക്കററുകളിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന പല്ലുകൾ ഉണ്ടു്.

മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ മേൽഭാഗം താലു കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണു്. ഈ താലുവിന്റെ മുൻഭാഗത്തുള്ള ദൃഢതാലു കട്ടി കൂടിയതും അസ്ഥിയുടെ പിൻബലമുള്ളതും ആണു്. പിന്നിൽ മൃദുതാലുവാണു്; ഇതു് ഉവുല എന്ന പേശീനിർമിതമായ പ്രവർധമായി ഫാസസ്സിലേക്കു് തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. മുഖഗഹ്വരത്തിൽ പേശികൊണ്ടുള്ള ഒരു നാക്കു് ഉണ്ടു്.

പല്ല്

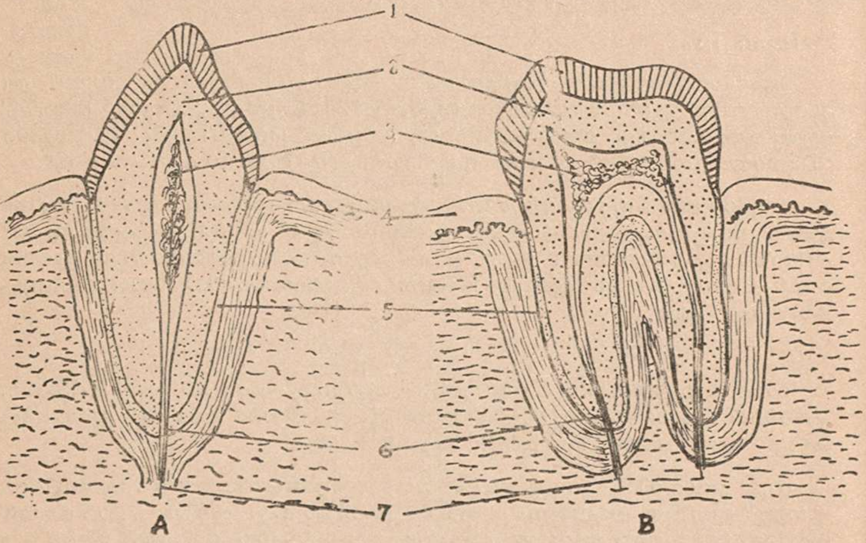
ഓരോ പല്ലിന്നും മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ടു്: മോണയ്ക്കു് മുകളിൽ തള്ളിനിൽക്കുന്ന ക്രൗൺ, സോക്കററിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന മൂലം, ഇവക്കു് രണ്ടിനും ഇടയിലുള്ള കഴുത്തു് എന്നിവയാണിവ (ചിത്രം 94).

പല്ല് ഡെൻറിൻ എന്ന ദൃഢപദാർഥം കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണു്. ക്രൗണിൻെറ ഭാഗത്തു് ഇതിനെ ആവരണം ചെയ്യുന്ന ഏററവും കട്ടി കൂടിയ പദാർഥമാണു് ഇനാമൽ. മൂലത്തെ ആവരണം ചെയ്യുള്ള പദാർഥത്തെ സിമൻറ് എന്നു പറയുന്നു. ഡെൻറിനു് 75 ശതമാനവും ഖനിജ പദാർഥങ്ങളുള്ളതു കൊണ്ടു് ഇതിനു് അസ്ഥിയേക്കാൾ ദൃഢത കൂടുതലുണ്ടു്. ദൃഢത കൂടിയ ഇനാമലിലാകട്ടെ 95 ശതമാനവും ഖനിജ പദാർഥങ്ങളാണു്. ഡെൻറിൻെറ മധ്യഭാഗത്തു് പൾപ് കോടരവും അവിടെ സംവഹന ടിഷ്യൂവും (പൾപ്പ്) ഉണ്ടു്. രക്തക്കുഴലുകളും ചെറിയ നാഡികളും ഒരു ചെറിയ ദ്വാരത്തിൽ കൂടി പൾപ്പിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു.

മനുഷ്യനിൽ രണ്ടു സെററ് പല്ലുകൾ വളരുന്നുണ്ടു്. ആദ്യത്തെതായ പാൽപ്പല്ലുകൾ ശൈശവാവസ്ഥയിൽ മാത്രം കാണുന്നു. ആകെ ഇരുപതെണ്ണം ഉണ്ടു്. ആറാം മാസത്തിൽ ആദ്യത്തെ പല്ലുണ്ടായി, $2\frac{1}{2}$ വർഷം കൊണ്ടു് ഇരുപതെണ്ണവും മുളച്ചുതീരുന്നു. പാൽപല്ലുകൾ കൊഴിഞ്ഞുപോകുന്നതോടുകൂടി രണ്ടാമത്തെ സെററ് പല്ലുകൾ– സ്ഥിരദന്തങ്ങൾ– ഉണ്ടാകുന്നു. ഊർധ്വഹനുവിലും അധോഹനുവിലും 16 പല്ലുകൾ വീതം, ആകെ 32 എണ്ണമാണുള്ളതു്. ഓരോ ഹനുവിലെയും ഒരു വശത്തെ 8 പല്ലുകൾ മററേ വശത്തെ 8 പല്ലുകളോടു സമമിതമാണു്. ഓരോ വശത്തും നാലു ജാതി പല്ലുകൾ ഉണ്ടു്. ഹനുവിൻെറ മധ്യഭാഗത്തു നിന്നും വശങ്ങളിലേക്കുള്ള 8 പല്ലുകൾ ക്രമമായി, രണ്ടു് ഉളിപ്പല്ലുകൾ, ഒരു കോമ്പല്ല്, രണ്ടു് അഗ്രചർവണകങ്ങൾ, മൂന്നു ചർവണക

(ചിത്രം 93 ൻെറ വിവരണം)

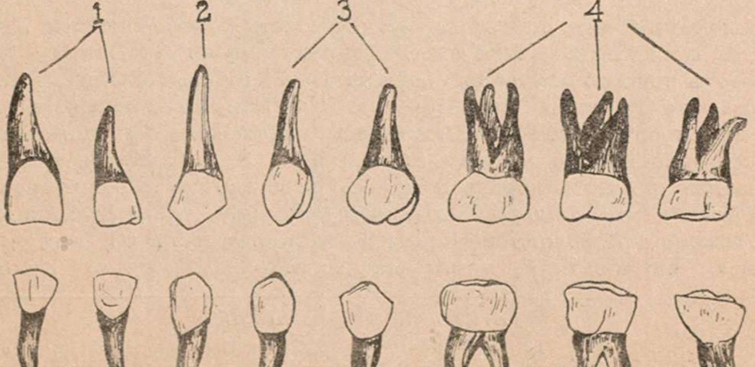
1. ഉവുല 2. മുഖഗഹ്വരം 3. ഗ്രസനി 4. എപ്പിഗ്ലോട്ടിസ് 5. ഗ്രസിക 6. ജഠരം 7. അഗ്ന്യാശയം 8. അവരോഹി കോളൻ 9. ജിജ്ഞനം 10. ഗുദം 11. ഗുദദ്വാരം 12. വെർമിഫോം പരിശോഷിക 13. ആരോഹി കോളൻ 14. അനുപ്രസ്ഥ കോളൻ 15. ഗ്രഹണി 16. യകൃത്തു് 17. പിത്തസഞ്ചി 18. കണ്ഠം



ചിത്രം 94. പല്ലിൻെറ ഘടന

A കോമ്പല്ല്   B ചർവണകം

1. ഇനാമൽ 2. ഡെൻറിൻ 3. പരുപ്പ് 4. ഗം ലൈൻ 5. സിമൻറ് 6. നാഡി 7. രക്തവാഹിനി



ചിത്രം 95. പല്ലുകളുടെ ക്രമീകരണം

1. ഉളിപ്പല്ലുകൾ 2. കോമ്പല്ല് 3. അഗ്രചർവണകങ്ങൾ 4. ചർവണകങ്ങൾ (കടപ്പല്ല്)

ങ്ങൾ എന്നിവയാണ്. ഉളിപ്പല്ലുകളുടെ മൂർച്ചയേറിയ വക്കുകൾ കടിക്കുന്നതിനും മുറിക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു. കോമ്പല്ലിന് കോണികാകൃതിയാണ്. അഗ്രചർവണകങ്ങളുടെ ക്രൗണിന് രണ്ടു വക്കുകൾ ഉണ്ട്. ഇവയെ ഒരു ചാലു് കൊണ്ട് വേർതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിനു പുറകിൽ ചർവണകങ്ങളുടെ ക്രൗണിൽ, ചാലുകൾ കൊണ്ട് വേർതിരിച്ച, നാലോ അഞ്ചോ പ്രക്ഷേപങ്ങൾ ഉണ്ട്. മുകളിലത്തെ ചർവണകങ്ങൾക്ക് മൂന്നു മൂലങ്ങളും താഴത്തേതിന് രണ്ടു മൂലങ്ങളും ആണുള്ളത്. പല്ലുകളുടെ ക്രമീകരണം താഴെ പറയും പ്രകാരമാണ്.

പാൽപ്പല്ലുകൾ

	ചർവണകങ്ങൾ	അഗ്രചർവണകങ്ങൾ	കോമ്പല്ല്	ഉളിപ്പല്ല്	ഉളിപ്പല്ല്	കോമ്പല്ല്	അഗ്രചർവണകങ്ങൾ	ചർവണകങ്ങൾ
ഊർദ്ധ്വഹനു	0	2	1	2	2	1	2	0
അധോഹനു	0	2	1	2	2	1	2	0

സ്ഥിരദന്തങ്ങൾ

ഊർദ്ധ്വഹനു	3	2	1	2	2	1	2	3
അധോഹനു	3	2	1	2	2	1	2	3

ഗ്രസനിയും ഗ്രസികയും

മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ പിൻഭാഗത്തുള്ള പേശീനിർമ്മിതമായ അറയായ ഗ്രസനിയുടെ ഉൾഭാഗം ശ്ലേഷ്മസ്തരം കൊണ്ട് മൂടിയിരിക്കുന്നു. ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ ഗ്രസനിയിൽ കൂടിയാണ് ഗ്രസികയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നത്. മുഖഗഹ്വരത്തിനു ഗ്രസനിയിലേക്കുള്ള പ്രവേശനദ്വാരത്തെ ഫാസസ്സ് എന്നു പറയുന്നു. ഇതിന്റെ വശങ്ങളിൽ പേശീനിർമ്മിതമായ ഫാസസ്സിന്റെ തൂണുകൾ ഉണ്ട്. ഓരോ തൂണിലും ഓരോ ടോൺസിൽ എന്ന ലസികാഭബോഡിയും കാണാം.

ഗ്രസനിയിൽ ഏഴു രന്ധ്രങ്ങളുണ്ട്. ഇവ രണ്ട് യൂസ്റ്റേക്കിനളികാരന്ധ്രങ്ങൾ, രണ്ട് നാസാദ്വാരങ്ങൾ, മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ രന്ധ്രം, ഗ്രസികയിലേക്കുള്ള രന്ധ്രം, ശ്വാസനളിയിലേക്കുള്ള രന്ധ്രം എന്നിവയാണ്.

പേശീനിർമ്മിതമായ ഗ്രസിക ശ്വാസനളിയുടെ പിന്നിൽ ഗ്രസനിയെ ജഠരവുമായി ബന്ധിക്കുന്ന കുഴലാണ്. ഇതു് വക്ഷസ്സിൽ കൂടി കടന്ന്

പ്രാചീരം തുളച്ച് ഉദരപ്രദേശത്തു പ്രവേശിക്കുന്നു. ഗ്രസികയുടെ ഒരു അനുപ്രസ്ഥപരിച്ഛേദത്തിൽ, ഗ്രന്ഥികളോടു കൂടി ഉള്ളിലെ ആവരണമായിരിക്കുന്ന ശ്ലേഷ്മസ്തരവും അതിനു വെളിയിൽ സംയോജനടിഷ്യുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ സബ്മ്യൂക്കോസയും ഉള്ളിലെ സ്തരത്തിൽ നെടുകെയും പുറത്തേ സ്തരത്തിൽ വൃത്താകാരത്തിലും അടുക്കിയിരിക്കുന്ന പേശികളും കാണാം. ഏറ്റവും പുറമെ സംയോജനടിഷ്യുക്കൾ തന്തുരൂപത്തിൽ ഒരു ആവരണമായും കാണുന്നു.

ജഠരം

ഏററവും വിസ്താരമുള്ളതും പേശീനിർമിതവുമായ ഈ സഞ്ചി പ്രാചീരത്തിനു് കീഴെ ഇടതുഭാഗത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇതിൻെറ മുകളററം ഇടതുവശത്തേക്കു് വിസ്താരം കൂടിയും കീഴററം വീതി കുറഞ്ഞും ആണു്. ഈ ഭാഗങ്ങളെ യഥാക്രമം ജഠരാഗമി എന്നും ജഠരനിർഗമി എന്നും പറയുന്നു. ഗ്രസിക തുറക്കുന്നതു് ജഠരാഗമിയിലേക്കാണു്. ഈ പ്രവേശനദ്വാരത്തെ ചുററി വട്ടത്തിൽ അടുക്കിയ പേശീതന്തുക്കൾ ഉണ്ടു്; ഇതിനെ അവരോധിനി എന്നു പറയും. ചെറുകുടലിലേക്കുള്ള പ്രവേശനദ്വാരത്തിലും ബലമുള്ള ഒരു അവരോധിനി ഉണ്ടു്. ഇതാണു് ജഠരനിർഗമം. ജഠരത്തിന്റെ ഉള്ളിലെ ശ്ലേഷ്മസ്തരത്തിനു് മടക്കുകൾ കാണാം. ഇവ റൂഗേ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ശ്ലേഷ്മസ്തരത്തിൽ അനേകം കുഴലാകൃതിയിലുള്ള ജഠരഗ്രന്ഥികൾ ഉണ്ടു്. ഓരോ ഗ്രന്ഥിയും വളരെ കോശങ്ങൾ കൊണ്ടു് ആവരണം ചെയ്ത ഒരു കുഴൽ പോലെയാണു്.

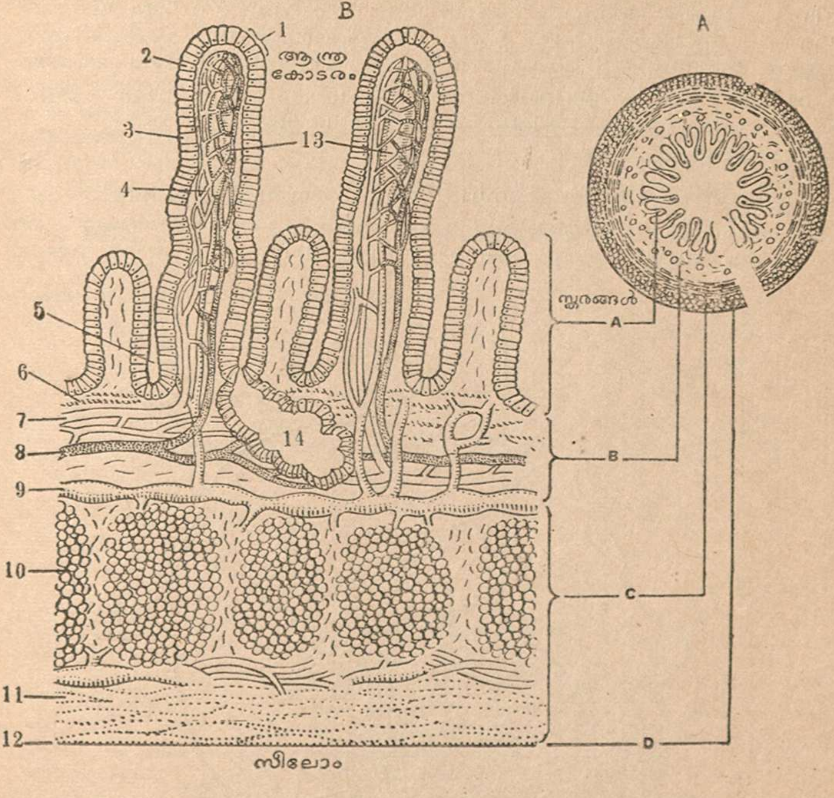
ചെറുകുടൽ

ഗ്രഹണി, ജിജ്ഞനം, ക്ഷുദ്രാന്ത്രം എന്നീ ഭാഗങ്ങൾ ഉണ്ടു്. കുതിരലാടത്തിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള ഗ്രഹണിയിൽ അഗ്ന്യാശയത്തിന്റെ അററം ചുററിയിരിക്കുന്നു. ഇതിലേക്കു് അഗ്ന്യാശയ വാഹിനിയും പിത്തരസവാഹിനിയും തുറക്കുന്നുണ്ടു്. ജിജ്ഞനവും ക്ഷുദ്രാന്ത്രവും തമ്മിൽ വ്യക്തമായ വ്യത്യാസങ്ങളില്ല. ചെറുകുടലിൻെറ ആദ്യത്തെ നാലിൽ ഒരു ഭാഗം ഗ്രഹണിയും ജിജ്ഞനവും കൂടിയതും ബാക്കി ഭാഗം ക്ഷുദ്രാന്ത്രവും ആകുന്നു.

കുടലിനും ജഠരഭിത്തികളിലെപ്പോലെ ശ്ലേഷ്മസ്തരം, സബ്മ്യൂക്കോസ പേശീസ്തരം, സീറീയ കവചം എന്നീ ഭാഗങ്ങളുണ്ടു്. ശ്ലേഷ്മസ്തരം വളരെ അധികം മടക്കുകളാകയാൽ ദഹനത്തിനും ആഗിരണത്തിനും വേണ്ടി പ്രതലം വർധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഇവയിൽ ധാരാളം കുഴലാകൃതിയിലുള്ള ഗ്രന്ഥികൾ ഉണ്ടു്. ഗ്രന്ഥികളുടെ ഇടയിൽ ശ്ലേഷ്മസ്തരം ധാരാളം വിരൽ പോലെയുള്ള പ്രവർധങ്ങളായിട്ടുണ്ടു്. ഇവയെ ഉദ്വർധങ്ങൾ (ചിത്രം 96 A, B) എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ ഉദ്വർധത്തിനും ഉപകലകൊണ്ടുള്ള ഒരു സ്തരവും, ഉള്ളിൽ, ലാക്ററിയൽ എന്ന ലസികാവാഹിനിയുമുണ്ടു്. ലാക്ററിയലിനും ഉപകലക്കും ഇടയിൽ സംയോജനടിഷ്യുവും രക്തക്കുഴലുകളും ഉണ്ടു്.

വൻകുടൽ

ആറു് അടി നീളമുള്ള ഇതിനു് മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ടു്: സീക്കം, കോളൻ, ഗുദം എന്നിങ്ങനെ. ഉദരത്തിൻെറ വശത്തു് കീഴ്ഭാഗത്തു കിടക്കുന്ന വൻകുടലിൻെറ ആദ്യഭാഗവും സഞ്ചിപോലെയുള്ളതുമായ സീക്കത്തിലേക്കു് ചെറുകുടൽ തുറക്കുന്നു. ഇതിനോടു് വിരൽപോലെയുള്ള വെർമിഫോം പരിശോഷിക ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. കോളനെ വീണ്ടും, ആരോഹികോളൻ, അനുപ്രസ്ഥ കോളൻ, അവരോഹി കോളൻ എന്നിങ്ങനെ മൂന്നായി തിരിക്കാം. ആരോ



ചിത്രം 96. A, B ചെറുകടലിന്റെ ഘടന

A അനുപ്രസ്ഥ പരിച്ഛേദം
A. മ്യൂക്കോസ B. സബ്മ്യൂക്കോസ C. മസ്ക്കലാറിസ് മ്യൂക്കോസ D. സിറോസ

B ആരേഖാചിത്രം
1. ഉദ്വർധം 2. ഉപകലാകോശങ്ങൾ 3. ശ്ളേഷ്മകോശങ്ങൾ 4. ഉദ്വർധത്തിലെ കാപ്പിലറി ജാലം 5. കടൽഗ്രന്ഥി 6. മസ്ക്കലാറിസ് മ്യൂക്കോസ 7. ധമനി 8. സിര 9. ലസികാവാഹിനി 10. വർത്തുളപേശികൾ 11. അനുദൈർഘ്യ പേശികൾ 12. പെരിടോണിയം 13. ലാക്ററിയൽ 14. ഗ്രഹണി ഗ്രന്ഥി

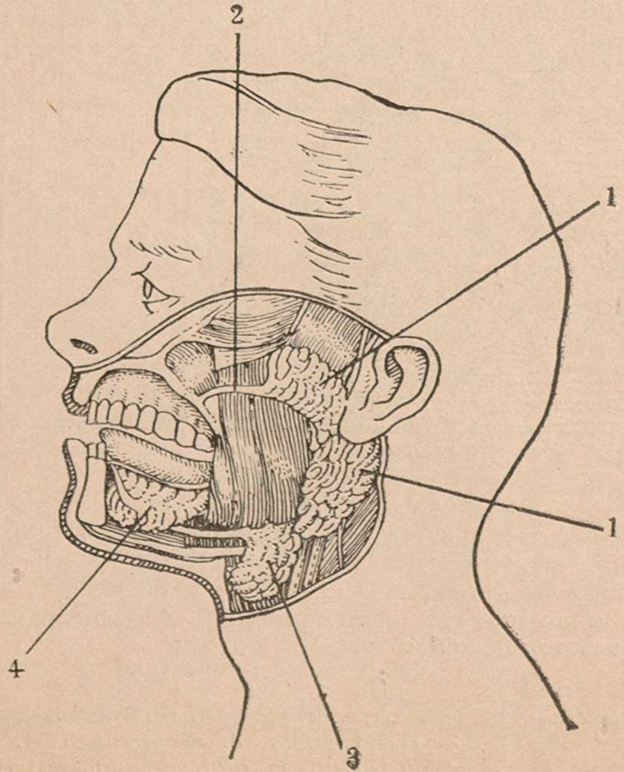
ഹി കോളൻ സീക്കം മുതൽ യകൃത്തിൻെറ കീഴ്ഭാഗം വരെ എത്തുന്നു. പിന്നീട് ഇതു് അനുപ്രസ്ഥകോളൻ ആയി തുടർന്നു്, വീണ്ടും കീഴോട്ടു് വളഞ്ഞു് അവരോഹികോളൻ ആയി ഇടതുഭാഗത്തുകൂടി കീഴ്ഭാഗത്തു് എത്തുന്നു. അവസാനം 'S' ആകൃതിയിലുള്ള വളവോടുകൂടി ഗുദം ആയിത്തീരുന്നു.

വൻകുടലിൻെറ ഭിത്തികളുടെ ഘടന ചെറുകുടലിന്റേതുപോലെ തന്നെയാണു്. പക്ഷേ ഇവയുടെ ഭിത്തിയിൽ ഉദ്വർധങ്ങൾ ഇല്ല.

ദഹനഗ്രന്ഥികൾ

ആഹാരനാളത്തോടു് അനുബന്ധിച്ചു് താഴെ പറയുന്ന ഗ്രന്ഥികളുണ്ടു്.

1—ഉമിനീർഗ്രന്ഥി: ആകെ മൂന്നു ജോഡി ഉമിനീർ ഗ്രന്ഥികളാണുള്ളതു്. ഈ ഗ്രന്ഥികളെ അവയുടെ സ്ഥാനമനുസരിച്ചു് പരോടിഡ്, അധോജംഭം, അധോ

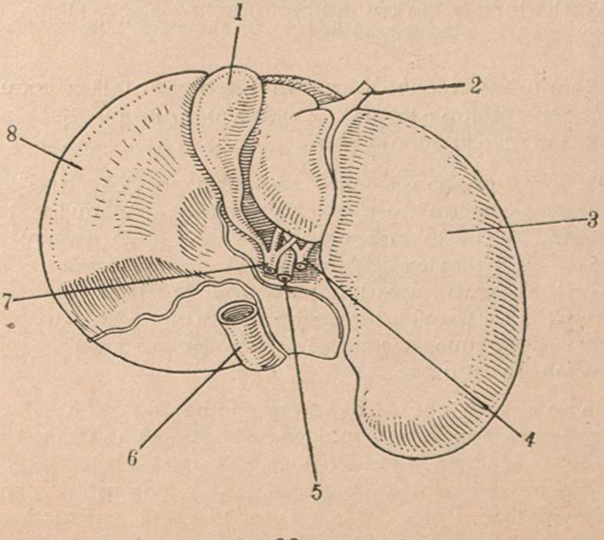


ചിത്രം 97. ഉമിനീർഗ്രന്ഥികൾ
1. പരോടിഡ് ഗ്രന്ഥി 2. വാഹിനി 3. അധോജംഭഗ്രന്ഥി
4. അധോജിഹ്വാഗ്രന്ഥി

ജിഹ്വം എന്നിങ്ങനെ തിരിക്കാം. ഇവ ഉമിനീർ സ്രവിപ്പിക്കുകയും മുഖഗഹ്വര ത്തിലേക്കു് തുറക്കുകയും ആണു് ചെയ്യുന്നതു്. ഇതിൽ ആദ്യത്തെതു് ചെവിയുടെ മുൻഭാഗത്തും കീഴ്ഭാഗത്തും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതും, മുകൾ നിരയിലെ രണ്ടാമത്തെ ചർവണകത്തിന്റെ എതിരെ തുറക്കുന്ന വാഹിനിയോടുകൂടിയതുമാണു്. രണ്ടാമ ത്തെതു് ഊർധ്വഹനുവിന്റെ നടുവിൽ മുഖഗഹ്വരത്തിന്റെ കീഴ്ത്തട്ടിലാണു്. ഇതിന്റെ വാഹിനികൾ നാക്കിന്റെ കീഴെയും. അധോജിഹ്വാഗ്രന്ഥി, അധോജംഭഗ്രന്ഥി യുടെ മുൻപിലാണു്. ഇതിന്റെ സ്രവം വളരെ വാഹിനികൾ വഴി മുഖഗഹ്വര ത്തിന്റെ കീഴ്ത്തട്ടിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ഉമിനീർ ഗ്രന്ഥികൾ അനേകം പാളി കളും പാളികകളും കൂടിച്ചേർന്നതാണു്.

മുഖഗഹ്വരം, ഗ്രസനി, ഗ്രസിക എന്നിവയുടെ ശ്ലേഷ്മസ്തരങ്ങളിലുള്ള ഗ്രന്ഥി കളും സ്രവണഗ്രന്ഥികളാണു്. അതുപോലെ തന്നെ ജഠരത്തിലെ ഗ്രന്ഥികളും ചെറുകുടലിന്റെ ഭിത്തിയിലെ ഗ്രന്ഥികളും.

2— യകൃത്തു്: ശരീരത്തിലെ ഏററവും വലിയ ഗ്രന്ഥിയായ യകൃത്തു് പ്രാചീ രത്തിനു് കീഴെ ഉദരഗഹ്വരത്തിനു് വലതുഭാഗത്തു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. കടും ചുവപ്പു നിറമുള്ള യകൃത്തിനു് ഏതാണ്ടു് 40—60 ഔൺസ് തൂക്കമുണ്ടു്. ഇതിനു് വലിയ ഒരു വലതു പാളിയും ചെറിയ ഇടതു പാളിയും ഉണ്ടു്. വലത്തെതു് വീണ്ടും മൂന്നു പാളികളായും ഇടത്തെതു് രണ്ടു പാളികളായും വിഭജിച്ചിട്ടുണ്ടു്.



ചിത്രം 98. യകൃത്തു്

1. പിത്തസഞ്ചി 2. സ്നായു 3. ഇടത്തെ പാളി 4. യകൃത് സിര
5. നിർവാഹിക സിര 6. നിമ്ന മഹാസിര 7. പിത്തരസവാഹിനി
8. വലത്തെ പാളി

ഓരോ പാളിയും 1·25 മില്ലി മീററർ വ്യാസമുള്ള പാളികകൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്; ഓരോ പാളികയും യകൃത്കോശങ്ങൾ കൊണ്ടും. യകൃത്കോശങ്ങൾ ഘനാകാരമുള്ളവയാണ്. ഓരോ പാളികയുടെയും മധ്യത്തിൽ നിന്ന് വശങ്ങളിലേക്ക് കോശങ്ങൾ വണ്ടിചക്രത്തിൻെറ ആരങ്ങൾ പോലെയാണ് അടുക്കിയിരിക്കുന്നത്. ഓരോ കോശത്തിന്റെയും വശങ്ങളിൽ ചെറിയ ചാലുകൾ കാണാം. വളരെ കോശങ്ങൾ ഒരുമിച്ച കിടക്കുമ്പോൾ ചാലുകൾ ചേർന്ന് വലുതാവുന്നു, ഈ ചാനലിനെ പിത്തരസനാളിക എന്നു പറയുന്നു. പാളികയിലുള്ള പിത്തരസകാപ്പിലറികളുമായി ഈ നാളികകൾ ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. യകൃത് ധമനി, യകൃത് നിർവാഹിക സിര മുതലായവ യകൃത്തിൽ അനേകം കാപ്പിലറികളായിത്തീരുന്നു.

പിത്തരസനാളികകൾ കൂടിച്ചേർന്ന് രണ്ടു പ്രധാന വാഹിനികൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഒരെണ്ണം ഇടത്തും വേറൊന്ന് വലത്തും. ഇവ വീണ്ടും യോജിച്ചതാണ് യകൃത് വാഹിനി. ഇതിനോട്ട് പിത്താശയത്തിൽ നിന്നും വരുന്ന പിത്താശയ വാഹിനി ചേരുന്നു. ഈ മൂലപിത്തവാഹിനി യകൃത്തിനു പുറത്തുവന്ന് അഗ്ന്യാശയ വാഹിനിയുമായി യോജിച്ച് ഗ്രഹണിയിൽ ചേരുന്നു.

യകൃത്കോശങ്ങൾ നിർമിക്കുന്ന പിത്തരസം പിത്താശയത്തിലാണ് സൂക്ഷിക്കുന്നത്. കുമ്പളക്കുരുവിൻെറ ആകൃതിയിലുള്ള ഈ സഞ്ചി രണ്ട് യകൃത്പാളികളുടെയും ഇടയിലാണ്. ഗ്രഹണിയിൽ പ്രവേശിക്കേണ്ട പിത്തരസം ചില പരിതസ്ഥിതിയിൽ രക്തത്തിൽ കലരുമ്പോഴാണ് മഞ്ഞപ്പിത്തം എന്ന രോഗം ഉണ്ടാകുന്നത്.

യകൃത്തിന്റെ ധർമങ്ങൾ: ശരീരത്തിലെ ഏററവും വലിയ രാസവസ്തുനിർമാണകേന്ദ്രം യകൃത്താണെന്നു പറയാം. പിത്തരസ–ഉല്പാദനം കൂടാതെ അതിൻെറ മററു ധർമങ്ങൾ താഴെപ്പറയുന്നവയാണ്.

സ്റ്റാർച്ച് എന്ന ആഹാരപദാർഥം ആഹാരനാളത്തിൽ വച്ച് ഗ്ലൂക്കോസ് ആയി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഇതു് യകൃത്നിർവാഹിക സിരയിൽ കൂടി യകൃത്തിൽ എത്തുന്നു. പിന്നീട് രക്തത്തിൽ കൂടി കുറച്ച് ഗ്ലൂക്കോസ് ടിഷ്യുകളിലേക്കു പോകുന്നു. ബാക്കിയുള്ളതു് യകൃത്തിൽ ഗ്ലൈക്കോജൻ ആയി രൂപാന്തരപ്പെട്ട് സൂക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. ആവശ്യാനുസരണം ഇതിനെ രൂപാന്തരപ്പെടുത്തി ഗ്ലൂക്കോസ്സാക്കി ടിഷ്യുക്കളിലേക്കയയ്ക്കുന്നു. ഇതിനു ആവശ്യമായ ഗ്ലൈക്കോസൈം എന്ന എൻസൈം യകൃത്തിൽ തന്നെ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഇതാണ് യകൃത്തിൻെറ ഗ്ലൈക്കോജൻ ധർമം.

ഭക്ഷണപദാർഥങ്ങളിലെ പ്രോട്ടീൻ ആഹാരനാളത്തിൽ വെച്ച് വിഘേദിച്ച് അമിനോ അമ്ലങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ രക്തത്തിൽ കൂടി ശരീരത്തിലെ വിവിധ ടിഷ്യുക്കൾക്ക് ഉപയോഗിക്കത്തക്കവിധത്തിൽ ശരീരത്തിലെങ്ങും എത്തിച്ചേരുന്നു. ഇക്കൂട്ടത്തിൽ അൽപ്പം യകൃത്തിലും എത്തുന്നുണ്ട്. അവിടെ വച്ച് അമിനോ അമ്ലത്തിലെ NH_2 ഗ്രൂപ്പ് വേർതിരിഞ്ഞു് കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡുമായി യോജിച്ച് യൂറിയ ഉണ്ടാകുന്നു.

രക്തത്തിലെ പ്ലാസ്മയിൽ കാണുന്ന ഫൈബ്രിനോജൻ ഉണ്ടാകുന്നതും യകൃത്തിൽ തന്നെയാണ്.

യകൃത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഹെപ്പാറിൻ ആണ് രക്തക്കുഴലുകളിൽ വച്ച് രക്തം കട്ടപിടിക്കാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നത്.

പഴകിയ ഉപയോഗശൂന്യമായ രക്താണുക്കളുടെ നശീകരണം യകൃത്തിൽ ആണ് നടക്കുന്നത്. ഇതു ചെയ്യുന്നത് കുഫേഴ്സ് കോശങ്ങൾ ആണ്.

അധികരക്തം സംഭരിക്കുന്നത് യകൃത്തിലെ സൈനുസോയിഡുകളിലാണ്.

കൊഴുപ്പു ലയിക്കുന്ന വിററാമിനുകളും യകൃത്തിൽ ശേഖരിച്ചിരിക്കുന്നു.

അഗ്ന്യാശയം: ഇതു യകൃത്തിനു താഴെ, ഗ്രഹണിക്കും പ്ലീഹക്കും ഇടക്ക് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അനുപ്രസ്ഥ കോളൻ കൊണ്ടു് ഭാഗികമായി മൂടിയിട്ടുണ്ട്. ഇതിനെ സ്ഥാനത്തു് നിർത്തുന്നതു് പെരിടോണിയമാണ്. അനേകം പാളികകളും അഗ്ന്യാശയത്തിന്നുണ്ട്. ഓരോ പാളികയും വളരെ ആൽവിയോളകകൾ ചേർന്നുണ്ടായതാണ്. ആൽവിയോളകകളിലുണ്ടാകുന്ന സ്രാവം അഗ്ന്യാശയവാഹിനികളിൽ കൂടി ഗ്രഹണിയിലെത്തുന്നു. അഗ്ന്യാശയത്തിൽ കാണുന്ന ഒരു പ്രത്യേക ജാതികോശങ്ങളാണ് ലാൻഗർ ഹാൻസ് ദ്വീപുകൾ. ഇവ ഒരു അന്തഃസ്രാവഗ്രന്ഥി കൂടിയാണ്.

ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ

നാം കഴിക്കുന്ന ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളെ അവയുടെ ഘടനയെ ആധാരമാക്കി കാർബോഹൈഡ്രേററ്, പ്രോട്ടീൻ, കൊഴുപ്പ്, ഖനിജങ്ങൾ, വിററാമിനുകൾ, ജലം എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കാമെന്നു് നേരത്തേ പ്രസ്താവിച്ചുവല്ലോ.

കാർബോഹൈഡ്രേററ്

കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവ ചേർന്നുണ്ടായ യൗഗികമാണിതു്. ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും വെള്ളത്തിൻെറ അനുപാതത്തിൽ ആണ്. സ്റ്റാർച്ച്, പഞ്ചസാര എന്നിവയാണ് കാർബോഹൈഡ്രേററിനു് ഉദാഹരണങ്ങൾ. മൂന്നു തരം കാർബോഹൈഡ്രേററുകൾ ഉണ്ട്. മോണോസാക്കറൈഡുകൾ, ഡൈസാക്കറൈഡുകൾ, പോളിസാക്കറൈഡുകൾ. ആദ്യത്തേതിന്റെ ഘടന ലഘുവാണ്—$C_6H_{12}O_6$. ഗ്ലൂക്കോസ്, ഡെക്സ്ട്രോസ് എന്നിവ ഇതിൽ പ്പെടുന്നു. ഡൈസാക്കറൈഡിനു് മോണോസാക്കറൈഡിൻെറ രണ്ടു തന്മാത്രകൾ ഉണ്ട്. ഉദാ: സൂക്രോസ്, ലാക്റേറാസ്. പോളി സാക്കറൈഡ് ആകട്ടെ നിരവധി മോണോ സാക്കറൈഡുകൾ ചേർന്നതാണ്. ഉദാ: സ്റ്റാർച്ച്.

പ്രോട്ടീൻ

കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ ഇവയാണ് പ്രോട്ടീന്റെ ഘടകങ്ങൾ. പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിൽ ഏററവുമധികം ഉള്ള കാർബണികയൗഗികവും ഇതാണ്. അനേകം ലഘുവായ അമിനോഅമ്ലങ്ങൾ ചേർന്നതാണ് പ്രോട്ടീൻ. ആകെ കൂടി 24 അമിനോ അമ്ലങ്ങളാണുള്ളതു്. ശ്വേതകം (ആൽബ്യൂമെൻ), കസീൻ (പാൽപ്രോട്ടീൻ), മയോസിൻ (പേശീപ്രോട്ടീൻ) എന്നിവയാണ് പ്രധാന ഉദാഹരണങ്ങൾ.

കൊഴുപ്പ്

കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവ ചേർന്നുണ്ടായതാണ് കൊഴുപ്പ്. ഇതു് വിച്ഛേദിച്ചു് കൊഴുപ്പമ്ലവും ഗ്ലിസറോളും ഉണ്ടാകുന്നു.

വിററാമിനുകൾ

ശരീരത്തിന്റെ വളർച്ചക്കും നിലനില്പിനും വേണ്ട കാർബണിക യൗഗികങ്ങളാണ് ഇവ. ആഹാരപദാർഥങ്ങളെ ടിഷ്യുക്കളാക്കി മാററുന്നതിൽ ഇവ പ്രേരകങ്ങളായി വർത്തിക്കുന്നു. അതേസമയം ശരീരത്തിന്റെ ടിഷ്യുനിർമാണത്തിലോ, ഊർജം പ്രദാനം ചെയ്യുന്നതിലോ ഇവക്ക് നേരിട്ട് പങ്കില്ല. ഉപാപചയത്തിന്റെ നിയന്ത്രണമാണ് ഇതിന്റെ പ്രധാന ധർമം. അതുകൊണ്ട് ഇവ വളരെ കുറച്ചു മാത്രമേ ആവശ്യമുള്ളൂ. വിററാമിനുകളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ ഏ, ബി, സി, ഡി, ഇ, കെ, എന്നിവയാണ്.

ദഹനത്തിന്റെ ഫിസിയോളജി

ഭക്ഷണസാധനങ്ങളുടെ പചനത്തിന് കാർബണിക ഉൽപ്രേരകങ്ങളായ എൻസൈമുകളുടെ സാന്നിധ്യം ഉണ്ടായിരിക്കണം. മുഖഗഹ്വരത്തിൽ വച്ച് ഉമിനീർ ഭക്ഷണപദാർഥങ്ങളുമായി നല്ലവണ്ണം യോജിക്കുന്നു. ഇതിനെ ചർവണം എന്നു പറയുന്നു. ഉമിനീരിലുള്ള ടയാലിൻ എന്ന എൻസൈം ക്ഷാരീയമാധ്യമത്തിൽ വേവിച്ച സ്റ്റാർച്ചിനെ മാൾട്ടോസാക്കി മാററുന്നു. ആഹാരം വളരെ കുറച്ചു സമയം മാത്രം മുഖഗഹ്വരത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട് ജഠരത്തിൽ ചെന്നതിനു ശേഷവും ഉമിനീർ നിമിത്തമുണ്ടായ രാസപ്രവർത്തനം തുടർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഭക്ഷണം ചെറിയ ഉരുളകളായി നാക്കിന്റെ സഹായത്തോടെ ഗ്രസനിയിൽ എത്തുമ്പോൾ പേശീഭിത്തികളുടെ ക്രമകുംചകചലനം അതിനെ ജഠരത്തിൽ പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നു. ഗ്രസികാ ഭിത്തിയുടെ പേശികളിൽ ഭക്ഷ്യ ഉരുളകളുടെ പിൻഭാഗത്തുള്ളവ ചുരുങ്ങുകയും മുൻഭാഗത്തുള്ളവ വികസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതു കൊണ്ട് ഉരുളകൾ മുന്നോട്ട് തള്ളപ്പെടുന്നു.

ജഠരത്തിൽ വച്ച് ആദ്യമായി നടക്കുന്ന പ്രക്രിയ ആഹാരമിശ്രത്തിന്റെ ക്ഷാരീയത ഉദാസീനമാക്കപ്പെടലാണ്. അതിനു ശേഷം ആഹാരപദാർഥം ജഠരരസവുമായി യോജിച്ച് അതിലുള്ള എൻസൈമുകളുടെ പ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. പെപ്സിൻ, റെനിൻ, ലിപ്പേസ് എന്നീ മൂന്ന് പ്രധാന എൻസൈമുകളും മ്യൂസിൻ, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലം, ലവണങ്ങൾ എന്നിവയും ഇവിടെയുണ്ട്.

പെപ്സിൻ എന്ന എൻസൈം പ്രോട്ടീനിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ജലവിശ്ലേഷണം മൂലം അവയെ പെപ്റേറാണുകളാക്കി മാററുന്നു. ഇവ അമിനോഅമ്ലങ്ങളുടെ ചെറിയ ഗ്രൂപ്പുകളാണ്. റെനിൻ പാലിനെ കോയാഗുലീകരിച്ച് അതിലുള്ള കേസിനോജൻ എന്ന പ്രോട്ടീൻ പദാർഥത്തെ കേസിൻ ആക്കുന്നു. ലിപ്പേസാകട്ടെ കൊഴുപ്പിനെ കൊഴുപ്പമ്ലവും ഗ്ലിസറോളും ആക്കിത്തീർക്കുന്നു. ആഹാരപദാർഥങ്ങൾക്ക് അമ്ലത നൽകുന്നത് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലമാണ്. മേൽപ്പറഞ്ഞ എൻസൈമുകൾക്ക് പ്രവർത്തനശേഷിയുള്ളത് അമ്ലമാധ്യമത്തിൽ ആകുന്നു. ഭക്ഷണപദാർഥങ്ങളിലെ ബാക്ടീരിയങ്ങളെ ഈ അമ്ലം നശിപ്പിക്കുന്നുമുണ്ട്. മ്യൂസിൻ ആഹാരസാധനത്തെ ജഠരത്തിന്റെ ഭിത്തികളിൽ ഒട്ടിനിർത്തുവാൻ സഹായിക്കുന്നതിനാൽ ആഹാരം വളരെ സമയം ജഠരത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.

ജഠരത്തിൽ വച്ച് ആഹാരപദാർഥങ്ങൾ തമ്മിൽ യോജിക്കുന്നു. ഇതു് ഉൾക്കൊള്ളത്തക്ക വിധത്തിൽ ജഠരം വലുതാകുന്നു. എൻസൈമുകൾ പ്രവർത്തിച്ചതിന് ശേഷമുള്ള ആഹാര പദാർഥത്തെ കൈം എന്നു പറയുന്നു.

കൈം ജഠരനിർഗമ അവരോധിനിയിൽ കൂടി ചെറുകുടലിൽ പ്രവേശിച്ച് അവിടെ അഗ്ന്യാശയരസം, പിത്തരസം, ക്ഷുദ്രാന്ത്രരസം എന്നിവയുടെ പ്രവർത്തനത്തിനു് വിധേയമാകുന്നു.

അഗ്ന്യാശയ രസത്തിൽ ജലവും ലവണങ്ങളും കൂടാതെ ട്രിപ്സിൻ, അമിലേസ്, ലിപ്പേസ് എന്നീ മൂന്നു എൻസൈമുകളും ഉണ്ടു്. അഗ്ന്യാശയ രസത്തിനു് ക്ഷാരസ്വഭാവമാണുള്ളതു്. ഇതിൽ ഉള്ള ട്രിപ്സിൻ എന്ന എൻസൈം നിർവീര്യമായ ട്രിപ്സിനോജൻ എന്ന പദാർഥമായിട്ടാണു് കാണുന്നതു്. ചെറുകുടൽ രസത്തിലെ എന്ററോകൈനേസ് എന്ന എൻസൈം ട്രിപ്സിനോജനെ ട്രിപ്സിൻ ആക്കി മാററുന്നു. പെപ്സിൻ പോലെ തന്നെ ട്രിപ്സിനും പ്രോട്ടീനിൽ പ്രവർത്തിച്ച് അവയെ ക്ഷാരമാധ്യമത്തിൽ, അമിനോ അമ്ലങ്ങളാക്കി മാററുന്നു. സ്റ്റാർച്ചിനെ മാൾട്ടോസാക്കുന്നതു് അമിലേസ് ആകുന്നു. കുറച്ചു മാൾട്ടോസിനെ ഗ്ലൂക്കോസായും മാററുന്നുണ്ടു്. കൊഴുപ്പിനെ കൊഴുപ്പമ്ലവും ഗ്ലിസറോളും ആക്കി മാററുന്ന എൻസൈം ലിപ്പേസ് ആകുന്നു.

യകൃത്തിൽ നിന്നും വരുന്ന പിത്തരസത്തിൽ ജലം, സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്, സോഡിയം ബൈകാർബണേററ്, കാർബണിക ലവണങ്ങൾ, പിത്തരസവർണകങ്ങൾ എന്നിവ ഉണ്ടു്. ഇതു് കൈമിന്റെ അമ്ലസ്വഭാവത്തെ മാററി ക്ഷാരസ്വഭാവമുള്ളതാക്കിത്തീർക്കുന്നു. അങ്ങനെ അഗ്ന്യാശയ എൻസൈമുകൾ പ്രവർത്തിക്കാൻ തുടങ്ങും. കൈമിനെ കൂടുതൽ സമയം കുടലിൽ പിടിച്ചുനിർത്തുവാൻ തക്കവിധത്തിൽ ഇതു് ശ്യാനമാണു്. കൊഴുപ്പിന്റെ ഉപാപചയത്തിലും പിത്തരസം സഹായിക്കുന്നുണ്ടു്.

ചെറുകുടലിന്റെ ഭിത്തിയിലുള്ള ഗ്രന്ഥികൾ ചെറുകുടൽ രസം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഈ ക്ഷാരസ്വഭാവമുള്ള രസത്തിൽ എൻസൈമുകൾ കൂടാതെ സോഡിയം കാർബണേററ്, സോഡിയം ബൈകാർബണേററ് എന്നീ ലവണങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഇതിലെ പ്രധാന എൻസൈമുകൾ എന്ററോകൈനേസ്, എറപ്സിൻ, മാൾട്ടേസ്, സൂക്രേസ്, ലാക്ടേസ്, ലിപ്പേസ് എന്നിവയാണു്. ഇവയിൽ എന്ററോകൈനേസിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെപ്പററി നേരത്തെ പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലോ. എറപ്സിൻ പെപ്റേറാണുകളെ അമിനോഅമ്ലങ്ങളായി മാററി ശരീരത്തിലേക്കു് ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. മാൾട്ടേസ്, സൂക്രേസ്, ലാക്ടേസ് എന്നിവ മാൾട്ടോസ്, സൂക്രോസ്, ലാക്ടോസ് എന്നീ ഡൈസാക്കറൈഡുകളെ ഗ്ലൂക്കോസ് ആക്കി മാററുന്നു. ലിപ്പേസ് കൊഴുപ്പിനെ ദഹിപ്പിക്കുന്നു. മേൽ പറഞ്ഞ എൻസൈമുകളുടെ പ്രവർത്തനത്തോടുകൂടി ഭക്ഷണപദാർഥങ്ങളുടെ പചനം മുഴുമിച്ച് ശരീരത്തിലേക്കു് അവശോഷണം ചെയ്യപ്പെടുവാൻ തക്ക വിധത്തിൽ ആയിത്തീരുന്നു.

വൻകുടലിൽ എത്തുന്നതിനു മുൻപു തന്നെ പചനവും തുടർന്നു് പ്രധാനപ്പെട്ടവയുടെ അവശോഷണവും കഴിയും. ദഹിക്കാത്ത പദാർഥങ്ങളാണു് വൻകുടലിൽ എത്തുന്നതു്. വൻകുടലിന്റെ ക്രമാകുഞ്ചകചലനം കൊണ്ടു് ഇവ അവരോഹി കോളനിലും അവിടെ നിന്നും ഗുദത്തിലും എത്തുന്നു. ഇങ്ങനെ എത്തുന്നതാണു് മലം. ജലം വൻകുടലിൽ വച്ചു് അവശോഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നുണ്ടു്. സീക്കത്തിലെ ബാക്ടീരിയങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം കൊണ്ടു് വൻകുടലിൽ വച്ച് സെല്ലുലോസ് വിഘടിക്കപ്പെടുന്നു. ജലം വലിച്ചെടുത്തതിനു ശേഷം മലം

ഘനീകൃതമോ അർധഘനീകൃതമോ ആയിത്തീരുന്നു. ഇതു് ഗുദത്തിൽ നിന്നും ഗുദദ്വാരത്തിൽ കൂടി പുറത്തു പോകുന്നു.

ദഹനത്തിനു ശേഷം ചെറുകുടലിൽ വച്ചാണ് അവശോഷണം നടക്കുന്നതു്. ചെറുകുടലിന്റെ ഭിത്തിയിലുള്ള ഉദ്‌വർധങ്ങളാണ് ഇതിന്റെ പ്രധാന അവയവങ്ങൾ. ചെറുകുടലിൽ ഏതാണ്ടു് 4,000,000 ഉദ്‌വർധങ്ങളുണ്ടെന്ന് കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഓരോ ഉദ്‌വർധത്തിലും കാപ്പിലറികളും മധ്യവർത്തിയായ ഒരു ലാക്ററിയൽ വാഹികയുമുണ്ടു്. പ്രോട്ടീനുകൾ, കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ എന്നിവ പചിക്കപ്പെട്ടുമ്പോൾ കാപ്പിലറികളിലൂടെയും, കൊഴുപ്പുകൾ പചിക്കപ്പെട്ടുമ്പോൾ ലാക്ററിയൽ വാഹികളിലൂടെയുമാണ് അവശോഷണം നടക്കുന്നതു്. ശ്ലേഷ്മചർമത്തിന്റെ ഒരു വശത്തു് ആഹാര പദാർഥത്തിന്റെ ഗാഢലായനി ഉള്ളപ്പോൾ മറുവശത്തു് രക്തവാഹിനികളിൽ ഗാഢത കുറവാണ്. അതു കൊണ്ടു് ഇവ രക്തവാഹിനിയിലേക്കു് വ്യാപിക്കുകയും ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്കു് നയിക്കപ്പെട്ടുകയും ചെയ്യുന്നു.

വിസർജന അംഗങ്ങൾ

ഉപാപചയത്തിന്റെ ഫലമായി ദേഹത്തിലെ വിവിധ ടിഷ്യൂക്കളിൽ സഞ്ചിതമാവുന്ന വ്യർഥപദാർഥങ്ങളെ ദേഹത്തിൽ നിന്നു പുറംതള്ളുന്ന പ്രക്രിയയാണ് വിസർജനം. അമീബ തുടങ്ങി മനുഷ്യൻ വരെയുള്ള സർവ ജീവികളിലും അതിലോലമായ ഒരു രാസ–ജൈവസംതുലനാവസ്ഥ വിവിധ കോശങ്ങളിൽ നിലനിൽക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ സംതുലനാവസ്ഥ നിലനിർത്തുന്നതിൽ വളരെ സഹായകമാകുന്നുണ്ടു് വിസർജനം.

ത്വക്കും വൃക്കകളും ആണ് പ്രധാന വിസർജനാംഗങ്ങൾ.

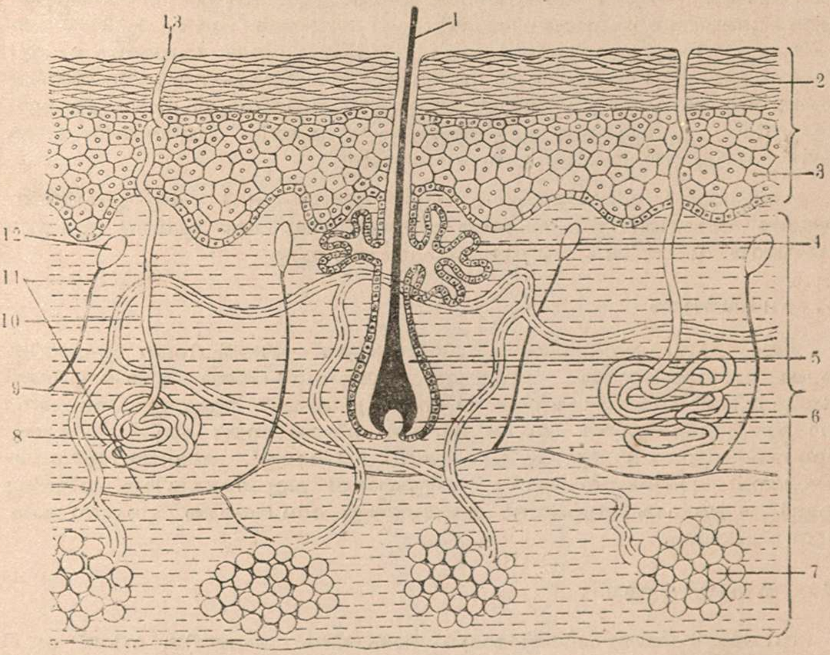
ത്വക്ക്

ഘടന

ശരീരത്തിന്റെ ബാഹ്യാവരണമാണിതു്. ത്വക്കിനു് രണ്ടു ഭാഗങ്ങളുണ്ടു്: അധിചർമവും ചർമവും. അധിചർമം ഉപകലകൾ കൊണ്ടുള്ള അനേകം സ്തരങ്ങൾ ചേർന്നതാണ്. ഏററവും ഉള്ളിലേതു് മാൽപീജി സ്തരമാണ്. കോശങ്ങൾക്ക് ന്യൂക്ലിയസുണ്ടു്. ഏററവും ബാഹ്യമായ സ്തരങ്ങളുടെ കോശങ്ങൾക്ക് ന്യൂക്ലിയസ് ഇല്ല ഇവിടെ കോശങ്ങൾ വണ്ണം കുറഞ്ഞും ശൽകം പോലെയുമാണ്. ഈ സ്തരങ്ങളെ ഒരുമിച്ചു് കോർണിയസ് എന്നു പറയുന്നു. കോർണിയസ് സ്തരത്തിലെ ഏററവും പുറത്തുള്ള കോശങ്ങൾ നിരന്തരം നഷ്ടപ്പെട്ടുമ്പോൾ മാൽപീജി സ്തരത്തിൽ നിന്നും കോശങ്ങൾ മുകളിലോട്ടു് നീങ്ങുന്നു. അധിചർമത്തിൽ രക്തവാഹിനികളില്ല.

ചർമം സംയോജന ടിഷ്യൂജാലം കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. ഇതിന്റെ മുകൾഭാഗം വളരെ ചെറിയ പ്രവർധങ്ങളായി മാൽപീജി സ്തരത്തിലോട്ടു് തള്ളിനിൽക്കുന്നുണ്ടു്. ഇവയെ ചർമപാപ്പിലകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ ചർമസ്തരത്തിൽ രക്തവാഹിനികളും നാഡികളും ഗ്രന്ഥികളും ഉണ്ടു്. ചർമത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ നാഡീയാഗ്രങ്ങൾ ഉരുണ്ടു് സ്പർശന കണികകൾ ആകുന്നു. നിറച്ചു് കൊഴുപ്പും ഈ സ്തരത്തിന്റെ അടിഭാഗത്തായി കാണാം.

ത്വക്കിൽ കാണപ്പെടുന്ന പ്രധാന ഗ്രന്ഥികളാണ് സ്വേദഗ്രന്ഥികളും വസാഗ്രന്ഥികളും. കുഴൽ പോലെയുള്ള സ്വേദഗ്രന്ഥികൾ ചർമത്തിന്റെ ഉൾഭാഗ



ചിത്രം 99. ത്വക്ക്

1. രോമം 2. കോർണിയസ് സ്തരം 3. മാൽപീജി സ്തരം 4. വസാ ഗ്രന്ഥി 5. രോമപുടകം 6. രോമപാപ്പില 7. കൊഴപ്പ് 8. സ്വേദ ഗ്രന്ഥി 9. രക്തവാഹിനി 10. സ്വേദവാഹിനി 11. നാഡി 12. സ്പർശന കോർപസൽ 13. സ്വേദരന്ധ്രം

ത്തു് വളരെ ചുരുളുകളായി ഒരു കെട്ടായിത്തീരുന്നു. ത്വക്കിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ ഈ കുഴൽ ഒരു ദ്വാരംവഴി തുറക്കുന്നു. ഇതിനെ സ്വേദരന്ധ്രം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ കുഴലിൻെറ ഭിത്തിയിലെ കോശങ്ങൾക്ക് രക്തത്തിൽ നിന്നും സ്വേദം ഉണ്ടാക്കുവാനാവശ്യമായ പദാർഥങ്ങൾ വലിച്ചെടുത്തു് വിയർപ്പിനെ പുറത്തേക്ക് കളയുവാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. ഇതുപോലെയുള്ള സ്വേദഗ്രന്ഥികൾ ശരീരത്തിൻെറ എല്ലാഭാഗങ്ങളിലും കാണാം.

വസാഗ്രന്ഥികൾ ചെറുതും സഞ്ചിപോലെയുള്ളതുമാണ്. രോമപുടകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചർമത്തിൻെറ അടിഭാഗത്തു് കിടക്കുന്നു. ഇവ സീബം എന്ന കൊഴുപ്പ പദാർഥത്തെ വിസർജിക്കുന്നു. സീബം രോമങ്ങളെ സ്നേഹനം ചെയ്യുകയും അതേ സമയം ത്വക്കിനു വരൾച്ച തട്ടാതെ സൂക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

അധിചർമത്തിൽ നിന്നാണ് രോമങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഇവയെ രോമക്കുഴികളിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു; രോമമൂലം ത്വക്കിനുള്ളിലും കാണ്ഡഭാഗം ത്വക്കിനു് പുറമെയും. മൂലം ത്വക്കിനുള്ളിൽ വിസ്തൃതമായി ഒരു രോമബൾബ് ആയി

ത്തീർന്നിട്ടുണ്ട്. രോമപുടകത്തിൻെറ അടിഭാഗത്തുനിന്നുമുള്ള രോമപാപ്പില എന്ന പ്രക്ഷേപം രോമബൾബിലേക്ക് തള്ളി നിൽക്കുന്നു. രോമപാപ്പിലയിലും രക്തവാഹിനികളും നാഡികളും കാണാം. രോമപാപ്പിലയെ ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്ന മാൽപീജി കോശങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് രോമമുണ്ടാകുന്നത്. രോമത്തിനു തന്നെ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. മധ്യത്തിൽ ഉള്ളത് മധ്യാംശവും പുറംഭാഗത്തുള്ളത് ആവൃതിയും. മധ്യാംശത്തിലുള്ള വർണ്ണകം രോമത്തിന് കറുത്ത നിറം കൊടുക്കുന്നു. നരച്ച രോമങ്ങൾക്ക് വർണ്ണകം കുറവാണ്.

പ്രധാനമായി വിസർജനം, താപനിയന്ത്രണം എന്നീ രണ്ടു പ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ത്വക്കിൻെറത്; ദേഹത്തെ സംരക്ഷിക്കുക, ഒരു പ്രധാന സ്പർശനാവയവമായി വർത്തിക്കുക എന്നിവക്ക് പുറമെയാണിത്.

1. വിസർജനം

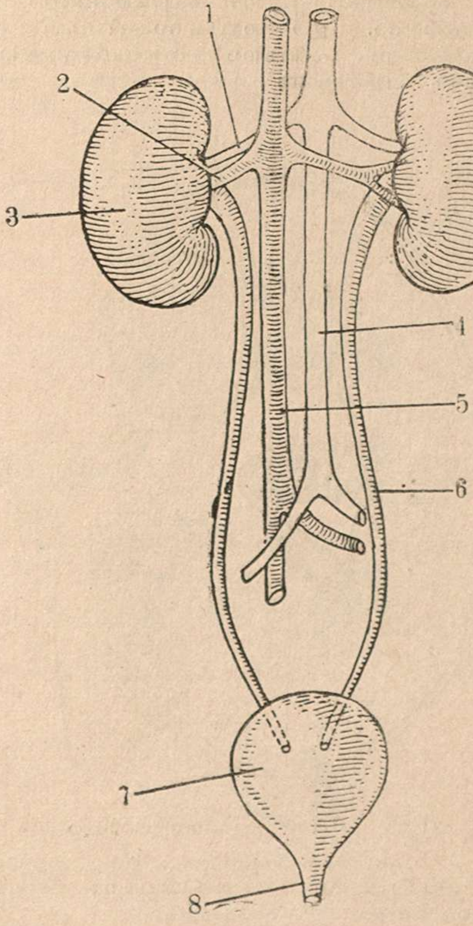
ജലം, ചില ലവണങ്ങൾ എന്നിവയെയാണ് വിയർപ്പിൻെറ രൂപത്തിൽ ത്വക്ക് വിസർജിക്കുന്നത്. സ്വേദഗ്രന്ഥിയാണ് സ്വേദത്തെ രക്തകാപ്പിലറികളിൽ നിന്ന് വേർതിരിക്കുന്നതും, പിന്നീട് പുറത്തേക്ക് തള്ളുന്നതും. സ്വേദനം നിരന്തരം നടക്കുമ്പോൾ സ്വേദം ഉടനടൻ നീരാവിയായി മാറുന്നു. അദൃശ്യ സ്വേദനം എന്നാണ് ഈ പ്രക്രിയയെ വിവരിക്കുന്നത്. അധ്വാനിക്കുമ്പോൾ സ്വേദനം ധാരാളം നടക്കുന്നു. അതുപോലെ ഉഷ്ണകാലങ്ങളിലും വിയർപ്പുതുള്ളികൾ ദൃശ്യമാകുന്നതുകൊണ്ട് അങ്ങനെയുള്ള സ്വേദനത്തെ ദൃശ്യസ്വേദനം എന്നും പറയാം.

2. താപനിയന്ത്രണം

വിയർപ്പ് ബാഷ്പീകരിക്കുവാൻ താപോർജം ദേഹത്തിൽ നിന്ന് വലിച്ചെടുക്കപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ദേഹതാപം എപ്പോഴും 98·6° F ൽ നിലനിൽക്കണം. ത്വക്കിൻെറ താപനിയന്ത്രണ പ്രവർത്തനത്തിലൂടെയാണ് ഇത് സാധിക്കുന്നത്. സ്വേദഗ്രന്ഥികളെ നാഡികളാണ് നിയന്ത്രിക്കുന്നത്. ശരീരത്തിൽ നിന്ന് കൂടുതൽ താപം പുറന്തള്ളപ്പെടണമെങ്കിൽ സ്വേദഗ്രന്ഥികളുടെ പ്രവർത്തനത്തെ ത്വരിപ്പിക്കുകയും, അതിനുവേണ്ടി സ്വേദഗ്രന്ഥികളിലേക്ക് കൂടുതൽ രക്തം ഒഴുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. മറിച്ച് ശരീരത്തിൽ കൂടുതൽ താപം സംരക്ഷിക്കയാണ് വേണ്ടതെങ്കിൽ ഇതിന്നെതിരായ പ്രവർത്തനം നടത്തും. അന്തരീക്ഷ താപാവസ്ഥയിൽ മാററം വരുമ്പോഴും ഇത്തരം പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നുണ്ട്.

വൃക്കകൾ

പയറിൻെറ ആകൃതിയുള്ള ഒരു ജോഡി വൃക്കകൾ കടിപ്രദേശത്ത് കശേരുദണ്ഡിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിലുമായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു; വലത്തെ വൃക്ക ഇടത്തേതിൽ നിന്നും കുറച്ച് കീഴോട്ട് ഇറങ്ങിയാണ്. കശേരുദണ്ഡിന് അഭിമുഖമായി ഉള്ളിലോട്ട് കുഴിഞ്ഞഭാഗത്തിന് വൃക്കനാഭി എന്നു പറയുന്നു. ഇവിടെ നിന്നും മൂത്രവാഹിനി കീഴോട്ടു വന്ന് മൂത്രസഞ്ചിയിൽ എത്തുന്നു. രക്തക്കുഴലുകൾ വൃക്കനാഭിയിൽ കൂടി വൃക്കയിൽ പ്രവേശിച്ച് പുറത്തോട്ട് പോവുന്നു. ഓരോ വൃക്കയ്ക്കും 10 സെ.മീ. നീളവും $6\frac{1}{2}$ സെ.മീ. വീതിയും ഏകദേശം 2.5 സെ.മീ. കനവും ഉണ്ട്.

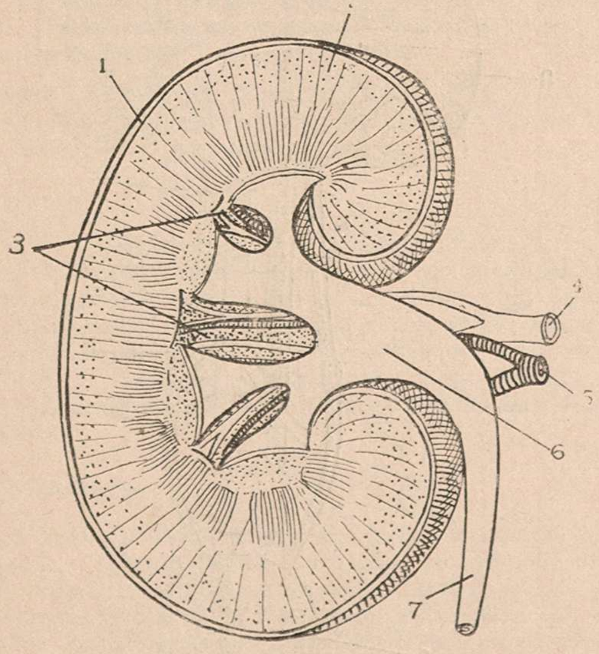


ചിത്രം 100. വൃക്കകളും മൂത്രവാഹിനികളും (അധരദൃഷ്ടി)

1. വൃക്കീയധമനി 2. വൃക്കീയസിര 3. വൃക്ക 4. മഹാധമനി 5. നിമ്നമഹാസിര 6. മൂത്രവാഹിനി 7. മൂത്രസഞ്ചി 8. മൂത്രമാർഗം

ഓരോ വൃക്കയും നെടുകെ പരിച്ഛേദിച്ചാൽ (ചിത്രം 101) പുറംഭാഗത്ത് കടുംചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള ആവൃതിയും അതിന്റെ ഉള്ളിൽ ഇളം ചുവപ്പു നിറത്തിലുള്ള മധ്യാംശവും കാണാം. മധ്യാംശത്തിൽ കാണുന്ന കോണികാകൃതിയിലുള്ള കെട്ടുകളെ പിരമിഡുകൾ എന്നു പറയുന്നു. മൂത്രവാഹിനി വൃക്കയിൽ ഒരു ചോർപ്പുപോലെ വികസിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഈ ഭാഗത്തെ പെൽവിസ്

എന്നു വിളിക്കുന്നു. പെൽവിസിന്റെ അററം കപ്പുപോലെയിരിക്കും. ഇതിനെ കാലിക്സ് എന്നു പറയുന്നു. ഈ കാലിക്സുകളിലേക്കു് പിരമിഡിന്റെ അഗ്രങ്ങൾ തള്ളിനിൽക്കുന്നുണ്ടു്. പിരമിഡിൽ നിരവധി സുഷിരങ്ങൾ കാണാം. ഇവ വൃക്കനളികകളുടെ ദ്വാരങ്ങളാണു്.

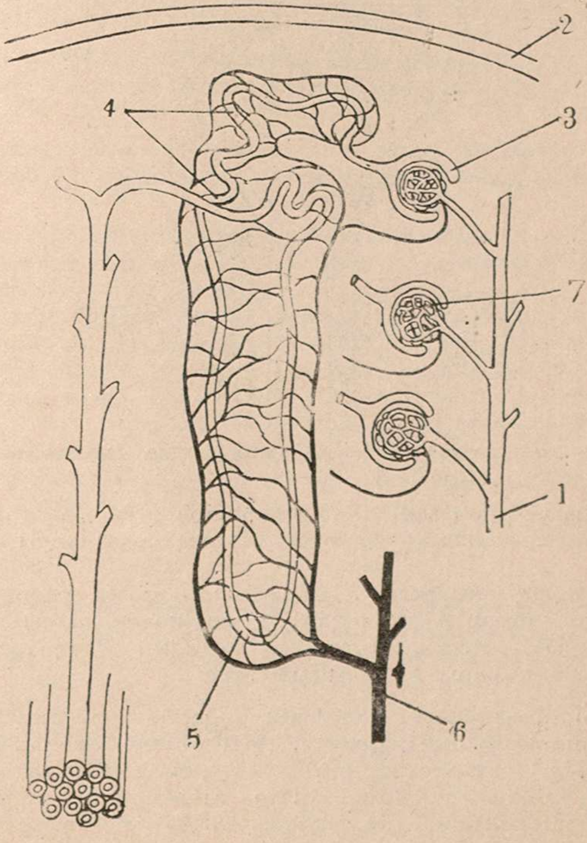


ചിത്രം 101. വൃക്ക—മധ്യപരിച്ഛേദം

1. സംപുടം 2. വൃക്കീയകോർപസലുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ആവൃതി
3. മെഡുലയിലെ പിരമിഡ് 4. വൃക്കീയധമനി 5. വൃക്കീയസിര
6. വൃക്കയുടെ പെൽവിസ് 7. മൂത്രവാഹിനി

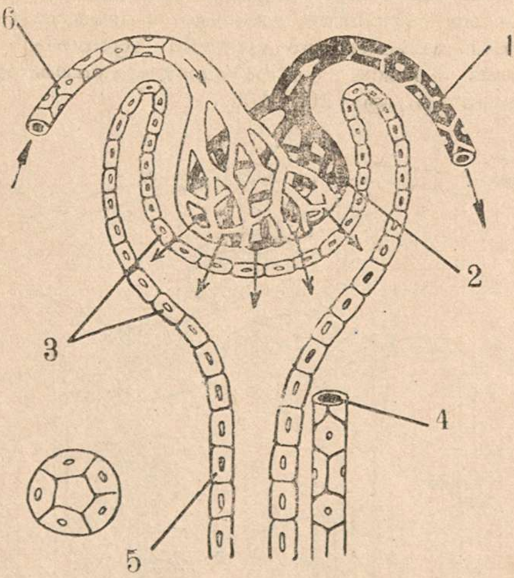
ഓരോ വൃക്കനളികയ്ക്കും ആവൃതിയിൽ ഒരു ചെറിയ സഞ്ചി ഉണ്ടു്. ഇതിനെ ബൗമൻസംപുടം എന്നാണു് വിളിക്കുന്നതു്. ഈ സഞ്ചിയുടെ അഗ്രം ഉള്ളിലോട്ടു് അന്തർവലനം ചെയ്തിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇതിനു് രണ്ടു ഭിത്തികളുള്ള ഒരു കപ്പിന്റെ ആകൃതിയാണുള്ളതു്. ഈ കപ്പിൽ രക്തകാപ്പിലറികളുടെ ഒരു കെട്ടു തന്നെയുണ്ടു്. ഇതിനെ ഗുച്ഛം എന്നു പറയുന്നു. ബൗമൻ സംപുടവും ഗുച്ഛവും ചേർന്നതാണു് ഒരു മാൽപീജിസംപുടം. വൃക്കനളിക ആവൃതിയിൽ വളഞ്ഞുകിടന്നു് പിന്നീടു് വേറെ പല വൃക്കനളികകളുമായി മധ്യാംശത്തിൽ സന്ധിക്കുന്നു. അങ്ങനെ ഉണ്ടായ പൊതുനളിക പിരമിഡിൽ കാണുന്ന ദ്വാരത്തിൽ കൂടി പെൽവിസിൽ തുറക്കുന്നു.

വൃക്കകൾക്കു് രക്തം കൊടുക്കുന്നതു് വൃക്കീയധമനിയാണു്. ഇതു് വളരെ ചെറിയ ശാഖകളായി പിരിഞ്ഞു് വൃക്കയുടെ എല്ലാഭാഗത്തും എത്തുന്നു. ഇവയിൽ ഒരു ശാഖ മാൽപീജി സംപുടത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു് ഗുച്ഛമായതിനു ശേഷം പുറത്തേക്കു പോകുന്നു. രക്തം പുറത്തേക്കു പോകുന്നതു് വൃക്കീയസിരകളിൽ കൂടിയാണു് (ചിത്രം 102, 103).



ചിത്രം 102. വൃക്കീയ കോർപസലുകൾ, നളികകൾ, രക്തവാഹിനികൾ എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം

1. ധമനി 2. സംപുടം 3. വൃക്കീയകോർപസൽ 4. സംവലിത നളികകൾ 5. ഹെൻലിയുടെ ലൂപ്പ് 6. സിര 7. ഗ്ലോമെരുലസ്



ചിത്രം 103. ഒരു വൃക്കീയ കോർപസലും സമീപസ്ഥനളികയും (അനുപ്രസ്ഥപരിച്ഛേദം)

1. അപവാഹി ധമനിക 2. ഗ്ലോമെറുലസ് ഗുച്ഛം 3. ബൗമൻ സംപുടം 4. കാപ്പിലറി 5. നളിക 6. അഭിവാഹി ധമനിക

മൂത്രത്തിൽ 96% വെള്ളമാണ്. ബാക്കിയിൽ യൂറിയ ആണ് കൂടുതൽ. അമോണിയയും സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം, കാൽസിയം എന്നിവയുടെ ലവണങ്ങളും കാണാം. ആരോഗ്യവാനായ ഒരു വ്യക്തി 24 മണിക്കൂറിനുള്ളിൽ ഏകദേശം 1500 സി. സി. മൂത്രം വിസർജിക്കുന്നു.

മാൽപീജി സംപുടത്തിന്റെ കോശങ്ങൾ ഗുച്ഛത്തിലെ രക്തത്തിൽ നിന്നും വെള്ളവും ലവണങ്ങളും വലിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇവ വൃക്കനളികയുടെ കുഴൽപോലെയുള്ള ഭാഗത്തുകൂടി പോകുമ്പോൾ നളികയുടെ ഭിത്തിയിലെ കോശങ്ങൾ ആവശ്യത്തിനുള്ള ജലവും ലവണങ്ങളും വീണ്ടും വലിച്ചെടുക്കുന്നു; ഇതിനെ വരണാത്മക പുനരവശോഷണം എന്നു പറയുന്നു. ബാക്കി ലവണങ്ങളും വെള്ളവും കൂടിയാണ് മൂത്രമായി മൂത്രവാഹിനിയിൽ കൂടി മൂത്രസഞ്ചിയിൽ എത്തുന്നത്. ഇതു് ആവശ്യാനുസരണം മൂത്രമാർഗത്തിൽ കൂടി പുറത്തേക്ക് വീഴുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയ്ക്കു് മിക്റ്ററൂറിഷൻ എന്നു പറയുന്നു.

നാഡീവ്യൂഹം

നാഡീവ്യൂഹം ശരീരത്തിലെ വിവിധ അവയവങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുകയും സമന്വയിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ശരീരത്തിലെ സംവേദനാവ

യവങ്ങളുടെ സഹായത്തോടു കൂടി ചുററുപാടുകൾ ഗ്രഹിക്കുവാനും അതിനനുസരിച്ച് ശരീരപ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുവാനും സാധിക്കുന്നു.

നാഡീവ്യൂഹം മസ്തിഷ്കം, മേരുരജ്ജു, നാഡികൾ എന്നിവ ചേർന്നതാണ്. നാഡീവ്യൂഹത്തെ രണ്ടായി തരം തിരിക്കാം.

(1) കേന്ദ്രീയനാഡീവ്യൂഹം (2) പരിധീയനാഡീവ്യൂഹം

കേന്ദ്രീയനാഡീവ്യൂഹം

മസ്തിഷ്കവും മേരുരജ്ജുവും കൂടിയതാണ് കേന്ദ്രീയനാഡീവ്യൂഹം. കപാലനാഡികൾ, മേരുനാഡികൾ, അനുകമ്പാനാഡികൾ മുതലായവ ചേർന്നാണ് പരിധീയനാഡിവ്യൂഹം ഉണ്ടാവുന്നത്.

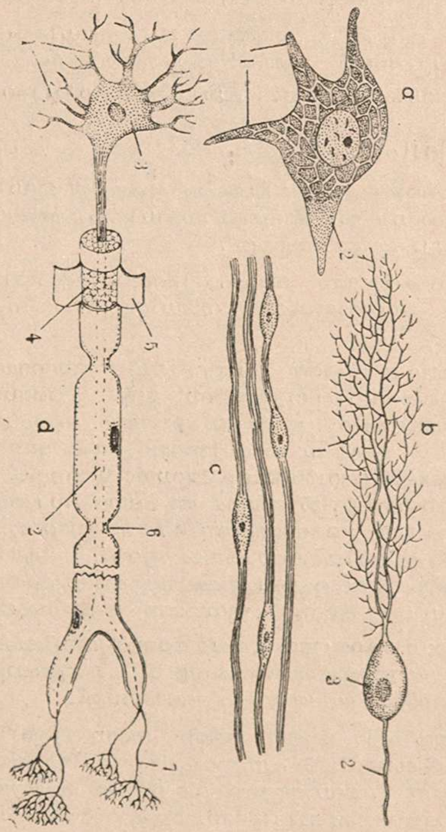
നാഡീയടിഷ്യുകൊണ്ടാണ് നാഡീവ്യൂഹം ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നത്. ഇതിൽ നാഡീകോശങ്ങൾ (ന്യൂറോണുകൾ), നാഡീതന്തുക്കൾ, ന്യൂറോഗ്ലിയ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നു.

ഒരു നാഡീകോശ ശരീരത്തെ (ചിത്രം 104) സൈറേറാൺ എന്നു പറയുന്നു സൈറേറാണിനു് ഒരു വലിയ ന്യൂക്ലിയസ് ഉണ്ട്. സൈറേറാണിൽ നിന്നും. അനേകം പ്രവർധങ്ങൾ പുറപ്പെടുന്നതിൽ ഒരെണ്ണം നീളം കൂടിയതും ശാഖകൾ ഇല്ലാത്തതും ആണ്. ഇതിനെ നാഡീഅക്ഷം (ആക്സോൺ) എന്നു പറയുന്നു. മററുള്ള ശാഖിതങ്ങളായ പ്രവർധങ്ങളെ ഡെൻഡ്രോണുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതു് മററ് സൈറേറാണുകളിൽ നിന്നും ആവേഗം സ്വന്തം സൈറേറാണുകളിലേക്ക് പകർന്നെടുക്കുന്നു. സൈറേറാണിൻെറ സൈറേറാപ്ലാസത്തിൽ നിസ്സൽ കണികകൾ എന്ന ചെറിയ കണികകൾ ഉണ്ട്. ആവേഗത്തെ പ്രേഷണം ചെയ്യുവാനുള്ള ഊർജം ഇവ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. നാഡീകോശങ്ങളുടെ സൈറേറാപ്ലാസത്തിൽ നാഡീതന്തുക്കളുണ്ട്. ഇവയാണ് ആവേഗത്തെ വഹിക്കുന്നത്.

അനേകം നാഡീകോശങ്ങൾ ചേർന്നാണ് മസ്തിഷ്കത്തിൻെറയും മേരുരജ്ജുവിൻെറയും ധൂസരദ്രവ്യം ആകുന്നത്. അതുപോലെ തന്നെ നാഡീകോശങ്ങൾ ചേർന്നാണ് ശ്വേതദ്രവ്യം ഉണ്ടാകുന്നതു്.

നാഡീകോശത്തിൻെറ അക്ഷം ആണ് നാഡീതന്തുവിൻെറ അക്ഷം ആകുന്നതു്. നാഡീകോശത്തിന്റെ പുറത്തുവച്ച് നാഡീഅക്ഷത്തിനു് ഒരു ബാഹ്യ ഉറ രൂപം കൊള്ളുന്നു. നാഡീതന്തുവിൻെറ ഉള്ളിൽ കൂടിയുള്ള നാഡീഅക്ഷത്തെ ആക്സിസ് സിലിണ്ടർ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ആക്സിസ് സിലിണ്ടറിൻെറ രണ്ടു ഉറകളിൽ ഉള്ളിലത്തേതിനു് കൊഴുപ്പ് ആവരണമാണുള്ളതു്. ഇതിനെ മജ്ജഉറ എന്നും പുറത്തുള്ള നേർത്ത ഉറയെ നാഡീഛദം എന്നും പറയുന്നു. നാഡീഛദം ഇടവിട്ടു് ആക്സിസ് സിലിണ്ടറുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള ഭാഗത്തെ റാൻവിയറുടെ പർവങ്ങൾ എന്നാണ് വിളിക്കുന്നതു്. നാഡീതന്തുക്കൾ അതു കൊണ്ടു് പർവവും പർവസന്ധികളുമായി കാണപ്പെടുന്നു. ഇത്തരം ഒരു നാഡീതന്തുവിനെ മജ്ജാവൃത നാഡീതന്തു എന്നു വിളിക്കാം. ഇപ്രകാരം മജ്ജഉറ ഇല്ലാത്ത തന്തുവിനെ മജ്ജാരഹിത നാഡീതന്തു എന്നു പറയുന്നു. ശ്വേതദ്രവ്യം നാഡീതന്തുക്കൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. വളരെ നാഡീതന്തുക്കൾ ചേർന്നാണ് ഒരു നാഡി ഉണ്ടാകുന്നതു്.

ന്യൂറോഗ്ലിയ ഒരു ജാതി അനാഡിടിഷ്യു ആണ്. ഇതിനു് കോശങ്ങളും തന്തുക്കളും ഉണ്ട്. ന്യൂറോഗ്ലിയ ധൂസരദ്രവ്യത്തിലും ശ്വേതദ്രവ്യത്തിലും കാണാം. ഇതിനു് സഹായകധർമം മാത്രമേയുള്ളു.



ചിത്രം 104. വിവിധ തരം നാഡീകോശങ്ങൾ

a പ്രേരകകോശശരീരം

1. ഡെൻഡ്രൈറ്റുകൾ 2. നാഡീഅക്ഷം

b സെറിബെല്ലത്തിൽ നിന്നും എടുത്ത പർകിൻജ് കോശം

1. ഡെൻഡ്രൈറ്റുകൾ 2. നാഡീഅക്ഷം 3. കോശശരീരം

c മയലിനേററ് ചെയ്യാത്ത നാഡീതന്തുക്കൾ

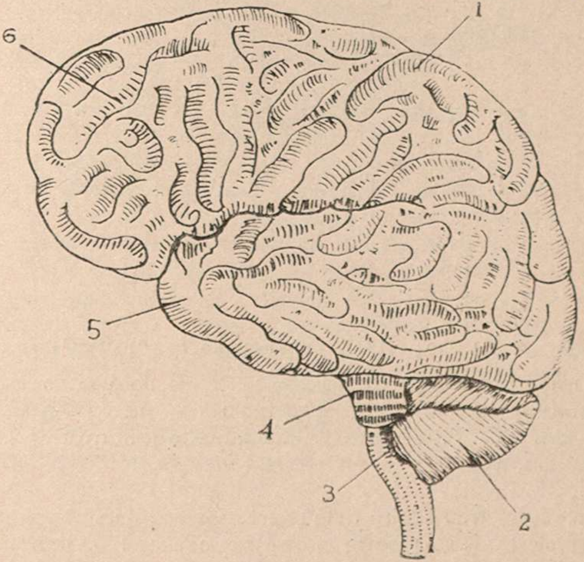
d മയലിനേററ് ചെയ്ത നാഡീതന്തു

1. ഡെൻഡ്രൈറ്റുകൾ 2. നാഡീഅക്ഷം 3 കോശശരീരം 4. മയലിൻ ഉറ 5. ന്യൂറിലമ 6. പർവം 7. നാഡീഅക്ഷത്തിന്റെ അഗ്രശാഖകൾ

മസ്തിഷ്കം

മസ്തിഷ്കം കപാലാസ്ഥിയുടെ ഗഹ്വരത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ആവരണമായി മൂന്നു ചർമങ്ങളുണ്ട്. മൃദുതാനിക മസ്തിഷ്കത്തോട് ചേർന്നും ദൃഢതാനിക കപാലത്തോട് ചേർന്നും അരക്നോയ്ഡ് മാറർ രണ്ടിന്റെയും മധ്യത്തിലും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. മൃദുതാനികയ്ക്കും അരക്നോയിഡിനും ഇടയ്ക്കുള്ള സ്ഥലത്തിന് മസ്തിഷ്കമേരുഗഹ്വരം എന്നും അതിലുള്ള ദ്രവത്തെ മസ്തിഷ്കമേരുദ്രവം എന്നും വിളിക്കുന്നു. അതുപോലെ തന്നെ ദൃഢതാനികയ്ക്കും അരക്നോയിഡിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ഭാഗത്തിന് സബ്ഡ്യൂറൽ സ്പേസ് എന്നും അതിലുള്ള ദ്രവത്തെ സീറസ്ദ്രവം എന്നും പറയുന്നു.

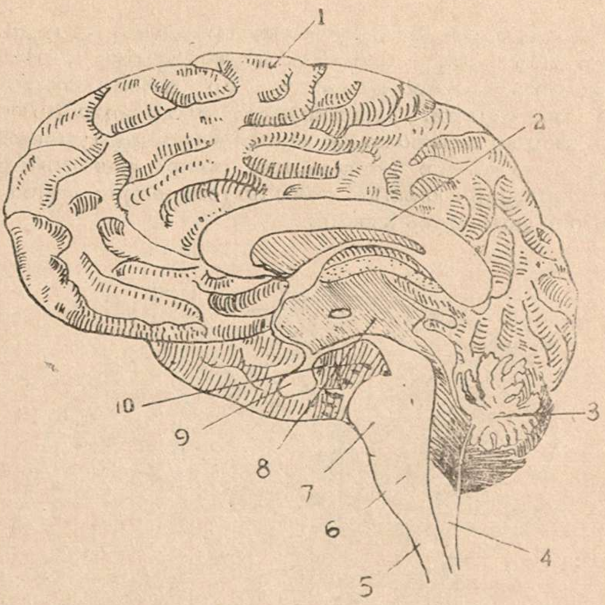
ISLAM HIGH SCHOOL COCHIN-11. ERNAKULAM



ചിത്രം 105. മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ ഘടന (പാർശ്വദൃഷ്ടി)

1. സെറിബ്റം 2. സെറിബെല്ലം 3. മെഡുല 4. പോൺസ്
5. ശംഖപാളി 6. അഗ്രലലാടപാളി

മസ്തിഷ്കത്തിന് നാലു പ്രധാന ഭാഗങ്ങളുണ്ട്; സെറിബ്രം, സെറിബെല്ലം, പോൺസ് വെറോളൈ, മെഡുല ഒബ്ലോംഗേററ. സെറിബ്രമാണ് ഏററവും വലിയ ഭാഗം. ഉപരിതലത്തിൽ അനേകം സംവലനങ്ങളും ചാലുകളും കാണാം. ഇതിൽ സംവലനങ്ങളെ ഗൈറൈ എന്നും ചാലുകളെ സൾക്കൈ എന്നും പറയുന്നു. മൃദുതാനിക സൾക്കൈകളിലേക്ക് ഇറങ്ങിക്കിടപ്പുണ്ട്. സെറിബ്രത്തെ രണ്ടായി വിഭജിക്കുന്ന ഒരു പിളർപ്പ് ഉണ്ട്. ഈ രണ്ടു ഗോളാർധങ്ങളെയും ബന്ധിക്കുന്ന നാഡീടിഷ്യുവിനെ മഹാസംയോജകപിണ്ഡം



ചിത്രം 106. മസ്തിഷ്കം (അധരദൃഷ്ടി)

1. വലതു സെറിബ്രൽഗോളാർധം 2. മഹാസംയോജകപിണ്ഡം 3. അനുമസ്തിഷ്കം 4. കേന്ദ്രീയ കനാൽ 5. മേരുരജ്ജു 6. മെഡുല 7. പോൺസ് 8. തലാമസ് 9. ഹൈപോഫൈസിസ് 10. ഹൈപ്പോതലാമസ്

(കോർപ്പസ് കലോസം) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഓരോ പകുതിയെയും വിദരങ്ങൾ കൊണ്ടു നാലായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്; അഗ്രലലാടപാളി, ഭിത്തീയപാളി, അനുകപാലപാളി, ശംഖപാളി എന്നിങ്ങനെ.

സെറിബെല്ലം ആണ് അടുത്ത വലിയ ഭാഗം. ഇതു് സെറിബ്രത്തിന്റെ പിൻഭാഗത്തു് കീഴെ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. സെറിബ്രം ഇതിനെ അതിവ്യാപനം ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ഇതിനു് ഒരു മധ്യാംശവും (വെർമിസ്) രണ്ടു വശങ്ങളും (സെറിബ്രൽ ഗോളാർധങ്ങൾ) പാളികളും ഉണ്ട്. ഇതിനെ മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ മററു ഭാഗങ്ങളുമായി നാഡീതന്തുക്കളുടെ ഒരു കെട്ടു് കൊണ്ടു് ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്.

പോൺസ് വെരോളൈ മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളെ കൂട്ടിയിണക്കുന്ന ഒരു പാലം പോലെയാണ്. സെറിബെല്ലത്തിന്റെ രണ്ടു പാർശ്വപാളികളുമായി ഇതു് ബന്ധിക്കുന്നു. ഇതിൽ നിന്നു് നാഡീതന്തുക്കളും സെറിബെല്ലത്തിലേക്കു് പോകുന്നുണ്ട്. ഈ തന്തുക്കൾക്കു് മധ്യപ്രമസ്തിഷ്കം എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൽ കൂടിയാണ് മെഡുലയെ സെറിബ്രവുമായി ബന്ധിക്കുന്ന തന്തുക്കൾ പോകുന്നതു്.

മെഡുല ഒബ്ലോംഗേററ ഏററവും കീഴെയുള്ള ഭാഗമാണ്. ഇതു് മേരുര ജ്ജുവായി താഴോട്ടു് നീണ്ടുപോകുന്നു. മേരുരജ്ജുവിന്റെ മുകൾഭാഗം വീർത്ത താണ് മെഡുല ഒബ്ലോംഗേററ എന്നു പറയുന്നതിൽ തെററില്ല.

മസ്തിഷ്കത്തെ കീഴ്ഭാഗത്തു നിന്നും വീക്ഷിച്ചാൽ ചില ഭാഗങ്ങൾ കാണാവു ന്നതാണ്. ദൃക്നാഡികൾ തമ്മിൽ ഒരു X പോലെ കിടക്കുന്ന ഭാഗത്തിനു് ദൃക്കയാസ്മ എന്നു പറയുന്നു. ഇടതുവശത്തെ ദൃക്നാഡി വലതുസെറി ബ്റത്തിലും വലതുവശത്തെ ദൃക്നാഡി ഇടതുസെറിബ്റത്തിലും ചെന്നു ചേരുന്നതിനാലാണ് ഇവ ഇങ്ങനെ പിണഞ്ഞു് കിടക്കുന്നതു്. ഒരു ജോഡി വെളുത്ത ഭാഗങ്ങൾ കയാസ്മയുടെ പുറകിൽ കാണാം. ഇതു് കുചാഭപിണ്ഡങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇവയ്ക്കു് തൊട്ടു മുന്നിലായി മനുഷ്യശരീരത്തിലെ പ്രധാന പ്പെട്ട അന്തഃസ്രാവി ഗ്രന്ഥിയായ പിററ്യൂട്ടറി ബോഡി കാണാം. ഒരു ജോഡി ഘ്രാണനാഡികൾ സെറിബ്രത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗത്തുണ്ടു്. നിരവധി നാഡീമൂല ങ്ങളും ഈ ഭാഗത്തു് കാണാം.

മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ ഉൾഭാഗത്തു് കാണുന്ന കോടരങ്ങളെ വെൻട്രിക്കിൾ എന്നു പറയുന്നു. മെഡുലയിൽ കാണുന്ന കോടരം നാലാം വെൻട്രിക്കിൾ എന്ന റിയപ്പെടുന്നു. ഇതു് മേരുരജ്ജുവിന്റെ കേന്ദ്രീയകനാലിന്റെ തുടർച്ചയാണ്. നാലാം വെൻട്രിക്കിൾ മുൻപിലോട്ടു് ഒരു വീതി കുറഞ്ഞ വഴിപോലെ കിട ക്കുന്നു. ഇതിനെ ഐററർ അഥവാ അക്വിഡക്ററസ് സിൽവിയസ് എന്നു പറ യുന്നു. ഇതു് വീതി കുറഞ്ഞ മൂന്നാമത്തെ വെൻട്രിക്കിളിൽ ചെന്നു ചേരുന്നു. ഐറററിന്റെ പൃഷ്ഠഭാഗത്തു് രണ്ടു് ജോഡി ഉരുണ്ട കായങ്ങൾ കാണാം. ഇവയെ പിണ്ഡചതുഷ്ടയം എന്നു പറയുന്നു. ഇതിനു് മുകളിൽ കോണികാകൃതിയിലുള്ള പീനിയൽ ബോഡി ഉണ്ടു്. മൂന്നാം വെൻട്രിക്കിളിന്റെ ബാഹ്യവശത്തു് ഒരു അണ്ഡാകാര നാഡീയപിണ്ഡം കാണാം. ഇതാണ് ദൃക്തലാമസ്. മൂന്നാം വെൻട്രിക്കിളിൽ നിന്നും അധരഭാഗത്തേക്കു് നീണ്ടു കിടക്കുന്ന പൊള്ളയായ ഉദ്വർധമാണ് ഇൻഫൻഡിബുലം. ഇതിനോടു് ബന്ധിച്ചു് കീഴിൽ പിററ്യൂ ട്ടറിബോഡി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. സെറിബ്റൽ ഗോളാർധങ്ങളിലുള്ള കോടര ങ്ങളെ പാർശ്വ വെൻട്രിക്കിളുകൾ അഥവാ ഒന്നും രണ്ടും വെൻട്രിക്കിളുകൾ എന്നു പറയുന്നു.

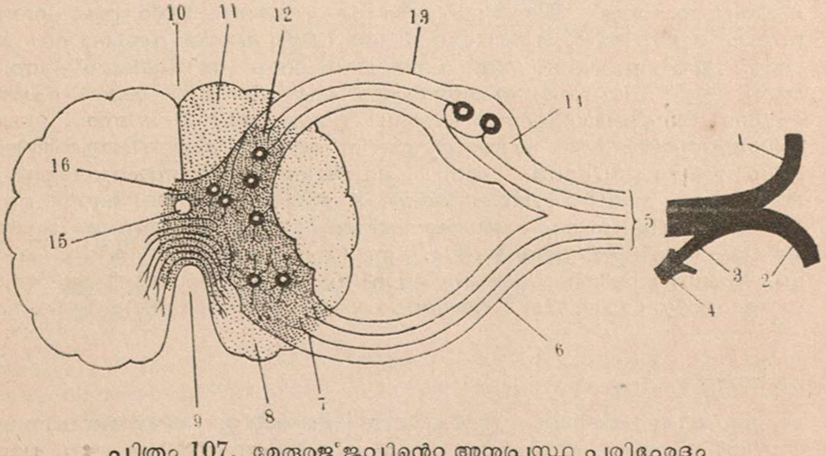
മേരുരജ്ജു

മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ തുടർച്ചയായ മേരുരജ്ജു കശേരുദണ്ഡിനകത്തു് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. മസ്തിഷ്കത്തെപ്പോലെ തന്നെ ഇതിനും മൂന്നു് ചർമാവ രണങ്ങൾ ഉണ്ടു്; മൃദുതാനിക, അരാക്നോയ്ഡ് ചർമം, ദൃഢതാനിക എന്നിവ. ഇവയുടെ ഇടയ്ക്കു് ദ്രവം ഉൾക്കൊള്ളുന്നുണ്ടു്. ഈ ദ്രവമാണ് മേരുരജ്ജുവിനെ ആഘാതത്തിൽ നിന്നും രക്ഷിക്കുന്നതു്. മേരുരജ്ജു നീളം കൂടി സിലിണ്ടറാ കാരമായിരിക്കുന്നു. ഇതു കടിപ്രദേശത്തെ അഞ്ചാമത്തെ കശേരുക വരെ നീണ്ടു കിടക്കുന്നു. ഇതിന്റെ തുടർച്ചയായുള്ള നേർത്ത അനാഡീയ അന്ത്യസൂത്രം കീഴോട്ടു് നീണ്ടു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അന്ത്യസൂത്രത്തിന്റെ വശങ്ങളിൽ മേരു നാഡീമൂലങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഇവ എല്ലാം കൂടി തന്തുക്കളുടെ ഒരു കൂട്ടം തന്നെ ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. ഇതിനു് കുതിര വാലിനോടു് സാമ്യം ഉള്ളതു കൊണ്ടു് ഈ ഭാഗത്തെ കോഡാ ഇക്വൈന എന്നു വിളിക്കുന്നു.

മേരുരജ്ജു മുകൾഭാഗത്തും കീഴ്ഭാഗത്തും അല്പം വീർത്തിരിക്കുന്നു. മുകൾ വശത്തെ തടിപ്പിനു് ഗ്രൈവവീർക്കൽ എന്നും കീഴ്വശത്തെതിനു് നിതംബ

വീർക്കൽ എന്നും പറയുന്നു. മേരുരജ്ജുവിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തും പശ്ച ഭാഗത്തും, ഓരോ നേർത്ത വിദരം ഉണ്ട്. മേരുരജ്ജുവിനെ ഭാഗികമായി ഇടതും വലതും പകുതികളായി ഇവ വിഭജിക്കുന്നു. അഗ്രവിദരം ആകട്ടെ വീതി കൂടിയതും ആഴം കുറഞ്ഞതും ആണ്. പക്ഷെ പശ്ചവിദരം യഥാർഥ വിദര മായി കണക്കാക്കേണ്ടതില്ല. ഇതു സംയോജനടിഷ്യൂവിൻെറ ഉള്ളിലോട്ടുള്ള മടക്കുകൊണ്ട് ഉണ്ടായ വിഭജനഭിത്തിയാണ്.

മേരുരജ്ജുവിൻെറ ഒരു അനുപ്രസ്ഥപരിച്ഛേദത്തിൽ (ചിത്രം 107) രണ്ടു ജാതി നാഡീദ്രവ്യങ്ങൾ കാണാം: ഉൾഭാഗത്ത് ധൂസരദ്രവ്യവും ബാഹ്യ-ഭാഗത്ത് ശ്വേതദ്രവ്യവും. ഓരോ പകുതിയിലും ധൂസരദ്രവ്യത്തിനു അർധചന്ദ്രാ കൃതിയാണ്. രണ്ടും കൂടി നടുവിൽ ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതിൽ കൂടിയാണ് കേന്ദ്രീയ കനാൽ പോകുന്നതു്. ഇതിൽ മസ്തിഷ്കമേരുദ്രവം ഉണ്ട്. ഓരോ അർധ ചന്ദ്രാകൃതിയിലുള്ള ധൂസരദ്രവ്യത്തിൻെറ അററങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ കൊമ്പു കൾ ശ്വേതദ്രവ്യത്തെ 3 ഖണ്ഡങ്ങളായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്: അഗ്രം, പശ്ചം, പാർശ്വം എന്നിങ്ങനെ.



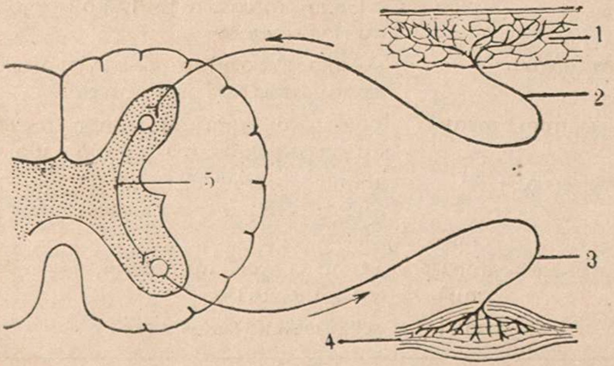
ചിത്രം 107. മേരുരജ്ജുവിൻെറ അനുപ്രസ്ഥ പരിഛേദം
അതിന്റെ ആന്തര ഘടനയും സ്പൈനൽ നാഡിയുടെ ഉത്ഭവവും കാണി ക്കുന്നു (പൃഷ്ഠശാഖയും അധര ശാഖയും വെവ്വേറെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു).
1. പൃഷ്ഠ നാഡീശാഖ 2. അധര നാഡീശാഖ 3. റാമസ് കമ്യൂണി ക്കൻസ് 4. അനുകമ്പാ ഗ്രന്ഥിക 5. മേരു നാഡി 6. അഗ്രമൂലം 7. അഗ്ര കൊമ്പ് 8. അഗ്ര കോളം 9. അഗ്ര വിദരം 10. പശ്ചവിദരം 11. പശ്ച കോളം 12. പശ്ച കൊമ്പ് 13. പശ്ച മൂലം 14. പശ്ച മൂലത്തിലെ ഗ്രന്ഥിക 15. കേന്ദ്രീയ കനാൽ 16. ധൂസരസന്ധായനി.

മേരുരജ്ജുവിൻെറ ധർമങ്ങൾ

രണ്ടു പ്രധാന ധർമങ്ങളാണ് ഇതിനുള്ളതു്: (1) ആവേഗത്തെ ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും മസ്തിഷ്കത്തിലേക്കും മസ്തിഷ്കത്തിൽ നിന്നും

ശരീരത്തിൻെറ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്കും കൊണ്ടു പോവുക. (2) ഒരു പ്രതിവർത്തി കേന്ദ്രം ആയി വർത്തിക്കുക. ഈ രണ്ടാമത്തെ ധർമം മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ നേരിട്ടുള്ള നിയന്ത്രണമില്ലാതെ തന്നെ മേരുരജ്ജു ചെയ്യുന്നതാണ്. തവളയിൽ മസ്തിഷ്കം നശിപ്പിച്ചിട്ട് ഉണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങളെപ്പററി നേരത്തെ പറഞ്ഞുവല്ലൊ.

ഈ പ്രതിവർത്തനത്തിൽ പങ്കുകൊള്ളുന്ന ഭാഗങ്ങളാണ് ഗ്രാഹി അംഗം, സംവേദ ന്യൂറോൺ മേരുരജ്ജു, പ്രേരക ന്യൂറോൺ, ഇഫക്ടർ എന്നിവ. ഈ ഘടകങ്ങൾ എല്ലാം കൂടിയാണ് പ്രതിവർത്തിചാപം ആകുന്നത്. നിത്യജീവിതത്തിലെ പല പ്രവൃത്തികളും പ്രതിവർത്തനം കൊണ്ടാണ് നടക്കുന്നത് (ചിത്രം 108).



ചിത്രം 108. പ്രതിവർത്തന ധർമത്തിലെ അംഗങ്ങൾ

1. ഗ്രാഹി അംഗം 2. സംവേദ ന്യൂറോൺ 3. മധ്യസ്ഥന്യൂറോൺ
4. പ്രേരകന്യൂറോൺ 5. ഇഫക്ടർ

പരിധീയ നാഡീവ്യൂഹം

കപാല നാഡികൾ

പന്ത്രണ്ട് ജോഡി കപാലനാഡികൾ മസ്തിഷ്കത്തിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്നു. ഇവ താഴെപ്പറയുന്നവയാണ്.

നാഡി	വിതരണം
1. ഘ്രാണനാഡി	ഘ്രാണേന്ദ്രിയത്തിൻെറ ശ്ലേഷ്മസ്തരം
2. ദൃക്നാഡി	ദൃഷ്ടിപടലം
3. നേത്ര പ്രേരകനാഡി	(a) ഊർധ്വച്ഛദ്മപേശി (b) അധോച്ഛദ്മപേശി (c) ആന്തര ച്ഛദ്മപേശി (d) മിഴിമണ്ഡലത്തിലെ സിലീയപേശികൾ

	നാഡി	വിതരണം
4.	ട്രോക്ലിയാർ നാഡി	ഊർധ്വതിര്യക് പേശി
5.	ത്രിക നാഡി	മുഖചർമം, നാസികാ ചർമം, മുഖഗഹ്വരത്തിലെ ശ്ളേഷ്മസ്തരം, പല്ലുകൾ, കണ്ണിന്റെ നേത്രശ്ലേഷ്മം
6.	അപചാലി നാഡി	ബാഹ്യരൂജുപേശി
7.	മുഖനാഡി	മുഖപേശികൾ, അധോജംഭഗ്രന്ഥി, അധോജിഹ്വാഗ്രന്ഥി, നാക്കിന്റെ അഗ്രഭാഗം, സ്വാദുമുകുളങ്ങൾ
8.	ശ്രവണ നാഡി	കർണാവർത്തായിലെ കോർട്ടിയുടെ കോശുകം, അർധവൃത്താകാര കനാലുകൾ
9.	ജിഹ്വാഗ്രസനി നാഡി	പരോടിഡ് ഗ്രന്ഥി, ഗ്രസനി പേശികൾ, സ്വാദുമുകുളങ്ങൾ, നാക്കിന്റെ പശ്ചഭാഗം
10.	വേഗസ് നാഡി	ഗ്രസനി, കണ്ഠം, ശ്വാസനളി, ഗ്രസിക, ജഠരം, ഹൃദയം, ശ്വാസകോശങ്ങൾ, അഗ്ന്യാശയം, പ്ലീഹ
11.	സ്പൈനൽ അക്സെസറി നാഡി	താലു, കണ്ഠം, സ്വനതന്തു, കഴുത്ത് എന്നിവയിലെ പേശികൾ
12.	അധോജിഹ്വാ നാഡി	ജിഹ്വാപേശികൾ

മേരുനാഡികൾ

മേരു രജ്ജുവിൽ നിന്നും 31 ജോഡി മേരുനാഡികൾ പുറപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ എട്ടു ജോഡി ഗ്രൈവനാഡികളും 12 ജോഡി വക്ഷീയനാഡികളും, 5 ജോഡി കടിപ്രദേശനാഡികളും, 5 ജോഡി സേക്രമീയ നാഡികളും, ഒരു ജോഡി അനുത്രികാ നാഡിയും ആണ്.

മേരുനാഡിയുടെ ഉൽഭവത്തെപ്പററി തവളയുടെ അധ്യായത്തിൽ പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുള്ളതു നോക്കുക.

സ്വായത്തനാഡീവ്യൂഹം

ശരീരാന്തർഭാഗത്തുള്ള ഗ്രന്ഥികൾ, അവയവങ്ങൾ, മൃദുലപേശികൾ എന്നിവയുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന തന്തുക്കളും ഗുച്ഛികകളും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന നാഡീവ്യൂഹത്തെ സ്വായത്തനാഡീവ്യൂഹം എന്നു പറയുന്നു. ഇതു് ഉപാപചയനിരക്കു്, പേശീപ്രവർത്തനം, രക്തത്തിന്റെയും ലസികയുടെയും ടിഷ്യുദ്രവങ്ങളുടെയും ഘടന, പരിമാണങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നുണ്ടു്. സ്വായത്തനാഡീവ്യൂഹത്തെ പാരാസിംപതെററിക് (പാരാനുകമ്പ) നാഡീവ്യൂഹം, സിംപതെററിക് (അനുകമ്പ) നാഡീവ്യൂഹം എന്നീ രണ്ടു് വിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

1. പാരാസിംപതെററിക് നാഡീവ്യൂഹം

ഇതിന് രണ്ടു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്; മസ്തിഷ്കത്തിൽ നിന്ന് ഉത്ഭവിക്കുന്നവയും മേരുദണ്ഡിന്റെ സേക്രമീയ ഭാഗത്തു നിന്ന് ഉത്ഭവിക്കുന്നവയും.

മസ്തിഷ്കത്തിൽ നിന്ന് ഉത്ഭവിക്കുന്ന ഭാഗം മധ്യമസ്തിഷ്കം, പോൺസ്, മെഡുല എന്നിവയിലെ കോശസമൂഹങ്ങളിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന നാഡീതന്തുക്കളാണ്. മധ്യമസ്തിഷ്കത്തിലെ ഒക്യുലോമോട്ടോർ ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന നാഡീതന്തുക്കൾ സിലിയറി ഗ്രച്ഛികയിലെ കോശങ്ങളുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. സിലിയറി ഗ്രച്ഛികയിൽ നിന്നും തന്തുക്കൾ പുറപ്പെട്ട് മിഴിമണ്ഡലവുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ തന്തുക്കളിൽ കൂടി വഹിക്കപ്പെടുന്ന ആവേഗങ്ങൾ കൃഷ്ണമണിയെ ചുരുക്കുകയും തദ്വാരാ സമീപവീക്ഷണത്തിന്നായി നയനങ്ങളെ ക്രമീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പോൺസിലെ കോശങ്ങൾ മുഖനാഡിയുടെ ന്യൂക്ലിയസുമായി ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇവയിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന തന്തുക്കൾ അധോജംഭ, അധോജിഹ്വ, എന്നീ ഉമിനീർഗ്രന്ഥികളുടെ സ്രാവത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു. മെഡുലയിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന തന്തുക്കളാകട്ടെ പരോടിഡ് ഗ്രന്ഥികളുടെ പ്രവർത്തനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു കൂടാതെ ഹൃദയം, ജഠരം, കുടൽ, ശ്വസനികകൾ, പിത്തവാഹിനി എന്നിവയുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളെയും നിയന്ത്രിക്കുന്നുണ്ട്.

മേരുദണ്ഡിലെ 2, 3, 4 എന്നീ സേക്രമീയഖണ്ഡങ്ങളിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്നതാണ് സേക്രമീയ ഭാഗം. അഗ്രനാഡീവേരുകളോടൊപ്പം പുറപ്പെടുന്ന ഈ തന്തുക്കൾ യോജിച്ച് ഒരു ശ്രോണിനാഡി ആകുന്നു. ഇതിന്റെ തന്തുക്കൾ വൻകുടൽ, മൂത്രസഞ്ചി, ജനനേന്ദ്രിയങ്ങൾ എന്നിവയിലേക്കു പോകുന്നു.

ഈ നാഡീവ്യൂഹത്തിന്റെ ഉദ്ദീപനം കൊണ്ട്, സാധാരണയായി, സിംപതെററിക് നാഡീവ്യൂഹത്തിന്റെ ഉദ്ദീപനം കൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിപരീത ഫലങ്ങളാണ് ഉണ്ടാകുന്നതു്. പ്രകൃത്യാ, ഈ നാഡീവ്യൂഹത്തിനുള്ളതു് സംദമനപ്രവർത്തനമാണ്. ഇവയുടെ പ്രധാന ധർമങ്ങൾ (1) രക്തധമനിയുടെ വികാസം (2) കൃഷ്ണമണിയുടെ ചുരുങ്ങൽ (3) ശ്വസനികകളുടെ ചുരുങ്ങൽ (4) അന്നനാളഭിത്തിയിലെ പേശികളുടെ ചുരുങ്ങൽ (5) മൂത്രസഞ്ചീപേശികളുടെ ചുരുങ്ങൽ (6) ഹൃദയമിടിപ്പ് മന്ദീഭവിപ്പിക്കൽ എന്നിവയാണ്.

2. സിംപതെററിക് നാഡീവ്യൂഹം

മേരുദണ്ഡിലെ ഒന്നാം വക്ഷീയഖണ്ഡം മുതൽ രണ്ടാമത്തെയോ മൂന്നാമത്തെയോ അരക്കെട്ട് ഖണ്ഡം വരെയുള്ള ഭാഗത്തിലെ കോശങ്ങളിൽ നിന്ന് പുറപ്പെടുന്നവയാണ് ഈ നാഡീവ്യൂഹത്തിലെ തന്തുക്കൾ. അഗ്രനാഡീവേരുകളോടൊപ്പം പുറപ്പെടുന്ന ഈ തന്തുക്കൾ കശേരുദണ്ഡിന്റെ ഇരുഭാഗങ്ങളിലുമായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതും ഗ്രച്ഛികകൾ ചേർന്നതും ആയ രണ്ട് ശൃംഖലകളുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ ശൃംഖലകളിൽ നിന്നും തന്തുക്കൾ പുറപ്പെട്ട് നേത്രപേശികൾ, ലാക്രിമൽഗ്രന്ഥി നാസികയുടെ ശ്ലേഷ്മചർമം, ഉമിനീർഗ്രന്ഥികൾ, ഹൃദയം, കണ്ഠം, ശ്വാസനാളം, ശ്വസനികകൾ, ശ്വാസകോശങ്ങൾ, ഗ്രസിക, ജഠരം, ചെറുകുടൽ, വൻകുടൽ, യകൃത്ത്, അഗ്ന്യാശയം, അധിവൃക്കഗ്രന്ഥി, മൂത്ര-ജനനേന്ദ്രിയങ്ങൾ എന്നിവയിലേക്കു പോകുന്നു.

സിംപതെററിക് നാഡീവ്യൂഹത്തിന്റെ ആവേഗം കൊണ്ടു് താഴെ പറയുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുന്നു: (1) ത്വക്കിലേക്കുള്ള രക്തധമനികളുടെ ഉപസങ്കോചനം (2) രോമാഞ്ചമുണ്ടാകുമ്പോൾ രോമങ്ങളുടെ നിവർന്നുനില്ക്കൽ (3) സ്വേദ ഗ്രന്ഥികളിൽ നിന്നുള്ള സ്രാവം (4) കൃഷ്ണമണിയുടെ വികാസം (5) ഹൃദയമിടിപ്പിന്റെ വേഗത കൂടൽ (6) ശ്വസനികകളുടെ വികാസം (7) മൂത്രസഞ്ചിയിലെ പേശികളുടെ അയവുവരുത്തൽ (8) രക്തത്തിലുള്ള ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അളവു് വർധിപ്പിക്കൽ (9) രക്തസമ്മർദം വർധിപ്പിക്കൽ (10) രക്തത്തിലെ ചുവന്ന രക്താണുക്കളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിക്കൽ (11) രക്തത്തിന്റെ കട്ടിയാവൽ. ഈ പ്രവർത്തനങ്ങൾ പൊതുവെ ഭയമോ വേദനയോ ദ്വേഷ്യമോ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ കാണപ്പെടുന്ന ലക്ഷണങ്ങളാണു്. അഡ്രിനൽ ഗ്രന്ഥികളിൽ നിന്നും എപിനെഫ്റിന്റെ സ്രവം ത്വരിപ്പിച്ചാണു് ഇതുണ്ടാക്കുന്നതു്. ഹൃദയം കൃഷ്ണമണി, കുടൽ, മൂത്രസഞ്ചി, ഉമിനീർ ഗ്രന്ഥികൾ മുതലായവയിലേക്കു് രണ്ടു വ്യൂഹങ്ങളുടെയും തന്തുക്കൾ പോകുന്നതു കൊണ്ടു് അവയുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഈ രണ്ടു വ്യൂഹത്തിന്റെയും പരസ്പരവിരുദ്ധമായ പ്രേരണയുടെ പരിണതഫലം കാണാം.

സംവേദ അംഗങ്ങൾ

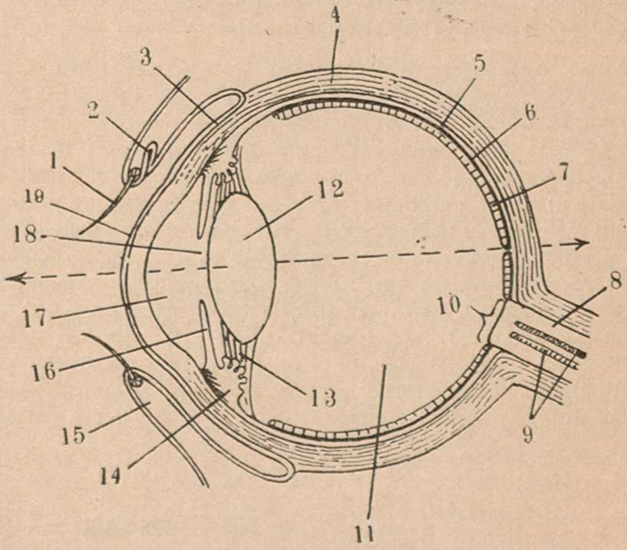
ശരീരത്തിലെ വിവിധഭാഗങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ സമന്വയിക്കുകയും ചുററുപാടുകളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ അനുസരിച്ചു് ശരീരത്തിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം വരുത്തുകയും ആണല്ലോ നാഡീവ്യൂഹത്തിന്റെ പ്രധാന ധർമങ്ങൾ. ചുററുപാടുകളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനത്തെപ്പററിയുള്ള ഗ്രാഹ്യം, ശരീരപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കു് ആവശ്യമാണല്ലോ. ബാഹ്യവും ആന്തരികവുമായ ചുററുപാടുകളെപ്പററി മനസ്സിലാക്കാനുള്ള അവയവങ്ങളെയാണു് സംവേദ അംഗങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നതു്. ഗ്രാഹികളിലെ കോശങ്ങൾ പ്രത്യേക ഉദ്ദീപനങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുവാൻ തക്ക വിധത്തിൽ വിശേഷവൽക്കരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. പ്രധാന സംവേദ അംഗങ്ങൾ കണ്ണു്, കർണം, നാസിക, ജിഹ്വ, ത്വക്കു് എന്നിവയാണു്.

കണ്ണ്

ഒരു ജോഡി കണ്ണുകൾ നേത്രകോടരത്തിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോ കണ്ണിനും രണ്ടു കൺപോളകളും പോളകൾക്കു് കൺപീലികളും ഉണ്ടു്. ഇവ കാററിൽ പറക്കുന്ന കണികകളെ കണ്ണിൽ വീഴാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നു. കണ്ണിന്റെ മുൻഭാഗത്തുള്ള നേരിയ ചർമത്തെ നേത്രശ്ളേഷ്മം എന്നു പറയുന്നു. നേത്രകോടരത്തിനു് മുകളിൽ പുറംഭാഗത്തു് ഒരു അശ്രുഗ്രന്ഥി ഉണ്ടു്. ഇതാണു് കണ്ണുനീർ സ്രവിക്കുന്നതു്. നേത്രശ്ലേഷ്മത്തിന്റെയും കൺപോളയുടെയും ഇടയിൽ കൂടി വാഹിനികളിലൂടെ കണ്ണുനീർ ഒഴുകുന്നു. ഇതു് കണ്ണുകളെ എപ്പോഴും നനവുള്ളതാക്കി വയ്ക്കുന്നു. മൂക്കിനോടു് അടുത്തുള്ള അശ്രുസഞ്ചിയിലാണു് കണ്ണുനീർ സൂക്ഷിക്കുന്നതു്. അവിടെ നിന്നും നാസാ–അശ്രുവാഹിനിയിൽ കൂടി നാസികാഗഹ്വരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു.

കണ്ണിന്റെ ഒരു നെടുകെയുള്ള പരിച്ഛേദത്തിൽ നിന്നും അതിന്റെ ഘടന മനസ്സിലാക്കാം. നേത്രഗോളത്തിന്റെ മുൻഭാഗം അല്പം മുന്നോട്ടു് തള്ളി നിൽക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ ഭാഗത്തെ ശ്വേതമണ്ഡലം എന്നു വിളിക്കുന്നു. സുതാര്യമായ ഇതിനു് ഒരു വാച്ചു്ഗ്ലാസ്സിന്റെ ആകൃതിയാണുള്ളതു്. നേത്രശ്ലേഷ്മം ഇതിനെ ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നു. ശ്വേതമണ്ഡലത്തിനു് പുറകിലുള്ള ഭാഗ

ത്തിന് അകപസ് അറ എന്നും അതിലുള്ള ജലം പോലുള്ള ദ്രവത്തെ നേത്രോദം എന്നും പറയുന്നു. മിഴിമണ്ഡലം നെട്ടുകെയുള്ള ഒരു കർട്ടൻ ആണ്. ഇതിൻെറ നടുവിലുള്ള വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ദ്വാരത്തിന് കൃഷ്ണമണി എന്നു പറയുന്നു. പിൻവശത്തെ വലിയ പൊള്ളയായ അറയെ കാചാഭദ്രവകക്ഷ്യ എന്നും അതിലെ കട്ടി കൂടിയ ദ്രവത്തെ കാചാഭദ്രവം എന്നും വിളിക്കുന്നു. മിഴിമണ്ഡലത്തിന് പുറകിൽ, മുൻഭാഗം പിൻഭാഗത്തെക്കാൾ കൂടുതൽ പരന്നതും ഉഭയതലവും ഉത്തലവുമായ ക്രിസ്റ്റലീയ ലെൻസ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.



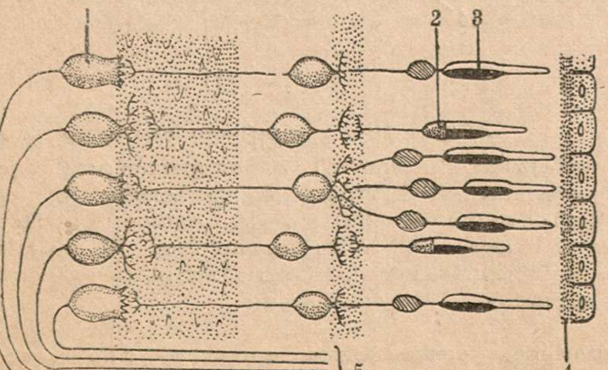
ചിത്രം 109. കണ്ണിൻെറ പരിച്ഛേദം

1. കൺപുരികം 2. ഗ്രന്ഥി 3. നേത്രശ്ലേഷ്മം 4. ദൃഢപടലം 5. രക്തപടലം 6. വർണകം 7. ദൃഷ്ടിപടലം 8. ദൃക്നാഡി 9. ദൃഷ്ടിപടല ധമനിയും സിരയും 10. അന്ധബിന്ദു 11. കാചാഭദ്രവം 12. കാചം 13. നിലംബനസ്നായു 14. സിലീയ പേശികൾ 15. കൺപോള 16. മിഴിമണ്ഡലം 17. നേത്രോദം 18. കൃഷ്ണമണി 19. ശ്വേതപടലം

പശ്ചഭാഗത്തുള്ള ഗോളാകാരമായ ഭാഗത്തിന് മൂന്ന് ആവരണങ്ങളുണ്ട്. ഏററവും പുറമെയുള്ളതാണ് ദൃഷ്ടിപടലം. ഇതു് ഉറപ്പുള്ളതും സംയോജനടിഷ്യു കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതുമാണ്. ഇതാണ് മുൻഭാഗത്തു് നേർത്ത ശ്വേതമണ്ഡലമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നതു്. നടുവിലുള്ള ആവരണമായ രക്തപടലം ധാരാളം രക്തവാഹിനികളോടു കൂടിയതും സംയോജനടിഷ്യുക്കളാൽ നിർമിതവുമാണ്. ഇതിൻെറ ആന്തരവശം കറുത്ത വർണത്തോടു കൂടിയതും പ്രകാശരശ്മിയെ ആഗിരണം ചെയ്യാനുള്ള കഴിവോടു കൂടിയതുമാണ്. കണ്ണിൻെറ മുൻഭാഗത്തു്

രക്തപടലം മിഴിമണ്ഡലവും സിലീയറി പ്രവർധവുമായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. മിഴിമണ്ഡലം വർണ്ണകസംയോജനടിഷ്യു കൊണ്ടും രണ്ടടുക്ക പേശികൾ കൊണ്ടും ഉണ്ടാക്കിയതാണ്. പേശീതന്തുക്കളിൽ ഒരടുക്ക് മിഴിമണ്ഡലത്തിനു ചുററും വൃത്താകാരത്തിലും മറെറതു് ത്രിജ്യമായും അടുക്കിയിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ വൃത്താകാരത്തിലുള്ള പേശികൾ ചുരുങ്ങുമ്പോൾ കൃഷ്ണമണി ചെറുതാകുകയും രണ്ടാമത്തേതു ചുരുങ്ങുമ്പോൾ വലുതാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ദൃഷ്ടിപടലവും ശ്വേതമണ്ഡലവുമായുള്ള സന്ധിയെ ശ്വേതമണ്ഡല ദൃക്പടലസന്ധി എന്നു വിളിക്കുന്നു. സിലീയപേശിയും സിലീയ പ്രവർധവും കൂടിയതാണ് സിലീയറി ബോഡി. ലെൻസിനെ രക്തപടലത്തോട് ബന്ധിക്കുന്ന നിലംബന സ്നായു സിലീയപേശികളുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഏററവും ഉള്ളിലത്തെ ആവരണമായ ദൃഷ്ടിപടലം നാഡീയടിഷ്യു കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. ഇതു് നേത്രഗോളത്തിൻെറ മുൻവശത്തു് സിലീയ പ്രവർധം വരെ ചെന്നശേഷം അവിടെ ഒരു തരംഗം പോലുള്ള അരിക് ആയിത്തീരുന്നു. ഇതിന് ഓറാ സെറാററ എന്നു പറയുന്നു. ദൃഷ്ടിപടലമാണ് ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ടതും ഒഴിച്ചുകൂടാൻ വയ്യാത്തതുമായ ആവരണം. സങ്കീർണ്ണഘടനയുള്ള ഈ ആവരണത്തിന് അനേകം സ്തരങ്ങൾ ഉണ്ട്. രക്തപടലത്തോടു അടുത്തു കിടക്കുന്ന സ്തരത്തിലെ ഘടകങ്ങളെ കോലുകളും കോണുകളും എന്നു വിളിക്കുന്നു (ചിത്രം 110). ഇവയാണ് പ്രകാശഗ്രാഹികൾ. ഇവ പ്രകാശതരംഗങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുന്നു. ഏററവും ഉള്ളിലത്തെ സ്തരം നാഡീതന്തുക്കൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. നേത്രത്തിൻെറ പുറകിൽ നേത്രഗോളത്തിൽ കൂടി പ്രവേശിക്കുന്ന നേത്രനാഡി നിരവധി തന്തുക്കളായി വിഭജിച്ച് ഏററവും ഉള്ളിലത്തെ സ്തരമായിത്തീരുന്നു. ഓരോ കോലും കോണും ദൃക്നാഡിയുടെ തന്തുവിനോടു് ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. കോലിൻെറ ബാഹ്യ അററത്തു് വിഷ്വൽ പർപ്പിൾ അഥവാ റോഡോപ്സിൻ എന്ന വർണ്ണകം ഉണ്ട്. ദൃഷ്ടിപടലത്തിൽ പതിക്കുന്ന



ചിത്രം 110.

1. നാഡീകോശങ്ങൾ 2, 3. കോണുകളും കോലുകളും 4. വർണ്ണകം
5. ദൃക്നാഡി

പ്രകാശരശ്മികളെ റോഡോപ്സിൻ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. പ്രകാശത്തിന്റെ അനുപാതത്തിന്നനുസരിച്ച് റോഡോപ്സിൻ വിവർണീകരിക്കപ്പെട്ട് പുതിയ വസ്തു ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയ കോലുകളെ മസ്തിഷ്കത്തിലേക്ക് ആവേഗങ്ങൾ അയക്കുവാൻ പ്രേരിപ്പിക്കുന്നു. പ്രോട്ടീനും കരോട്ടിനോയിഡ് വർണകവും കൂടിച്ചേർന്ന ഒരു സംയുഗ്മിത പ്രോട്ടീൻ ആണ് റോഡോപ്സിൻ. പ്രകാശരശ്മികൾ പതിച്ചതിനു ശേഷം, പ്രോട്ടീനായും റെട്ടിനിൻ എന്ന കരോട്ടിനോയിഡ് വർണകമായും ഇതു വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. വളരെ സമയം പ്രകാശരശ്മികൾ പതിച്ചാൽ പ്രോട്ടീൻ, വിററാമിൻ ഏ എന്നിവയായി റോഡോപ്സിൻ വിഭജിക്കപ്പെടും. അതുകൊണ്ട് റോഡോപ്സിൻ സമ്പൂർണമായി ഉപയോഗിച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ അതു വീണ്ടും ഉല്പാദിപ്പിക്കേണ്ടതുണ്ട്. വിററാമിൻ ഏയിൽ നിന്നും വളരെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ കൊണ്ട് റെട്ടിനിൻ, പ്രോട്ടീൻ, എൻസൈമുകൾ എന്നിവയുടെ സാമീപ്യത്തിൽ, റോഡോപ്സിൻ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. വിററാമിൻ ഏ യുടെ അഭാവത്തിൽ രാത്രി–അന്ധത ഉണ്ടാകുന്നതു് ഓർക്കുമല്ലോ. കോണുകളിൽ വിഷ്വൽ വയലററ് അഥവാ അയൊഡോപ്സിൻ എന്നവർണകം ഉണ്ട്.

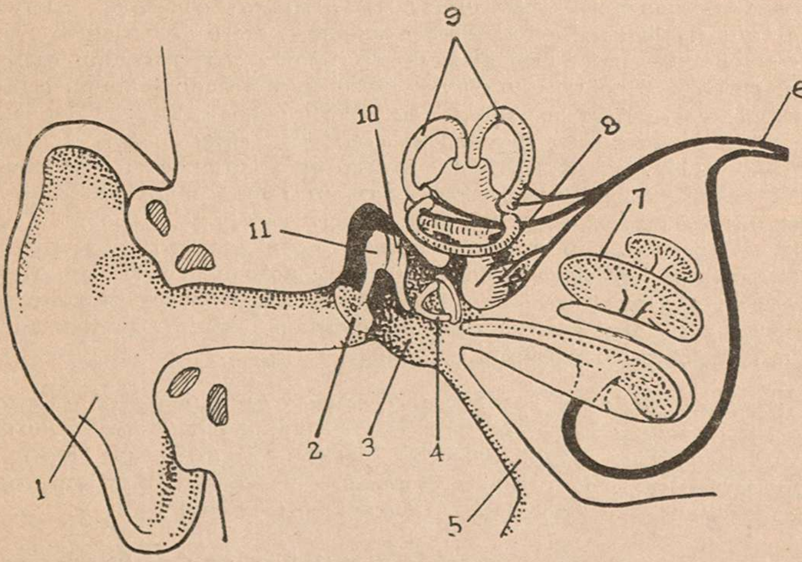
പ്രകാശരശ്മികൾ ലെൻസിൽ കൂടി കടന്ന് ദൃഷ്ടിപടലത്തിൽ വീഴുന്നു. ഇവയെ കോലുകളും കോണുകളും സ്വീകരിച്ച് മസ്തിഷ്കത്തിലേക്ക് നാഡീയ ഊർജം അയയ്ക്കുന്നു. മസ്തിഷ്കത്തിലെ ദർശന ആവൃതിപ്രദേശം ഇതിനെ വ്യാഖ്യാനിക്കുകയും നാം വസ്തുക്കൾ കാണുകയും ചെയ്യുന്നു. കണ്ണിനെ ഒരു ഫോട്ടോഗ്രാഫിക് ക്യാമറയോട് സാധാരണ ഉപമിക്കാറുണ്ട്.

നേത്രഗോളത്തെ നേത്രകോടരത്തോടു ബന്ധിക്കുവാൻ ആറു് പേശികൾ ഉണ്ട്. നാലെണ്ണം നേരെ മുന്നോട്ട് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഊർധ്വ, അധോ, ആന്തര ബാഹ്യ ഋജുപേശികൾ ആണ് ഇവ നാലും. മററു രണ്ടു പേശികളും ഏതാണ്ട് കുറുകെയാണ് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ഊർധ്വതിര്യക്പേശിയും അധോതിര്യക്പേശിയും ആണിവ. മസ്തിഷ്കത്തിൽ നിന്നും വരുന്ന ദൃക്നാഡി പുറംഭാഗത്തുകൂടി നേത്രഗോളത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു.

കർണം

കർണമാണ് കേൾക്കുവാനും ശരീരത്തിൻെറ സമതുലനാവസ്ഥ നിയന്ത്രിക്കുവാനുമുള്ള അംഗം. ഇതിന് ബാഹ്യകർണം, മധ്യകർണം, ആന്തരകർണം എന്നിങ്ങനെ മൂന്ന് ഭാഗങ്ങൾ ഉണ്ട്. ബാഹ്യകർണം പുറത്തു കാണുന്ന കാതും ബാഹ്യകർണ കുഹരവും ആണ്. കുഹരം ഉള്ളിലോട്ടുപോയി കർണപടഹത്തിൽ അവസാനിക്കുന്നു. ഇതിൻെറ ഭിത്തികളിൽ രോമങ്ങളും മെഴുക സ്രവിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥികളുമുണ്ട്.

മധ്യകർണത്തെ കർണപടഹ കോടരം എന്നു വിളിക്കാം. ഈ ചെറിയ അറയുടെ ബാഹ്യാതിർത്തിയിലാണ് കർണപടഹം കാണുന്നതു്. ഇതിൻെറ ഉള്ളിലത്തെ ഭിത്തിയിലെ രണ്ടു ദ്വാരങ്ങളെ അണ്ഡാകാര ഗവാക്ഷം എന്നും വർത്തുള ഗവാക്ഷം എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഇവ നേർത്ത ചർമം കൊണ്ടു മൂടിയിട്ടുണ്ട്. മൂന്നു ചെറിയ അസ്ഥികൾ ഈ ഗഹ്വരത്തിൽ അണ്ഡാകാര ഗവാക്ഷത്തെ മുട്ടത്തക്ക വിധത്തിൽ നീണ്ടു കിടക്കുന്നുണ്ട്. ഇവ മാലിയസ്, ഇങ്കസ്, സ്റ്റേപിസ് എന്നറിയപ്പെടുന്നു. മാലിയസ് കർണപടഹത്തോട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു; നടുവിൽ



ചിത്രം 111. കർണം

1. കർണപല്ലവം 2. കർണപടഹം 3. മധ്യകർണകോടരം 4. സ്റ്റേപിസ് 5. യൂസ്റ്റേക്കിനാളി 6. ശ്രവണനാഡി 7. കർണാവർതാ 8. സാക്യൂലസ് 9. അർധവൃത്താകാര കനാല്യകം 10. ഇങ്കസ് 11. മാലിയസ്

ഉള്ള ഇങ്കസ് മാലിയസിനെയും സ്റ്റേപിസിനെയും ബന്ധിക്കുന്നു. സ്റ്റേപിസാകട്ടെ അണ്ഡാകാര ഗവാക്ഷത്തിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുകയാണ്. ഇവയെ കർണഅസ്ഥികം എന്നു പറയുന്നു. ഇവയാണ് കർണപടഹത്തിൽ നിന്നും ശബ്ദകമ്പനത്തെ ആന്തരകർണത്തിലേക്ക് പ്രേഷണം ചെയ്യുന്നത്. മധ്യകർണത്തിൽ നിന്നും ഗ്രസനിയുമായി ബന്ധിക്കുന്ന കുഴലിനെ യൂസ്റ്റേക്കിനാളി എന്നു പറയുന്നു. മധ്യകർണത്തിലെ വായു, ഗ്രസനിയിൽ കടന്ന് കർണപടഹത്തിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിലുമുള്ള വായുവിൻെറ മർദം സമാനമാക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. തന്മൂലം കർണപടഹത്തിന് ശരിക്കും കമ്പനം ചെയ്യുവാൻ സാധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ആന്തരകർണത്തിനാണ് ഏററവും പ്രാധാന്യം. ഇതിനെ മെംബ്രേനസ് ലാബിറിൻഥ് എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്. ഇതു് തലയോടിലെ ഒരസ്ഥിക്കകത്താണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്.

അസ്ഥികൊണ്ടുള്ള ഈ അറയെ അസ്ഥിസംപുടം എന്നും അറയിലുള്ള ദ്രവത്തെ പരിലസികഎന്നും ആന്തരകർണത്തിലുള്ള ദ്രവത്തെ അന്തർലസിക എന്നുമാണ് വിളിക്കുന്നതു്. ലാബിറിൻഥിന് മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്: പ്രഘാണം,

അർധവൃത്താകാര കനാലുകൾ, കർണാവർതാ എന്നിങ്ങനെ. ഇവയിൽ പ്രഘാണം രണ്ടു സഞ്ചികൾ കൂടിയതാണ്. ഇവ യൂട്രിക്കുലസ് എന്നും സാക്കുലസ് എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഇവ രണ്ടിനെയും ബന്ധിക്കുന്ന ഒരു വാഹിനി ഉണ്ട്. മൂന്ന് അർധവൃത്താകാരകനാലുകളും യൂട്രിക്കുലസുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ രണ്ടെണ്ണം കുത്തനെയും ഒരെണ്ണം തിരശ്ചീനമായും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇവയെ യഥാക്രമം അഗ്ര–ഉദഗ്ര–അർധവൃത്താകാരകനാൽ, പശ്ച–ഉദഗ്ര–അർധവൃത്താകാരകനാൽ, തിരശ്ചീന–അർധവൃത്താകാരകനാൽ എന്നു പറയുന്നു. ഓരോ കനാലും അററം കൊണ്ട് യൂട്രിക്കുലസിൽ തുറക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും ഒരററം ബൾബ് പോലെ വീർത്തിരിക്കും. ഈ ഭാഗം ആംപുള എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഉദഗ്രകനാലുകളുടെ ആംപുള ഇല്ലാത്ത അററങ്ങൾ ഒരുമിച്ച് ഒരു ദ്വാരത്തിൽ കൂടിയാണ് യൂട്രിക്കുലസിൽ തുറക്കുന്നത്. ഇപ്രകാരം ആകെ അഞ്ച് ദ്വാരങ്ങളാണുള്ളത്. ആംപുളയിൽ വരമ്പുകളും അവയിൽ രോമകോശങ്ങളുമുണ്ട്. ഈ സംവേദക വരമ്പുകളെ ശ്രുതിസ്ഥലം എന്നു പറയുന്നു. ഇതുപോലെ തന്നെ യൂട്രിക്കുലസിലും സാക്കുലസിലും സംവേദകവരമ്പുകളും അവയ്ക്കു് രോമകോശങ്ങളും ഉണ്ട്. ഇവയെ മാക്കുല അകൂസ്റ്റിക എന്നു പറയുന്നു. ഈ രോമകോശങ്ങളുടെ രോമങ്ങളുടെ ഇടയിൽ ഓട്ടോലിത്തുകൾ എന്നു പറയപ്പെടുന്ന ചെറിയ കണികകൾ ഉണ്ട്. ഈ ശ്രുതിസ്ഥലവും മാക്കുല അകൂസ്റ്റികയുമാണ് ശരീരത്തിന്റെ സംതുലനം നിയന്ത്രിക്കുന്നത്. തലയുടെ ചലനം അനുസരിച്ച് ഓട്ടോലിത്തുകൾ സ്ഥാനഭ്രംശം വന്ന് രോമകോശങ്ങളിൽ പല ദിശകളിൽ കൂടി പ്രസ്സ് ചെയ്യുകയും അപ്രകാരം ഉണ്ടാകുന്ന ഉദ്ദീപനം ശ്രവണനാഡിയിൽ കൂടി മസ്തിഷ്കത്തിനു് കിട്ടുകയും മസ്തിഷ്കം ആവശ്യമായ നടപടികൾ എടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതു പോലെ അർധവൃത്താകാരകനാലുകളിലെ രോമകോശങ്ങളും തലയുടെ ചലനത്തിനനുസരിച്ച് ഉദ്ദീപനം ശ്രവണനാഡിയിൽ കൂടി മസ്തിഷ്കത്തിലേക്ക് അയക്കുന്നു.

കർണാവർതാ സർപ്പിലമായ ചുരുളുകൾ ഉള്ള കനാൽ ആണ്. ഇതു് സാക്കുലസിനോടും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ മധ്യത്തിൽ അസ്ഥികൊണ്ടുള്ള ഒരു തൂൺ (മോഡിയോളസ്) ഉണ്ട്. ഇതിനെ ഒരററം മുതൽ മറേറ അററം വരെ ഒരു കനാൽ സർപ്പിലമായി $2\frac{1}{2}$ പ്രാവശ്യം ചുററുന്നുണ്ട്. മോഡ്യൂലസിൽ നിന്നും തള്ളിനിൽക്കുന്ന അസ്ഥിയുടെ സിരാനിക്ഷേപത്തെ ലാമിനാ സ്പൈറാലിസ് എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന രണ്ടു ചർമങ്ങൾ കർണാവർതായെ മൂന്നു കനാലുകളായി ഭാഗിക്കുന്നു. പ്രഘാണസോപാനം, സ്കാലാമീഡിയ, മധ്യകർണസോപാനം എന്നിവയാണ് മൂന്നു കനാലുകൾ. പ്രഘാണസോപാനവും മധ്യകർണസോപാനവും യഥാക്രമം അണ്ഡാകാരഗവാക്ഷത്തിൽ നിന്നും വർതുളഗവാക്ഷത്തിൽ നിന്നും തുടങ്ങുന്നു. ഇവ രണ്ടും സർപ്പിലയുടെ ശീർഷവുമായി കൂട്ടി മുട്ടുന്നുണ്ട്. ഇതിൽ പരിലസിക ഉണ്ട്. സ്കാലാമീഡിയത്തിൽ അന്തർലസികയാണുള്ളത്. സ്കാലാമീഡിയയുടെ ഭിത്തി രണ്ടു ചർമങ്ങൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണ്. ഇവയാണ് ബേസിലാർ സ്തരവും റീസ്നേഴ്സ് സ്തരവും. ഇവയിൽ ആദ്യത്തേതിൽ ഗ്രാഹികോശങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഇവ കോർട്ടിയുടെ കോലുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. നാഡീതന്തുക്കൾ ഈ കോലുകളുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ബാഹ്യകർണത്തിൽ കൂടി മധ്യകർണത്തിൽ പ്രവേശിച്ച് കർണ-അസ്ഥികളിൽ കൂടി കർണപടഹത്തിൽ വീഴുന്നു. ഇതു് പരിലസികയിൽ കൂടി കടന്ന് ആധാരചർമത്തിൽ കൂടി അന്തർലസികയിൽ എത്തി അവിടെ നിന്ന് കോർട്ടിയുടെ കോലുകളിൽ എത്തുന്നു. അവിടെ നിന്നും

നാഡികൾ മുഖാന്തിരം മസ്തിഷ്കത്തിൽ എത്തുകയും അങ്ങനെ ശബ്ദം കേൾക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

നാസിക

ഘ്രാണനാവയവം നാസികയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. നാസികാമാർഗത്തിന്റെ ഏററവും മുകൾഭാഗത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന കട്ടികൂടിയതും മഞ്ഞ കലർന്ന തവിട്ട നിറമുള്ളതുമായ ശ്ലേഷ്മ ചർമമാണ് ഘ്രാണ സംവേദ–അംഗമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതു്. ഘ്രാണനാഡികൾ ഇതിലെ ഗ്രാഹികളുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. ശ്വാസോച്ഛ്വാസ സമയത്തും ആഹാരം കഴിക്കുന്ന സമയത്തും ഗന്ധമുള്ള വസ്തുക്കളുടെ ഗന്ധം ഈ ശ്ളേഷ്മ ചർമത്തിൽ പതിക്കുകയും ഘ്രാണനാഡികൾ മുഖാന്തിരം മസ്തിഷ്കത്തിൽ എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

ജിഹ്വ

സ്വാദ്ഗ്രാഹികൾ നാക്കിൻെറ ശ്ളേഷ്മ ഉപകലയിൽ ഉണ്ട്. ശ്ളേഷ്മസ്തരത്തിലെ ചെറിയ ഉത്സേധങ്ങളെ പാപ്പില എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇവയിൽ കോശങ്ങളുടെ ഒരു കെട്ട തന്നെയുണ്ട്. ഇവയെ സ്വാദുമുകുളങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ഈ കോശങ്ങളോട്ട് ബന്ധിച്ച് ജിഹ്വാഗ്രസനിനാഡി ഉണ്ട്. സ്വാദുമുകുളങ്ങൾ ജിഹ്വയുടെ ഉപരിതലത്തിലുള്ള ചെറിയ ദ്വാരങ്ങൾ മുഖാന്തിരം പുറത്തേക്ക് തുറക്കുന്നു. നാഡികളെ മസ്തിഷ്കവുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. അങ്ങനെ സ്വാദ് ഉദ്ദീപനങ്ങളെ സ്വീകരിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു.

ത്വക്ക്

ത്വക്കിലുള്ള സ്പർശന കണികകൾ മൂലമാണ് സ്പർശസംവേദനം ഉണ്ടാകുന്നതു്.

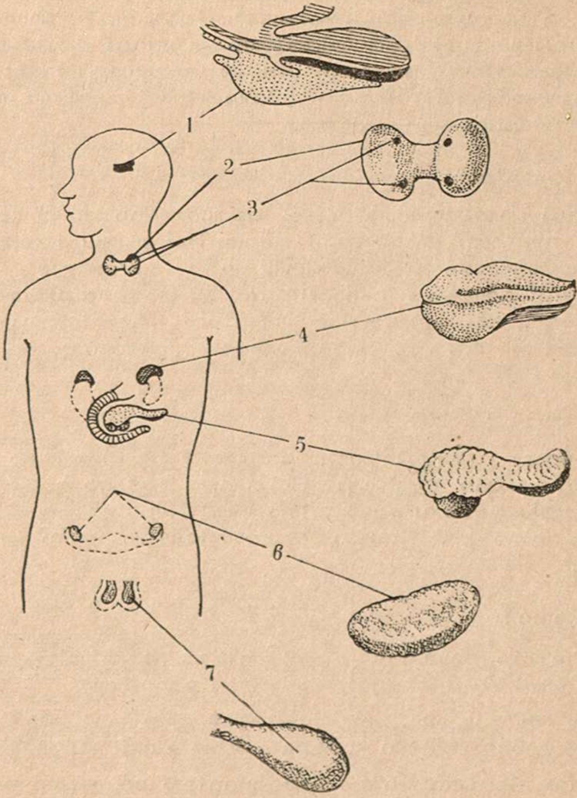
അന്തഃസ്രാവിഗ്രന്ഥികൾ

ശരീരത്തിലെ രാസികാസമന്വയവ്യൂഹമായി വർത്തിക്കുന്ന ഒരു കൂട്ടം ഗ്രന്ഥികളാണ് അന്തഃസ്രാവിഗ്രന്ഥികളെന്നറിയപ്പെടുന്നതു്. ഈ ഗ്രന്ഥികൾക്ക് അവയുടെ സ്രവത്തെ പുറത്തേക്ക് കൊണ്ടുപോകാനുതകുന്ന വാഹിനികളില്ല. തന്മൂലം ഇവയെ വാഹിനീരഹിത ഗ്രന്ഥികൾ എന്നു കൂടി വിളിക്കുന്നു. നേരിട്ട് രക്തപ്രവാഹത്തിൽ കലരുന്ന ഇവയുടെ സ്രവത്തെ അന്തഃസ്രാവം അഥവാ ഹോർമോൺ എന്നു പറയുന്നു. ശരീരപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഹോർമോണുകൾ അത്യധികം സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്നുണ്ട്. പേശീപ്രവർത്തനങ്ങളെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും ഉപാപചയം, വൃദ്ധി, പ്രത്യൽപാദനം എന്നിവയെ നിയന്ത്രിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു, ഹോർമോണുകൾ വ്യക്തിത്വത്തിന്റെ വളർച്ചയിലും ഗണ്യമായ സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്നുണ്ട്.

പ്രധാന അന്തഃസ്രാവി ഗ്രന്ഥികൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്: തൈറോയ്ഡ് പാരാതൈറോയ്ഡ്, തൈമസ്, അഡ്രിനൽ ഗ്രന്ഥി, പീനിയൽ ബോഡി, പിററ്യൂട്ടറി ബോഡി, ലാൻഗർഹാൻസ് ദ്വീപുകൾ, ലൈംഗികഗ്രന്ഥികൾ.

തൈറോയ്ഡ്ഗ്രന്ഥി

ശ്വാസനളിയുടെ ഇരുവശങ്ങളിലുമായി കണ്ഠത്തിനു് കീഴെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. രണ്ടു പാളികളുണ്ട്; ഇവയെ ഒരു സംയോജകം കൊണ്ടു് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 112. അന്തഃസ്രാവി ഗ്രന്ഥികൾ

ഇടത്തു്: ശരീരത്തിൽ അവയുടെ സ്ഥാനം. വലത്തു്: ഓരോന്നിന്റെയും രൂപം (ശരിയായ വലുപ്പത്തിലല്ല)

1. പിററ്യൂട്ടറി 2. തൈറോയ്ഡ് 3. പാരാതൈറോയ്ഡ് 4. അഡ്രിനൽഗ്രന്ഥി 5. ലാൻഗർഹാൻസ് ദ്വീപുകൾ 6. അണ്ഡാശയം (സ്ത്രീകളിൽ) 7. വൃഷണം (പുരുഷന്മാരിൽ)

ഇതു് അയൊഡിൻ അടങ്ങിയ തൈറോക്സിൻ എന്ന ഹോർമോൺ സ്രവിപ്പിക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ ഹോർമോൺ ശരീരത്തിൻെറ വളർച്ചയെയും ഉപാപചയങ്ങളെയും നിയന്ത്രിക്കുന്നു. അയൊഡിൻെറ സംഭരണം കുറഞ്ഞാൽ ലഘുഗോയ്ററർ എന്ന രോഗമുണ്ടാകുന്നു. ഈ ഗ്രന്ഥി പ്രവർത്തിച്ചില്ലെങ്കിൽ കുട്ടികളുടെ ശരീരം ശരിക്കു വളർച്ച പ്രാപിക്കുന്നില്ല. ഈ സുഖക്കേടിനെ ക്രെട്ടിനിസം എന്നാണു് വിളിക്കുന്നതു്. കുട്ടി വാമനനും മാനസികവളർച്ചയില്ലാത്തവനും

ആയിത്തീരുന്നു. ഗ്രന്ഥിയുടെ ഇതേ തകരാറ് പ്രായപൂർത്തിയായ ആളുകൾക്കു ണ്ടാകുമ്പോൾ മിക്സോഡിമ എന്ന രോഗമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. മാനസികമാന്ദ്യം കൂടാതെ തൊലിയും കട്ടിയുള്ളതായിത്തീരുന്നു. ഗ്രന്ഥി കൂടുതൽ പ്രവർത്തന ശേഷിയുള്ളതായിത്തീരുക, അതായതു് കൂടുതൽ തൈറോക്സിൻ ഉല്പാദിപ്പിക്കുക, എന്നതും ആപൽക്കരമാണ്. കണ്ണുകൾ മുൻവശത്തേക്കു് തള്ളുകയും ശരീരത്തിനു് കൂടുതൽ ക്ഷീണം തോന്നുകയും ചെയ്യുന്നു.

പാരാതൈറോയ്ഡ്

രണ്ടു ജോഡി പാരാതൈറോയ്ഡുകൾ തൈറോയിഡിനോട് ചേർന്നു കിടക്കുന്നു. ഇതു സ്രവിക്കുന്ന ഹോർമോൺ, കാൽസിയം ഉപാപചയത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു. ഈ ഹോർമോൺ ആവശ്യത്തിനില്ലെങ്കിൽ രക്തത്തിലെ കാൽസിയത്തിൻെറ അളവ് കുറയുകയും ടെററനി എന്ന രോഗം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. കൂടുതൽ ഹോർമോൺ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുമ്പോൾ പേശികൾക്കു തളർച്ചയും നാഡീവ്യൂഹത്തിനു് മന്ദതയും അസ്ഥികൾക്കു് ദൃഢതക്കുറവും രക്തസ്രാവവും ഉണ്ടാകുന്നു.

തൈമസ്

കഴുത്തിൻെറയും വക്ഷസ്സിൻെറയും മധ്യത്തിൽ ഹൃദയത്തിൻെറ ബേസിൽ ഇതു് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇതു് കുട്ടികളിൽ മാത്രമേ കാണുന്നുള്ളു. തൈമസിനും ലൈംഗികാവയവങ്ങളുടെ വികാസത്തിനും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടെന്നു് കരുതിപ്പോരുന്നു. ഇതു് വളർച്ചക്കു് സഹായിക്കുന്നതോടൊപ്പം ലസികാണുക്കളെയും ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്.

അഡ്രിനൽ ഗ്രന്ഥി

ഈ ഗ്രന്ഥികൾ വൃക്കകളുടെ മുകളിൽ ത്രികോണാകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഇതിൽ രണ്ടു ജാതി ടിഷ്യൂക്കളുണ്ടു്; ആവൃതിയും മെഡുലയും.

ആവൃതിയാണ് പ്രധാനം. ഇതു് കോർട്ടിൻ എന്ന ഹോർമോൺ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഈ ഹോർമോണിൻെറ ധർമങ്ങൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്.

1. രക്തത്തിലെ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ അളവിനെ നിയന്ത്രിക്കുക.
2. ശരീരത്തിലെ ജല–ലവണ-സംതുലനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുക.
3. പേശികളിലെ ഗ്ലൈക്കോജൻ, ഫോസ്ഫജൻ ഇവയുടെ ഉല്പാദനത്തെ സഹായിക്കുക.
4. ലൈംഗികാവയവങ്ങളുടെ വികാസത്തെ സഹായിക്കുക.

മെഡുല സ്രവിപ്പിക്കുന്ന അഡ്രിനലിൻ എന്ന ഹോർമോൺ രക്തസമ്മർദം, ഹൃദയമിടിപ്പ്, ശ്വസനം മുതലായവയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നുണ്ടു്. വികാരം കൂടുമ്പോൾ അഡ്രിനലിൻ കൂടുതലായി സ്രവിക്കപ്പെടുന്നു.

പിററ്യൂട്ടറി ബോഡി

ശരീരത്തിലെ 'മാസ്റ്റർ ഗ്രന്ഥി' എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഇതിനു് അഗ്രപാളിയും പശ്ചപാളിയും ഉണ്ടു്. ഇവയിൽ അഗ്രപാളി ശരീരത്തിൽ നിന്നും മാററിയാൽ വളർച്ച നശിച്ചു പോകുന്നു. അസ്ഥി, ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ മുതലായവ വളരുന്നില്ല. തൈറോയിഡും അഡ്റിനൽ ഗ്രന്ഥിയുടെ ആവൃതിയും നശിക്കപ്പെ

ടുന്നു. ഈ പാളിയിൽ നിന്നും പല ഹോർമോണുകളും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. അതേ സമയം ഈ ഹോർമോൺ അധികമായാൽ കുട്ടികളിൽ അതികായത എന്ന സുഖക്കേടും മുതിർന്നവരിൽ അഗ്രവീക്കം എന്ന സുഖക്കേടും ഉണ്ടാകുന്നു.

ഹോർമോൺ കുറവായാൽ വളർച്ച ഉണ്ടാകാതെ, വാമനത്വം എന്ന സുഖക്കേട് ഉണ്ടാകുന്നു.

പശ്ചപാളി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണാണ് പിററൂട്രിൻ. ഇതു് ചെറു കുടൽ, മൂത്രസഞ്ചി, ഗർഭാശയം മുതലായവയുടെ സങ്കോചം ഉണ്ടാക്കുന്നു.

പീനിയൽ ബോഡി

ഇതു് കുട്ടികളിൽ നല്ലതുപോലെ വളർന്നിട്ടുണ്ട്. മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ മൂന്നാം വെൻട്രിക്കിളിന്റെ മുകളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇതിൻെറ ധർമം ശരിക്കറിയില്ല.

ലൈംഗിക ഗ്രന്ഥികൾ

ഇവയുടെ സ്രവം കൊണ്ടാണ് ദ്വിതീയ ലൈംഗിക ലക്ഷണങ്ങരം ഉണ്ടാകുന്നതു്. രണ്ടു ലിംഗങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം ഇതുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്നു. സ്ത്രീകളിൽ ശ്രോണിയുടെ വിസ്താരം, പുരുഷന്മാരിൽ രോമത്തിൻെറ വിതരണം മുതലായവ ഇവയ്ക്കു് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

ലാൻഗർഹാൻസ് ദ്വീപുകൾ

ഇവ അഗ്ന്യാശയത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇവയാണ് ഇൻസുലിൻ എന്ന ഹോർമോൺ സ്രവിപ്പിക്കുന്നതു്. സ്റ്റാർച്ചിൻെറ ഉപാപചയത്തിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഈ ഗ്രന്ഥി മുറിച്ചു കളഞ്ഞാൽ രക്തത്തിൽ കൂടുതൽ പഞ്ചസാര ഉണ്ടാവുകയും അതു് മൂത്രത്തിൽ കൂടി പുറത്തേക്കു് വരികയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ഹോർമോൺ ഉണ്ടെങ്കിൽ മാത്രമേ ഗ്ലൈക്കോജൻ യകൃത്തിലും പേശികളിലും സംഭരിക്കപ്പെടുകയുള്ളു. ഇൻസുലിൻെറ കുറവുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന സുഖക്കേടാണ് ഡയബെററിസ് മെലിററസ്.

5

പ്രത്യുൽപാദനവും പരിവർധനവും

ജീവികളുടെ ശാശ്വതമായ നിലനിൽപ്പിനു് അനിവാര്യമായ ഒരു പ്രക്രിയയാണു് പ്രത്യുല്പാദനം. പഴയ തലമുറകളുടെ സ്ഥാനത്തു് പുതിയ തലമുറയെ അവരോധിക്കുവാൻ ആവശ്യമായ പ്രത്യുല്പാദനവാസന സർവജീവികളിലും സഹജമായി കാണുന്നു. ജന്തുക്കളിൽ രണ്ടു വിധം പ്രത്യുല്പാദനങ്ങളാണു് പൊതുവെയുള്ളതു്: അലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനം, ലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനം.

അലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം

ഇവിടെ ലിംഗങ്ങളുടെ ആവശ്യമില്ല. ഇതിൽ ഒരു കോശം വലുതായതിനുശേഷം രണ്ടോ അതിൽ കൂടുതലോ ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാകുന്ന ഓരോ കോശഭാഗത്തിനും ഓരോ പുതിയ ജീവി ആയിത്തീരുവാനുള്ള കഴിവു് ഉണ്ടു്. ഇപ്രകാരമുള്ള വിഭജനം രണ്ടു വിധത്തിൽ കാണാം. ഒരു കോശം വളർന്നു് വലുതായതിനു ശേഷം അതിൻെറ നടുഭാഗത്തുണ്ടാകുന്ന ഒരു ഉപസങ്കോചനം മൂലം രണ്ടെണ്ണമായിത്തീരിയുന്നു. ഈ വിഭജനത്തെ അമൈറേറാസിസ് എന്നു പറയുന്നു. രണ്ടാമത്തെത്തരം വിഭജനത്തിൽ ന്യൂക്ലിയസിൽ വളരെ മാററങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും അതു് രണ്ടായി വിഭജിച്ചശേഷം കോശവിഭജനം നടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനെ മൈറേറാസിസ് എന്നാണു് പറയുന്നതു്.

അലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം പല വിധത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ദ്വിവിഭജനം, ബഹു-വിഖണ്ഡനം, മുകുളനം എന്നിവയാണു് ഇവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ.

ദ്വിവിഭജനം

പ്രോട്ടോസോവനുകളിൽ സാധാരണമായി കാണുന്ന അലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനത്തെ ദ്വിവിഭജനം എന്നു പറയുന്നു. പൂർണവളർച്ചയെത്തിയ കോശത്തിൻെറ ന്യൂക്ലിയസ് നീളം കൂടുകയും അതിൻെറ മധ്യഭാഗം വണ്ണം കുറഞ്ഞു് ഉപസങ്കോചനം കൊണ്ടു് വിഭജിച്ചു് രണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. അതോടൊപ്പം തന്നെ സൈറേറാപ്ലാസവും രണ്ടായി വിഭജിച്ചു്, രണ്ടു കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. പ്രോട്ടോസാവനുകളിലെ ദ്വിവിഭജനം രണ്ടു വിധത്തിൽ കാണുന്നുണ്ടു്. *പാരമീസിയം* എന്ന സിലിയേററിൽ ദൃശ്യമാകുന്ന ദ്വിവിഭജനം ശരീ

രത്തിൻെറ അനുപ്രസ്ഥതലത്തിൽ ആണ് നടക്കുന്നതു്. എന്നാൽ *യൂഗ്ലീന* യിൽ അനുദൈർഘ്യതലത്തിലാണ് വിഭജനം.

ബഹു–വിഖണ്ഡനം

ബഹു–വിഖണ്ഡനത്തിൽ ഒരു കോശം വളരെ ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കുന്നു. ഓരോ ഭാഗത്തിനും ഒരു ന്യൂക്ലിയസും അതിനെ ചുഴന്ന് സൈറേറാപ്ലാസവും ഉണ്ടു്. മലമ്പനിരോഗാണുവായ പ്ലാസ്മോഡിയത്തിൽ ഈ വിധ പ്രത്യുല്പാദനം ആണ് നടക്കുന്നതു്. *പ്ലാസ്മോഡിയം* കൊതുകുകളിൽ നിന്നു മനുഷ്യരക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. മനുഷ്യൻെറ രക്തക്കുഴലുകളിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന ഈ പരജീവികൾ ചുവന്ന രക്താണുക്കളുടെ ഉള്ളിൽ പ്രവേശിച്ച് പൂർണ്ണ വളർച്ച പ്രാപിക്കുന്നു. പൂർണവളർച്ചയെത്തിയ *പ്ലാസ്മോഡിയം* നിരവധി തവണ വിഭജിച്ച് നിരവധി പുത്രികാകോശങ്ങൾ അഥവാ മീറോസോയിററുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ മീറോസോയിററുകൾ പുതിയ ചുവന്ന രക്താണുക്കളെ ആക്രമിക്കുകയും അലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനം നടത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ബഹു–വിഖണ്ഡനത്തെ ഷൈസോഗനി എന്നു പറയുന്നു.

മുകുളനം

ഇതു മറെറാരു തരം അലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം ആണ്. *ഹൈഡ്ര* എന്ന ജലജീവിയുടെ ശരീരത്തിൻെറ ബാഹ്യഭാഗത്തു നിന്നും ഉദ്‌വർധങ്ങളായി ഉണ്ടാകുന്ന ചെറിയ മുകുളങ്ങൾ പൂർണവളർച്ച എത്തി വേർപിരിഞ്ഞു് സ്വതന്ത്രഹൈഡ്രകൾ ആയിത്തീരുന്നു. ഈ മുകുളങ്ങളുടെ ദൂരസ്ഥഅററത്തു് വായയും അതിനെ ചുഴന്ന് ഗ്രാഹികളും ഉണ്ടാകുന്നു. അപ്രകാരം ഉണ്ടായ മുകുളങ്ങളാണ് വേർതിരിഞ്ഞു്, സ്വതന്ത്രജീവികളാകുന്നതു്.

ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം

മിക്ക ജീവികളിലും കാണുന്നതു് ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനം ആണ്. ജന്തുക്കളിൽ ആൺ, പെൺ എന്നീ രണ്ടു് ജാതികളുണ്ടു്; വ്യത്യസ്തമായ ലൈംഗികാവയവങ്ങളാണ് ഇവയുടേതു്. പുരുഷലിംഗത്തിൽ നിന്നും പുരുഷബീജാണുവും സ്ത്രീലിംഗത്തിൽ നിന്നും സ്ത്രീബീജാണുവും ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവയുടെ സംയോജനം (ബീജസങ്കലനം) കൊണ്ടു് ഭ്രൂണം ഉണ്ടാകുന്നു. ഭ്രൂണം വളർന്നാണ് ഒരു പുതിയ വ്യക്തി ആയിത്തീരുന്നതു്. ബഹുകോശ ജീവികളിൽ ഈ ഭ്രൂണം പരിവർധനം പ്രാപിച്ച് നിരവധി കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

ലൈംഗികപ്രത്യുല്പാദനത്തിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട പടിയാണ് ബീജസങ്കലനം. ശുക്ലാണുക്കൾ പുരുഷലിംഗത്തിലെയും (വൃഷണങ്ങൾ) അണ്ഡങ്ങൾ അണ്ഡാശയത്തിലെയും കോശങ്ങളിൽ നിന്നുണ്ടാവുന്നു. ഈ കോശങ്ങളെ ഗോണിയൽ കോശങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു; ശുക്ലാണുക്കളും അണ്ഡവും ഉണ്ടാകുന്ന പ്രക്രിയയെ ഗാമേററു—ജനനം എന്നും. പുരുഷന്മാരിൽ ഇതിനെ ശുക്ലജനനം എന്നും, സ്ത്രീകളിൽ അണ്ഡജനനം എന്നും പറയുന്നു. ഈ രണ്ടു് പ്രക്രിയകളിലും രണ്ടു് സെററ് (ദ്വിപ്ളോയ്ഡ്) ക്രോമസങ്ങളുള്ള ഗോണിയൽ കോശങ്ങളിൽ വിഭജനമുണ്ടായി ഒരു സെററ് ക്രോമസങ്ങൾ (ഏകപ്ളോയ്ഡ്) ആയിത്തീരുന്നു. അതായതു് ഗാമേററുകളുടെ ഉല്പാദനത്തിൽ ക്രോമസങ്ങളുടെ എണ്ണം നേർ പകുതി വീതം ആകത്തക്കവിധത്തിലായിരിക്കണം വിഭജനം നടക്കേണ്ടതു്. ഇപ്രകാരം നടക്കുന്ന വിഭജനത്തെ മിയോസിസ് എന്നു പറയുന്നു.

ക്രോമസങ്ങൾ മനുഷ്യനിൽ നാല്പത്തിആറും (23 ജോഡി) തവളയിൽ ഇരുപത്തിനാലും (12 ജോഡി) ആണുള്ളതു്. ഇവ ദ്വിപ്ലോയ്ഡ് ആകുന്നു. മിയോസിസിനു ശേഷം ഉണ്ടാകുന്ന ഗാമേറ്റുകളിൽ പകുതി ക്രോമസങ്ങളേ ഉള്ളു (മനുഷ്യനിൽ 23, തവളകളിൽ 12). ഇതിനെ ഏകപ്ലോയ്ഡ് എന്നു പറയുന്നു. ഇപ്രകാരം ഉണ്ടാകുന്ന ഗാമേറ്റുകളുടെ സംയോജനഫലമായി ഒരു ദ്വിപ്ലോയ്ഡ് ഭ്രൂണം ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ സംയോജനത്തെ ബീജസങ്കലനം എന്നു പറയുന്നു.

ശുക്ളജനനം

ഈ പ്രക്രിയ വൃഷണങ്ങളിൽ നടക്കുന്നു. രണ്ടു ഘട്ടങ്ങളിലായേ ശുക്ല ജനനം പൂർത്തിയാകുന്നുള്ളു. ആദ്യത്തെ ഘട്ടത്തിൽ മിയോസിസ് കൊണ്ടു് സ്പെർമാററിഡുകൾ ഉണ്ടാവുകയും രണ്ടാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ സ്പെർമാററിഡുകളുടെ കായാന്തരണം മൂലം ശുക്ലാണുക്കൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

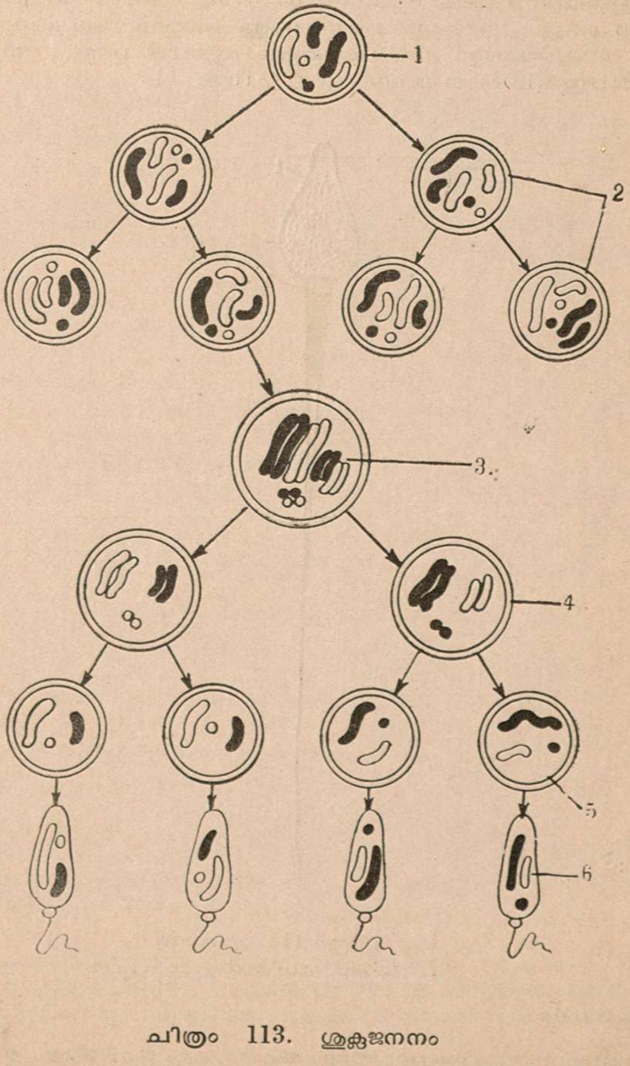
വൃഷണനളികകൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതാണു് വൃഷണങ്ങൾ. ഈ നളികകളുടെ ഭിത്തികളിൽ ജനനകോശങ്ങൾ ആണുള്ളതു്. മൈറേറാസിസ് വിഭജനം മൂലം ചില ജനനകോശങ്ങളിൽ നിന്നും അനേകം സ്പെർമാറേറാഗോണിയൽ കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഓരോ സ്പെർമാറേറാഗോണിയത്തിലും രണ്ടു സെററ് ക്രോമസങ്ങളുണ്ടു്; പിന്നീടു് ഇവ മിയോസിസിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ ഏകപ്ലോയ്ഡ് ആയിത്തീരുന്നു. ഈ കോശങ്ങളെ ദ്വിതീയ സ്പെർമറേറാസൈററുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഓരോ ദ്വിതീയ സ്പെർമാറേറാസൈററും രണ്ടു് കോശങ്ങളായി വിഭജിക്കുന്നു. അപ്രകാരം ഉണ്ടാകുന്ന കോശങ്ങളെ സ്പെർമാററിഡുകൾ എന്നു് വിളിക്കുന്നു. അപ്പോൾ ഓരോ സ്പെർമാറേറാഗോണിയവും നാലു് സ്പെർമാററിഡുകളായി തീരുകയാണു് (ഓരോ സ്പെർമാററിഡും ഏകപ്ലോയ്ഡ് ആയിരിക്കും).

സ്പെർമാററിഡുകൾ ഒരു സാധാരണ കോശം പോലെയാണു്. അതിനു് ന്യൂക്ലിയസും സൈറേറാപ്ലാസവും ഉണ്ടു്. സൈറേറാപ്ലാസത്തിൽ മൈറേറാകോൺഡ്രിയാ, സെൻട്രിയോൾ എന്നിവ ഉണ്ടു്. ഈ ഘട്ടത്തിൽ താഴെപ്പറയുന്ന പരിവർത്തനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

1. സ്പെർമാററിഡ് നീണ്ടുവരികയും സൈറേറാപ്ലാസം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

2. സെൻട്രിയോൾ വിഭജിച്ചു് രണ്ടാകുന്നു. ഇവയിൽ ഒന്നു് ശുക്ലാണുവിന്റെ വാലിൻെറ മുഖ്യഅക്ഷം ആയി പരിണമിക്കുന്നു. മറേറതു് ന്യൂക്ലിയസിനോട ടുത്തു കിടക്കുന്നു. മുഖ്യ അക്ഷത്തിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിലായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന മൈറേറാകോൺഡ്രിയ, അക്ഷത്തെ ചുററി ഒരു സർപ്പില കവചം ആയി പരിണമിക്കുന്നു. ഈ കവചത്തിൽ നിന്നാണു് ശുക്ലാണുവിനു് ആവശ്യമായ ഊർജം കിട്ടുന്നതു്. ഗോൾജി വസ്തുക്കൾ അക്രോസോം ആയി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു.

ശുക്ലാണുവിനു് നീളം വയ്ക്കുകയും സൈറേറാപ്ലാസം തീരെ ഇല്ലാതാവുകയും ചെയ്യുന്നു. പ്ലാസ്മസ്തരം ശുക്ലാണുവിൻെറ ബാഹ്യാവരണം ആകുന്നു. സർപ്പില കവചത്തിനു് പശ്ചഭാഗത്തു് മുഖ്യ അക്ഷത്തിനു് ഒരു തന്തുകവചവും അതിനു പുറത്തു് ഒരു ദ്രവ്യചർമവും ഉണ്ടാകുന്നു.

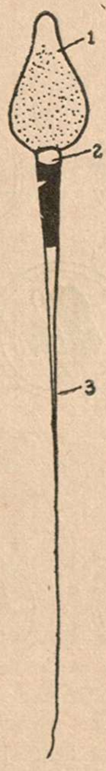


ചിത്രം 113. ശുക്ലജനനം

1. ആദി-ജനന-കോശങ്ങൾ 2. സ്പെർമാറേറാഗോണിയ 3. പ്രാഥമിക സ്പെർമാറേറാസൈററ് 4. ദ്വിതീയ-സ്പെർമാറേറാസൈററുകൾ 5. സ്പെർമാററിഡുകൾ 6. ശുക്ലാണുക്കൾ

ശുക്ലാണുവിന്റെ ഘടന

ശുക്ലാണുവിനു് തലയും മധ്യഭാഗവും വാലും ഉണ്ടു്. തലയാണു് ബീജത്തിന്റെ കേന്ദ്രം. അക്രോസോം മുന്നററത്തു കാണുന്നു. മധ്യഭാഗത്തു് സെൻട്രിയോൾ, അക്ഷീയതന്തു, സർപ്പിലകവചം എന്നിവ ഉണ്ടു്. നീളം കൂടിയ അക്ഷീയ തന്തുവിന്റെ ഭാഗമാണു് വാൽ (ചിത്രം 114).

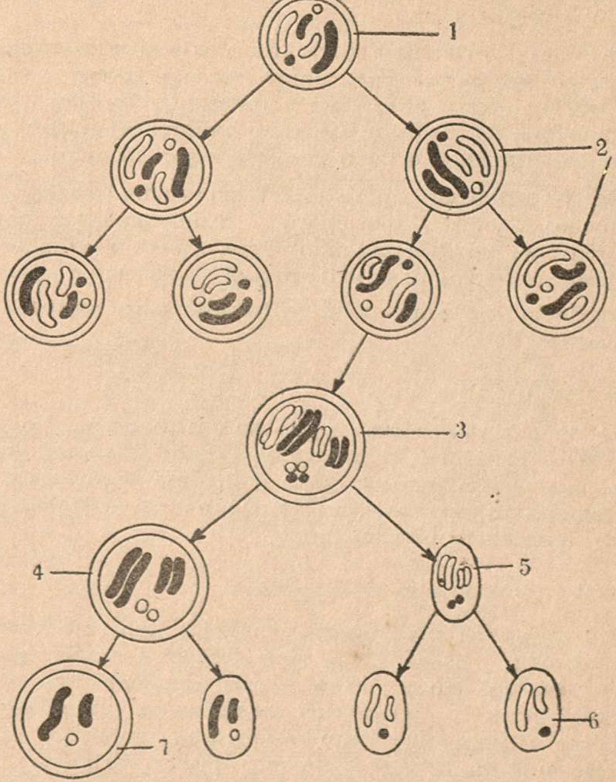


ചിത്രം 114. ശുക്ലാണു
1. തല 2. മധ്യഭാഗം 3. പുച്ഛം

അണ്ഡജനനം

ശുക്ലജനനത്തിലെപ്പോലെയുള്ള അവസ്ഥകൾ ഇവിടെയും ഉണ്ടു്.

അണ്ഡാശയത്തിലുള്ള പ്രാഥമിക ജനനകോശങ്ങളിൽ വളരെ പ്രാവശ്യം മൈറേറാസിസ് വിഭജനങ്ങൾ നടന്നു് അനേകം അണ്ഡജനനികൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഓരോന്നിലും രണ്ടു് സെററു് ക്രോമസങ്ങളാണു് (ഡിപ്ലോയ്ഡ്).



ചിത്രം 115. അണ്ഡജനനം

1. ആദിജനന-കോശങ്ങൾ 2. അണ്ഡജനനികൾ 3. പ്രാഥമിക-അണ്ഡകം 4. ദ്വിതീയ-അണ്ഡകം 5. പ്രാഥമിക-ധ്രുവീയവസ്തു 6. ദ്വിതീയ-ധ്രുവീയവസ്തുക്കൾ 7. അണ്ഡം

ഈ അവസ്ഥയിൽ അണ്ഡജനനിക്ക് വലുപ്പം കൂടി, ന്യൂക്ലിയസ് വലുതാകുകയും ക്രോമസങ്ങൾ തമ്മിൽ യുഗ്മനം നടക്കുകയും അങ്ങനെ ടെട്രാഡ് ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ കോശങ്ങളെ പ്രാഥമിക-അണ്ഡകം എന്നു പറയുന്നു.

പ്രാഥമിക-അണ്ഡകത്തിന് മിയോസിസ് വിഭജനം സംഭവിക്കുന്നു. ഓരോന്നും ഇരട്ടിക്കുന്നു; ഒന്ന് താരതമ്യേന വലുതായിരിക്കും. ഇതിനെ ദ്വിതീയ

87-72-12.

അണ്ഡകം എന്നും ചെറുതിനെ പ്രാഥമിക-ധ്രുവീയവസ്തു എന്നും പറയുന്നു. ഇവ ഏകപ്ലോയ്ഡ് ആയിരിക്കും.

മൈറോസിസ് വിഭജനത്തിന്റെ ഫലമായി ദ്വിതീയ-അണ്ഡകം രണ്ടു കോശങ്ങളാകുന്നു. ഇതിൽ ഒരെണ്ണം വലുതും മറെറതു ചെറുതും ആയിരിക്കും. വലുതിനെ അണ്ഡം എന്നും ചെറുതിനെ ദ്വിതീയ-ധ്രുവീയ വസ്തു എന്നും വിളിക്കുന്നു. ചിലപ്പോൾ പ്രാഥമിക-ധ്രുവീയവസ്തു രണ്ടായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ധ്രുവീയ വസ്തുക്കൾ അണ്ഡാണുവിന്റെ ബാഹ്യഭാഗത്തു് കാണുന്നു.

അണ്ഡത്തിനു് ഒരു സാധാരണ കോശത്തിന്റെ ഘടനയാണുള്ളതു്. ന്യൂക്ലിയസും സൈറേറാപ്ളാസവും ഇതിലുമുണ്ടു്. സാധാരണയായി അണ്ഡത്തിൽ ആഹാരപദാർഥങ്ങൾ ശേഖരിച്ചു കാണുന്നു. ഇതിനെയാണു് പീതകം എന്നു പറയുന്നതു്. അണ്ഡത്തിന്റെ ബാഹ്യാവരണത്തെ പീതകപടലം എന്നും പറയുന്നു.

പീതകത്തിന്റെ പരിമാണത്തെയും വിതരണത്തെയും ആധാരമാക്കി രണ്ടു ജാതി അണ്ഡങ്ങൾ കാണാം.

ഹോമോലെസിഥാൽ അണ്ഡം

ഇത്തരം അണ്ഡങ്ങളിൽ പീതകം വളരെ കുറച്ചു മാത്രമേയുള്ളു. ഉള്ളതു് സൈറേറാപ്ലാസത്തിൽ ഒരുപോലെ വിതരണം ചെയ്തിട്ടുണ്ടു്. അതുകൊണ്ടു് ഇവയെ പീതകരഹിതഅണ്ഡങ്ങൾ എന്നും വിളിക്കാറുണ്ടു്. ഈ അണ്ഡങ്ങളിൽ വിഭജനം സമമിതമായതു കൊണ്ടു് ഈ വിദളനത്തെ പൂർണഭംജക വിദളനം എന്നു പറയുന്നു. ഉദാ:—എക്കിനോഡെർമുകൾ.

മാക്രോലെസിഥാൽ അണ്ഡം

ഈ അണ്ഡങ്ങളിൽ പീതകം വളരെ കൂടുതലുണ്ടു്. തന്മൂലം അണ്ഡത്തിന്റെ വലിപ്പവും കൂടുന്നുണ്ടു്. ഇങ്ങനെയുള്ള അണ്ഡങ്ങളിൽ പീതകം മുകൾഭാഗത്തു് കുറവും അടിഭാഗത്തു് കൂടുതലും ആണു്. ഉദാ: തവളയുടെ അണ്ഡം. ഇവിടെ വിദളനം അപൂർണമാണു്. പക്ഷിയുടെ അണ്ഡത്തിൽ ഭൂരിഭാഗവും പീതകം കൊണ്ടു നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ന്യൂക്ലിയസും സൈറേറാപ്ലാസവും ഒരു ഡിസ്കിന്റെ ആകൃതിയിൽ സജീവധ്രുവത്തിൽ കാണുന്നു. ഇതിൽ വിദളനം പീതകത്തെ ബാധിക്കുന്നില്ല; ഡിസ്കിൽ മാത്രം നടക്കുന്നു. ഈ വിദളനത്തെ അപൂർണ ഭേദനം അഥവാ അംശഭഞ്ജിഭേദനം എന്നു പറയുന്നു.

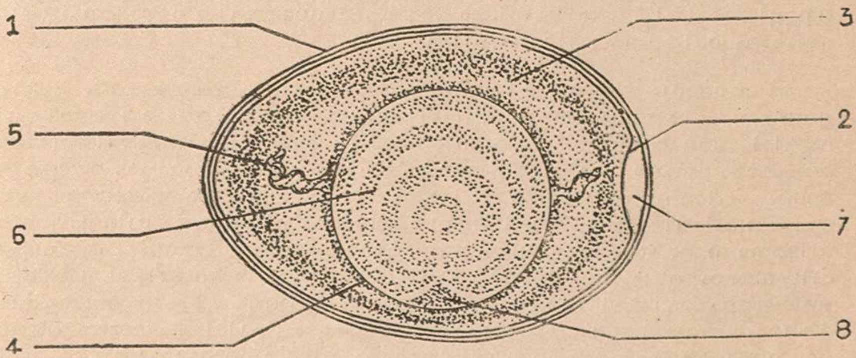
കരയിൽ ഇടുന്ന മുട്ടകളുടെ സംരക്ഷണത്തിനു് ഒരു ഷെൽ (കവചം) കാണാറുണ്ടു്. ഇവയെ കവചിത അണ്ഡങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇഴജന്തുക്കളിലും പക്ഷികളിലും സാധാരണയായി കവചിത അണ്ഡങ്ങളാണു് കാണാറുള്ളതു്.

ഒരു കവചിത അണ്ഡത്തിന്റെ ഘടന

ഉദാ: കോഴിമുട്ട

ഒരു കോഴിമുട്ടയുടെ നെടുകെയുള്ള പരിച്ഛേദം പരിശോധിച്ചാൽ താഴെ പറയുന്ന ഘടകങ്ങൾ കാണാവുന്നതാണു്. ഏററവും ബാഹ്യഭാഗത്തു് സൂക്ഷ്മരന്ധ്രങ്ങളുള്ള ഒരു കവചം ഉണ്ടു്. ഇതിനുള്ളിൽ രണ്ടു് ഷെൽചർമങ്ങൾ കാണുന്നു. മുട്ടയുടെ വീതി കൂടിയ വശത്തു് ഈ രണ്ടു് ചർമങ്ങളും അകന്നുകിടക്കുന്നതുകൊണ്ടു് അവിടെ ഒരു വായുഅറ കാണപ്പെടുന്നു. മുട്ടയുടെ മധ്യത്തിൽ കാണുന്ന മഞ്ഞനിറത്തിലുള്ള വസ്തുവാണു് പീതകം. പീതകത്തിന്റെ മുകൾഭാഗത്തു്

കാണുന്ന പ്രോട്ടോപ്ലാസ്മീയ ഡിസ്കിനെ ബ്ലാസ്റ്റോഡിസ്ക് എന്നു പറയുന്നു. ബ്ലാസ്റ്റോഡിസ്ക് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ധ്രുവത്തെ സജീവധ്രുവം എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. ബ്ലാസ്റ്റോഡിസ്കിൻെറ മധ്യത്തിൽ ന്യൂക്ലിയസ് ഉണ്ട്. പീതകത്തെയും ബ്ലാസ്റ്റോഡിസ്കിനെയും ചുററി ഒരു പീതകപടലം കാണാം. പീതകപടലത്തിനും ഷെൽ ചർമത്തിനും ഇടയിൽ ''വെള്ള'' കാണാം. ഇതിനെ ആൽബ്യുമെൻ എന്നു പറയുന്നു. പീതകത്തിൻെറ രണ്ട് അററത്തും ആൽബ്യുമെൻെറ പിരിഞ്ഞ ചരടുകൾ ഉണ്ട്. ഇവയെ ഛലാസകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇവയാണ് അണ്ഡത്തിൽ ബ്ലാസ്റ്റോഡിസ്കിൻെറ സ്ഥാനം നിയന്ത്രിക്കുന്നത് (ചിത്രം 116).



ചിത്രം 116. കോഴിമുട്ടയുടെ ആന്തരികഘടന

1. മുട്ടത്തോട് 2. ഷെൽചർമം 3. ആൽബ്യുമെൻ 4. വിററലൈൻ സ്തരം 5. ഛലാസ 6. പീതകം 7. വായുഅറ 8. ഭ്രൂണം

ബീജസങ്കലനം

പുരുഷബീജവും സ്ത്രീബീജവും തമ്മിലുള്ള സംയോജനത്തെ ബീജസങ്കലനം എന്നു പറയുന്നു. സാധാരണയായി ഒരു ശുക്ലാണു അണ്ഡാണുവുമായി സംയോജിക്കുന്നു. അപ്രകാരം ഉണ്ടാകുന്ന സംയുക്തകോശത്തെ സിക്താണ്ഡം (സൈഗോട്ട്) എന്നു പറയുന്നു. രണ്ട് ജാതി ബീജസങ്കലനം ഉണ്ട്. 1. ആന്തരിക ബീജസങ്കലനം. ഇവിടെ ശുക്ലാണുവും അണ്ഡാണുവും ശരീരത്തിനുള്ളിൽ വച്ച് സംയോജിക്കുന്നു. ഉദാ: സസ്തനികൾ. 2. തവളകളിൽ ബീജസങ്കലനം വെള്ളത്തിൽ വച്ചാണ് നടക്കുന്നത്. ഇതിനെ ബാഹ്യ-ബീജസങ്കലനം എന്നു പറയുന്നു. ഒരു ശുക്ലാണു, അണ്ഡാണുവിനോട് സംയോജിച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ സൈഗോട്ടിനെ ആവരണം ചെയ്ത് ഒരു ബീജസങ്കലിതചർമം ഉണ്ടാകുന്നു. അതുകൊണ്ട് മററ് ശുക്ലാണുക്കൾ അണ്ഡാണുവുമായി സംയോജിക്കുന്നില്ല. ശുക്ലാണുകേന്ദ്രവും അണ്ഡാണുകേന്ദ്രവും സംയോജിക്കുന്നുണ്ട്.

ഭ്രൂണത്തിൻെറ പരിവർധനം

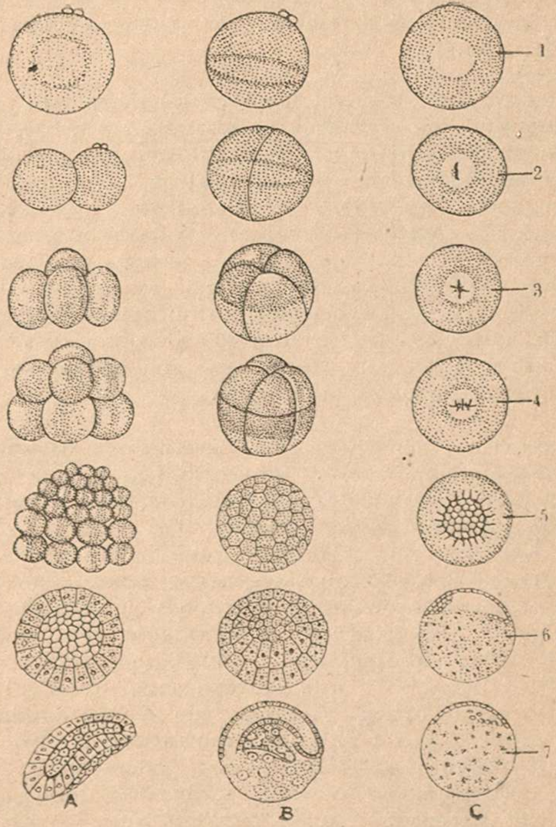
അനേകം കോശങ്ങളുള്ള ഒരു വ്യക്തിയിൽ, വിവിധ പരിമാണത്തിലും ആകൃതിയിലും ധർമത്തിലും ഉള്ള കോശങ്ങളാണുള്ളത്. ലക്ഷക്കണക്കിന് കോശങ്ങളുള്ള ഈ വ്യക്തി ഒരു കോശത്തിൻെറ ആവർത്തിത ദ്വിഗുണനം കൊണ്ടും

അതോടൊന്നിച്ചുള്ള കോശങ്ങളുടെ വിഭേദനവും സമാകലനവും കൊണ്ടും ഉണ്ടായ താണ്. എപ്രകാരമാണ് ഏകകോശ ഭ്രൂണത്തിൽ നിന്നും ബഹുകോശങ്ങളുള്ള വ്യക്തി ഉണ്ടാകുന്നതെന്ന് നമുക്ക് പഠിക്കാം.

കോർഡേററയിലെ വിവിധ വർഗങ്ങളിലെ ജന്തുക്കളുടെ ഭ്രൂണപരിവർധന ങ്ങൾ തമ്മിൽ വളരെ സാമ്യമുണ്ട്; അല്പം വ്യത്യാസങ്ങളും. വ്യത്യാസങ്ങൾ പ്രധാനമായും മുട്ടയിലുള്ള പീതകത്തിൻെറ പരിമാണത്തിലും വിതരണത്തിലും, ഭ്രൂണപരിവർധനം നടക്കുന്ന പരിതസ്ഥിതിയിലും ആകുന്നു. ആദ്യമായി പ്രോട്ടോകോർഡേററായ *ആംഫിയോക്സസ്*-ന്റെ ഭ്രൂണപരിവർധനത്തെപ്പററി മനസ്സിലാക്കിയിട്ട്, അതിൽ നിന്നും മററു കോർഡേററുകളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസങ്ങളെപ്പററി പ്രതിപാദിക്കാം (ചിത്രം 117).

അണ്ഡാണുവും ശുക്ലാണുവും തമ്മിലുള്ള സംയോജന ഫലമായി ഒരു ഭ്രൂണം ഉണ്ടാകുന്ന എന്നു നേരത്തെ പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഈ ഭ്രൂണം ഒരു മണിക്കൂറിനുള്ളിൽ മൈറേറാസിസ് വിഭജനം കൊണ്ട് രണ്ട് കോശങ്ങളായിത്തീരുന്നു. അപ്രകാരം ഉണ്ടായ രണ്ട് കോശങ്ങളും വിട്ടുപോകാതെ അന്യോന്യം തൊട്ടുകിടക്കുന്നു. പിന്നീട് രണ്ടാമത്തെ വിഭജനം നടക്കുന്നു. രണ്ടു കോശങ്ങളും ഒരുപോലെ വിഭജിക്കുന്നതു കൊണ്ട് നാലു കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. വീണ്ടും മൂന്നാം വിദളനം നടക്കുകയും എട്ടുകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. തുടർന്നുള്ള വിദളനങ്ങൾ മൂലം 16, 32, 64 എന്നീ വിധത്തിൽ ഭ്രൂണത്തിലെ കോശങ്ങളുടെ എണ്ണം പെരുകി വരുന്നു. ഈ സമയം കൊണ്ട് മിക്ക ഭ്രൂണങ്ങളിലും കോശവിഭജനത്തിൻെറ തുല്യകാലനം നിലക്കുന്നു. ചില കോശങ്ങൾ മാത്രം ഒരേ സമയത്തും മററുള്ളവ മറെറാരു സമയത്തും വിദളനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. പതിനാറു് കോശങ്ങൾ ഉള്ളപ്പോൾ ഭ്രൂണം ഒരു മൾബെറി പഴംപോലെ തോന്നുന്നതിനാൽ ഈ ഭ്രൂണത്തെ മൊറുല എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

വിഭജനങ്ങൾ കൂടുന്തോറും കോശങ്ങൾ ഒരു പൊള്ളയായ പന്തിൻെറ ആകൃതിയിൽ അടുക്കപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ ബ്ലാസ്റ്റുല എന്നു പറയുന്നു. ബ്ലാസ്റ്റുലയുടെ പൊള്ളയായ ഉൾഭാഗം ബ്ലാസ്റ്റോസീൽ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. അറുപത്തിനാല് കോശങ്ങളുള്ളപ്പോൾ ആണ് ഭ്രൂണം ഈ അവസ്ഥയിൽ എത്തുന്നതു്. വിഭജനസമയത്തു് ഭ്രൂണത്തിൻെറ വലിപ്പത്തിൽ വലിയ വ്യത്യാസം കാണുന്നില്ല. ബ്ലാസ്റ്റുലയുടെ ഒരു പരിച്ഛേദത്തിൽ നിന്നും അതിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തെ കോശങ്ങൾ വലുതും മററു ഭാഗത്തെ കോശങ്ങൾ ചെറുതും ആണെന്നു് മനസ്സിലാക്കാം. ഇവയിൽ ആദ്യഭാഗത്തെ വെജിററൽ ധ്രുവം എന്നും രണ്ടാമത്തെതിനെ സജീവധ്രുവം എന്നും പറയുന്നു. സജീവധ്രുവത്തിലെ കോശങ്ങൾ വേഗം വിഭജിക്കുന്നതുകൊണ്ടും, വെജിററൽ ധ്രുവത്തിലെ കോശങ്ങൾ സ്തൂപാകൃതി സ്വീകരിക്കുന്നതു കൊണ്ടും, വെജിററൽ ധ്രുവത്തിലെ കോശങ്ങൾ പന്തിൻെറ ഉള്ളിലോട്ട് തള്ളപ്പെടുകയും അപ്രകാരം അന്തർവലനം സംഭവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു റബ്ബർ പന്തിൻെറ ഒരു വശം വിരൽ കൊണ്ട് തള്ളിയാൽ എന്തു സംഭവിക്കുമോ അതുപോലെയാണ് അന്തർവലന പ്രക്രിയയിൽ കോശങ്ങൾ ഉള്ളിലേക്ക് നീങ്ങുന്നതു്. ഇപ്രകാരം സംജാതമായ അന്തർവലിത ഭ്രൂണത്തെ ഗാസ്ട്രുല എന്നും ഈ പ്രക്രിയയെ ഗാസ്ട്രുലീഭവനം എന്നും പറയുന്നു. പന്തുപോലെ ഇരുന്ന ബ്ലാസ്റ്റുല അന്തർവലനം കൊണ്ട് ഒരു കപ്പ് പോലെയുള്ള ഗാസ്ട്രുല ആയിത്തീരുന്നു. ഗാസ്ട്രുലക്ക് രണ്ട് സ്തരങ്ങൾ ഉണ്ട്. പുറത്തെ സ്തരത്തിനെ ബാഹ്യചർമം എന്നും അകത്തേതിനെ അന്തശ്ചർമം എന്നും പറയുന്നു. കപ്പിൻെറ ഉള്ളിലുള്ള കോടരത്തെ ഭ്രൂണാന്ത്രം എന്നു പറയുന്നു. ഇതു് ആഹാരനാളത്തിന്റെ ഭാഗം ആണ്.



ചിത്രം 117. ഭ്രൂണപരിവർധനത്തിലെ ഘട്ടങ്ങൾ

A ആംഫിയോക്സസ് ഭ്രൂണം
B ഉഭയവാസിഭ്രൂണം
C പക്ഷിഭ്രൂണം

1. വിദളനത്തിനു് മുമ്പു് 2. രണ്ടു്-കോശഘട്ടം 3. നാലു്-കോശഘട്ടം 4. എട്ടു്-കോശഘട്ടം 5. ബ്ലാസ്റ്റുല-ബാഹ്യഭാഗം 6. ബ്ലാസ്റ്റുല-നെടുകെയുള്ള പരിച്ഛേദം 7. ഗാസ്ട്രുലയുടെ ആരംഭദശ—അനുദൈർഘ്യ പരിച്ഛേദം

ഭ്രൂണാന്ത്രത്തിന്റെ പുറത്തേക്കുള്ള രന്ധ്രം ബ്ലാസ്റ്റോപോർ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഗാസ്ട്രുല എന്ന പരിവർധനദശ പ്രൗഢാവസ്ഥയിൽ രണ്ടു സ്തരങ്ങൾ മാത്രമുള്ള ജന്തുക്കളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നു. ഉദാഹരണമായി *ഹൈഡ്ര* എന്ന ജീവി ചുരുങ്ങി പന്തിന്റെ ആകൃതിയിൽ ആയാൽ അതു കശേരുകിയുടെ ഗാസ്ട്രുല പോലെ തോന്നും.

പിന്നീട് ഗാസ്ട്രുലയുടെ അന്തശ്ചർമത്തിൽ നിന്നു മധ്യചർമത്തിനുള്ള കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു് ഒരു ജോഡി കോശങ്ങൾ പോലെ ഭ്രൂണാന്ത്രത്തിന്റെ പൃഷ്ഠവശങ്ങളിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകുന്നു. അതിനുശേഷം ഈ കോശങ്ങൾ ഭ്രൂണാന്ത്രത്തിന്റെ അന്തശ്ചർമത്തിൽ നിന്നും വേർതിരിഞ്ഞു്, ബാഹ്യചർമത്തിന്റെയും അന്തശ്ചർമത്തിന്റെയും ഇടയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇതിൽ നിന്നും മധ്യചർമത്തിന്റെ വിവിധ കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ചർമം രണ്ടു് സ്തരങ്ങളായ ഒരു ഗുഹ കൊണ്ടു് വേർതിരിയുന്നു. ഈ ഗുഹയാണ് (ദേഹഗുഹ) സീലോം ആയിത്തീരുന്നതു്. അന്നനാളത്തിന്റെ പൃഷ്ഠഭാഗത്തു നിന്നും നോട്ടോകോർഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. ബാഹ്യചർമത്തിലെ കുറച്ചു കോശങ്ങൾ നാഡീയകോശങ്ങളായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടു് നാഡീയദണ്ഡു് ഉണ്ടാകുന്നു. പിന്നീട് ഈ മൂന്നു തരം ചർമങ്ങളിൽ നിന്നും വിവിധ അംഗങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. അംഗങ്ങളുടെ വികാസത്തിനെ അംഗവികാസം അഥവാ അംഗപരിണാമം എന്നു പറയുന്നു.

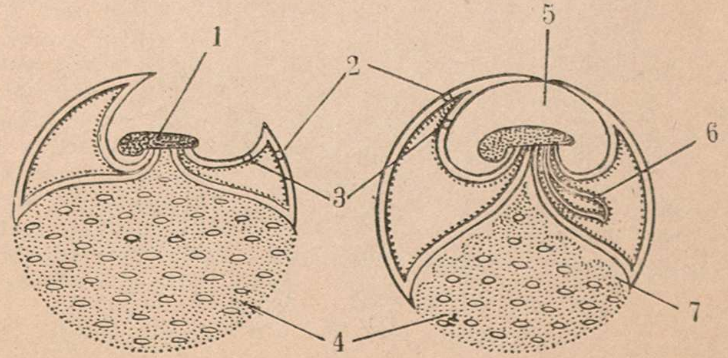
മുട്ടയുടെ വലിപ്പം, പീതകത്തിന്റെ പരിമാണം, വിതരണം എന്നിവ ഭ്രൂണ വിഭജനത്തെ ബാധിക്കുന്നുണ്ടു്. മുമ്പു് വിവരിച്ച ഭ്രൂണപരിവർധനം താരതമ്യേന വളരെ കുറച്ചു് പീതകം ഉള്ളതും അതേസമയം സമാനമായി വിതരണം ചെയ്യപ്പെട്ടതുമായ മുട്ടയുടേതു് ആകുന്നു.

ഉഭയവാസികൾ, സൈക്ലോസ്റ്റോമുകൾ, ചില മൽസ്യങ്ങൾ എന്നിവയിൽ പീതകം അല്പം കൂടുതലാണ്. അതു് വെജിററൽ ധ്രുവത്തിൽ അധികമായി കേന്ദ്രീകരിച്ചിട്ടുമുണ്ടു്. അതുകൊണ്ടു് ഭ്രൂണത്തിന്റെ ഈ അർധം സജീവധ്രുവത്തെക്കാൾ നിറം കുറവുള്ളതാണ്. സജീവധ്രുവത്തിനു് കുറച്ചു കറുപ്പു നിറമാണുള്ളതു്. ആദ്യത്തെ രണ്ടു് വിഭജനങ്ങൾ സമമായി നടക്കുകയും നാലു കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ നാലു കോശങ്ങളെയും അനുപ്രസ്ഥമായി മുറിക്കത്തക്കവിധത്തിലാണ് മൂന്നാമത്തെ വിഭജനം നടക്കുന്നതു്. എങ്കിലും ഇതു സജീവധ്രുവത്തിലേക്കു് കുറച്ചു നീങ്ങിയാണ് ഉണ്ടാകുന്നതു്. അതുകൊണ്ടു് സജീവധ്രുവത്തിലെ നാലു കോശങ്ങൾ ചെറുതും വെജിററൽ ധ്രുവത്തിലെ നാലുകോശങ്ങൾ വലുതും ആയിത്തീരുന്നു. അതായതു് വെജിററൽ ഭാഗത്തു പീതകം ഉള്ളതുകൊണ്ടു് ആ ഭാഗത്തെ വിഭജനം സാവധാനത്തിലാണ് നടക്കുന്നതു്. വിഭജനങ്ങൾ തുടരുന്തോറും സജീവധ്രുവത്തിലെ കോശങ്ങൾ ചെറുതും വെജിററൽ ധ്രുവത്തിലേതു വലുതും ആയിത്തീരുന്നു. *ആംഫിയോക്സസ്*-ൽ ദർശിച്ചതു പോലെ വെജിററൽധ്രുവകോശങ്ങളുടെ ബ്ലാസ്റ്റോസീലിലേക്കുള്ള അവതലനം അല്പം മാത്രമേ നടക്കുന്നുള്ളു. അതേസമയം സജീവധ്രുവകോശങ്ങൾ പെരുകി, വെജിററൽ ധ്രുവത്തിലേക്കു് വന്നു് അവിടത്തെ കോശങ്ങളെ ബാഹ്യമായി മൂടുന്നു. അവസാനം ഒരു ചെറിയ വൃത്താകാരഭാഗം ഒഴിച്ചു് മററു വശങ്ങളെല്ലാം സജീവധ്രുവകോശങ്ങളാൽ മൂടപ്പെടുന്നു. ഈ വൃത്താകാര പ്രദേശത്തെ ബ്ലാസ്റ്റോപോറിനു് സമാനമായി കണക്കാക്കാം. ഈ ഭാഗത്തു് പീതകമുള്ള കോശങ്ങൾ ദൃശ്യമാകുന്നതുകൊണ്ടു് ഇതിനെ പീതകപ്ളഗ്ഗ് എന്നു പറയുന്നു.

ചില കോർഡേറ്റുകളുടെ ഭ്രൂണത്തിൽ പീതകത്തിന്റെ പരിമാണം വളരെ കൂടുതലായതു കൊണ്ട് വിഭജനം ഭ്രൂണത്തെയാകമാനം ബാധിക്കുന്നതിനു പകരം ഭാഗികമായേ നടക്കുന്നുള്ളൂ. അതായതു ഭ്രൂണത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം മാത്രം വിഭജിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി ചില മത്സ്യങ്ങൾ, പക്ഷികൾ, ഇഴജന്തുക്കൾ എന്നിവയിൽ ഇപ്രകാരമുള്ള ഭ്രൂണമാണുള്ളത്. കോഴിമുട്ടയിൽ ന്യൂക്ലിയസും സൈറ്റോപ്ലാസവും പീതകത്തിന്റെ മുകൾപരപ്പിൽ ഡിസ്കിന്റെ ആകൃതിയിൽ കാണുന്നു. ഇതിനെ ഭ്രൂണീയ ഡിസ്ക് എന്നു പറയുന്നു. ഈ ഭ്രൂണത്തിന്റെ വിഭജനം ഡിസ്കിൽ മാത്രമേ നടക്കുന്നുള്ളൂ. പീതകം വിഭജിക്കുന്നതേ ഇല്ല. വിഭജനങ്ങളുടെ ഫലമായി പീതകത്തിന്റെ മുകളിൽ കോശങ്ങളുടെ സ്തരങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇപ്രകാരം സംജാതമായ കോശസമൂഹത്തെ ബ്ലാസ്റ്റോഡിസ്ക് എന്നു പറയുന്നു. പിന്നീട് ഈ ഡിസ്ക് പീതകത്തിൽ നിന്നും അകന്നുകാണപ്പെടുന്നതാണ് ബ്ലാസ്റ്റോഡേം. പീതകത്തിനും ബ്ലാസ്റ്റോഡേമിനും ഇടയിലുള്ള ഭാഗത്തിനു ബ്ലാസ്റ്റോസീൽ എന്നു പറയുന്നു. പിന്നീട് ബ്ലാസ്റ്റോഡേം പീതകത്തിന്റെ ഒരു ബിന്ദുവിൽ നിന്നു വിട്ട് ബ്ലാസ്റ്റോപോർ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ബ്ലാസ്റ്റോപോറിന്റെ വശത്തു നിന്നും കോശങ്ങൾ അന്തർവലനം ചെയ്തും ബാഹ്യചർമത്തിൽ നിന്ന് വേർപെട്ടും അന്തശ്ചർമം ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ രണ്ട് ചർമത്തിനുമിടയിൽ മധ്യചർമവും രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നു. വിവിധ അംഗങ്ങളുടെ വികാസം ഈ മൂന്നു ചർമങ്ങളിൽ നിന്നും ആണ് നടക്കുന്നതു്.

ഭ്രൂണീയചർമങ്ങൾ

ഇഴജന്തുക്കൾ, പക്ഷികൾ, സസ്തനങ്ങൾ എന്നിവയുടെ ഭ്രൂണങ്ങൾക്ക് വികാസത്തിനിടയിൽ ഭ്രൂണീയ ചർമങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ചർമങ്ങൾ ഭ്രൂണത്തെ ശുഷ്കനത്തിൽ നിന്നും ആഘാതത്തിൽ നിന്നും രക്ഷിക്കുകയും ശ്വസനം, വിസർജനം എന്നീ ചില ധർമങ്ങളിൽ സഹായിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ആമ്

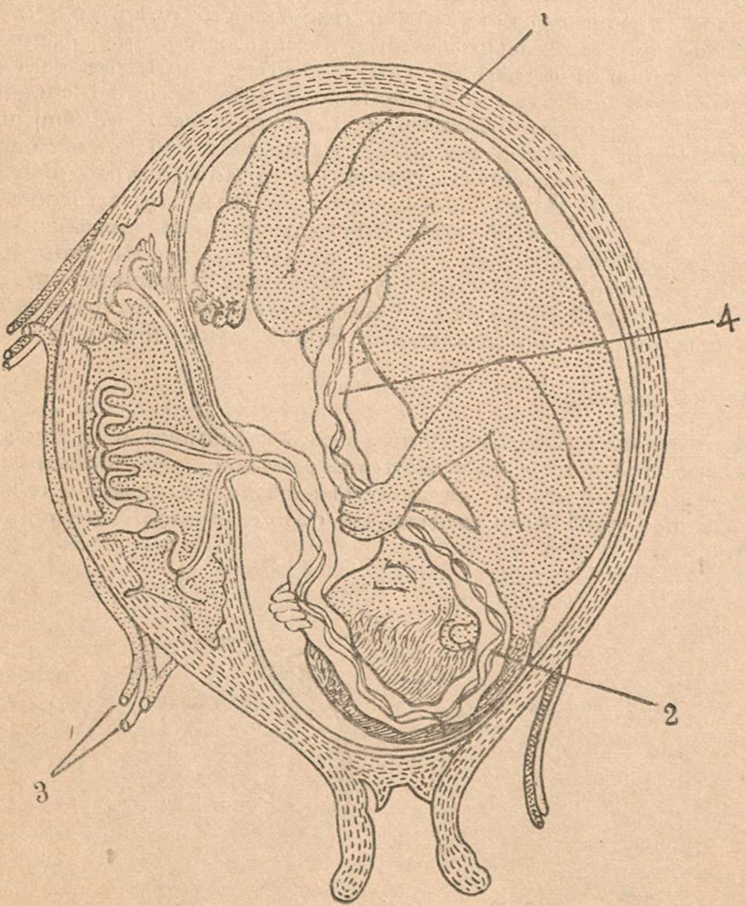


ചിത്രം 118. ഭ്രൂണീയചർമങ്ങൾ

കോഴിയുടെ ഭ്രൂണപരിവർധനത്തിലെ രണ്ടു ഘട്ടങ്ങൾ

1. ഭ്രൂണം 2. കോറിയോൺ 3. ആമ്നിയോൺ 4. പീതകം
5. ആമ്നിയോട്ടിക് കോടരം 6. അല്ലന്റോയിസ് 7. പീതകസഞ്ചി

നിയോൺ, കോറിയോൺ, പീതകസഞ്ചി, അല്ലന്റോയിസ് എന്നിവയാണ് ഭ്രൂണീയ ചർമങ്ങൾ. ഇതിൽ ഓരോന്നും രണ്ടു സ്തരം ഭ്രൂണീയടിഷ്യു ഉൾക്കൊള്ളുന്നുണ്ട്. ആമ്നിയോൺ ഭ്രൂണത്തെ ആവരണം ചെയ്യുന്ന ഒരു അടഞ്ഞ



ചിത്രം 119. മനുഷ്യക്കുട്ടി—ഗർഭാശയത്തിൽ
1. ഗർഭാശയ ഭിത്തി 2. കുട്ടിയുടെ ധമനികളും സിരകളും പൊക്കിൾ കൊടിയിൽ 3. മാതൃ ധമനികളും സിരകളും ഗർഭാശയ ഭിത്തിയിൽ 4. പ്ലാസന്റ

സഞ്ചിയാണ്. ഇതിൽ ഉള്ള ദ്രവത്തെ ആമ്നിയോട്ടിക്-ദ്രവം എന്നു പറയുന്നു. ഈ ദ്രവം ഭ്രൂണത്തെ എപ്പോഴും നനവുള്ളതായി വെക്കുകയും ആഘാതം, ഒട്ടിപ്പിടിക്കൽ എന്നിവയിൽ നിന്നും രക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കോറിയോൺ ആമ്നിയോണിനെ ചുററി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇഴജന്തുക്കളിലും പക്ഷികളിലും ഉള്ള പീതകസഞ്ചി പീതകത്തെ ആവരണം ചെയ്ത്, അതിനെ ആഹാരനാളവുമായി യോജിപ്പിച്ച്, ഭ്രൂണത്തിനുള്ള ആഹാരമാക്കിത്തീർക്കുന്നു. ഭ്രൂണശരീരത്തിലെ ആഹാരനാളത്തിൻെറ പശ്ച അററത്തു നിന്നും അല്ലൻേറായിസ് പുറപ്പെട്ട്, കോറിയോണിനെയും സെൽചർമങ്ങളെയും മുട്ടി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. രക്തക്കുഴലുകൾ അല്ലന്റോയിസിന്റെ ബാഹ്യതലത്തിലേക്ക് വളർന്നു ശ്വസനം, വിസർജനം എന്നിവയ്ക്കുള്ള അംഗങ്ങളായിത്തീരുന്നു. മുട്ട വിരിഞ്ഞു് കുഞ്ഞു് പുറത്തു വരുമ്പോൾ ഈ ചർമങ്ങളെല്ലാം ഉപേക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു.

സസ്തനങ്ങളിലെ ചെറിയ ഭ്രൂണം അണ്ഡവാഹിനിയിൽ കീഴോട്ട് ഇറങ്ങി ഗർഭപാത്രത്തിൻെറ അന്തർതലത്തിൽ കിടക്കുന്നു. ഒരു ആമ്നിയോൺ ഇതിനു് ചുററും ഉണ്ടാകുന്നു. ആമ്നിയോട്ടിക് ദ്രവത്താൽ ഭ്രൂണത്തെ സംരക്ഷിക്കുന്നു. കോറിയോൺ, അല്ലന്റോയിസ് എന്നിവ ഭ്രൂണത്തിൽ നിന്നും പുറത്തേക്ക് വളർന്നു ഗർഭാശയവുമായി ബന്ധം പുലർത്തുന്നു. അപ്രകാരം അല്ലന്റോയിസിലുള്ള ഭ്രൂണത്തിൻെറ രക്തവാഹിനികൾ അമ്മയുടെ ഗർഭാശയഭിത്തിയിലെ രക്തവാഹിനികളുടെ അടുത്തു കൊണ്ടുവരുന്നു. കോറിയോണിൻെറ പ്രവർധങ്ങളായ ഉദ്വർധങ്ങൾ ഗർഭാശയഭിത്തികളുടെ കുഴികളിൽ ഉറപ്പിക്കുന്നു. അപ്രകാരം ഭ്രൂണവും ഗർഭാശയവും തമ്മിൽ അഭേദ്യമായ ബന്ധം പുലർത്തുന്നു. ഈ ഭ്രൂണ-മാതൃഘടനയെ പ്ലാസന്റ എന്നു പറയുന്നു. ആഹാരപദാർഥങ്ങളും ഓക്സിജനും മാതാവിൻെറ രക്തത്തിൽ നിന്നും ഭ്രൂണത്തിൻെറ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ഭ്രൂണത്തിൽ നിന്നും വിസർജനവസ്തുക്കളും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും മാതാവിൻെറ രക്തത്തിലേക്ക് ഒഴുകുകയും ചെയ്യുന്നു. എങ്കിലും ഇവിടെ മാതാവിൻെറ രക്തപരിസഞ്ചരണവും ഭ്രൂണത്തിൻെറ രക്തപരിസഞ്ചരണവും തമ്മിൽ നേരിട്ട് ബന്ധിച്ചിട്ടില്ല.

മനുഷ്യൻെറ പ്ലാസന്റ സങ്കീർണ സ്വഭാവമുള്ളതാണ് (ചിത്രം 119). ഇവിടെ ഗർഭാശയഭിത്തിയിലെ ആന്തരിക ചർമങ്ങൾ ഇല്ലാതായി കോറിയോണിക് ഉദ്വർധങ്ങളുടെ രക്തക്കുഴലുകൾ മാതൃരക്തത്തിൽ മുങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. ഗർഭാശയത്തിൽ വളരുന്ന കുഞ്ഞിനെ ഫീററസ് എന്നു പറയുന്നു. ഈ ഫീററസിൻെറ ഉദരത്തിൻെറ അധരഭാഗത്തു നിന്നും ഒരു മൃദുവായ അംബിലിക്കൽ കോഡ് (പൊക്കിൾകൊടി) പുറപ്പെടുന്നു. ഇതിൽ കൂടി ഭ്രൂണത്തിൻെറ ധമനിയും സിരയും പ്ലാസന്റയിലുള്ള രക്തകാപ്പിലറിയുമായി ബന്ധിക്കുന്നു. ഫീററസ് പൂർണ വളർച്ച എത്തുമ്പോൾ കുട്ടി ജനിക്കുകയും പൊക്കിൾകൊടി മുറിച്ച് കുട്ടിയെ മാതൃബന്ധത്തിൽ നിന്നു വിടുവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പ്ലാസന്റയും മററും പിന്നീട് പുറത്തേക്കു വരുന്നു.

പാർഥെനോജെനിസിസ്

പുരുഷബീജാണുവിൻെറ സങ്കലനം ഇല്ലാതെ മുട്ട വികാസം പ്രാപിക്കുന്നതിനെ അനിഷേകജനനം അഥവാ പാർഥെനോജെനിസിസ് എന്നു പറയുന്നു. ഇതു സാധാരണയായി നട്ടെല്ലില്ലാത്ത ജന്തുക്കളായ റോട്ടിഫെറുകൾ, ത്രിപ്സ്, ചില വണ്ടുകൾ, ചിലയിനം എറുമ്പുകൾ, ഈച്ചകൾ എന്നിവയിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

ശബ്ദാവലിയും സൂചികയും

അംശഭഞ്ജിഭേദനം	Meroblastic cleavage	178
അംസഗർഡിൽ	Pectoral girdle	31, 106, 111
അംസതുണ്ഡം	Coracoid	49, 54, 106
അംസതുണ്ഡപൂർവം	Precoracoid	49, 53
അംസപത്രം	Pelvic fin	5, 13
അംസഫലകം	Scapula	49, 54
അംസഫലകാധസ്ഥ സിര	Subscapular vein	67
അകശേരുകികൾ	Invertebrates	3
അക്ഷകം	Clavicle	49
അക്ഷകശേരുക	Axis	104
അക്ഷീയതന്തു	Axial filament	176
അക്ഷീയാസ്ഥിവ്യൂഹം	Axial skeleton	3, 4, 39, 96
അഗ്ന്യാശയം	Pancreas	6, 37, 95
അഗ്ലൂട്ടിനിൻ	Agluttinin	129
അഗ്ലൂട്ടിനോജൻ	Agluttinogen	129
അഗ്രഉരോസ്ഥി	Omosternum	49
അഗ്രഗർണിക	Prootic	43, 44, 45, 48, 81
അഗ്രഗർതി	Procoelous	41
അഗ്രചർവണകങ്ങൾ	Premolars	135, 137
അഗ്രപാളി	Anterior lobe	170
അഗ്ര-മഹാസിര (പൂർവ-മഹാസിര)	Precaval vein	65, 67, 69
അചേതനവസ്തുക്കൾ	Nonliving things	1
അഡ്രിനൽഗ്രന്ഥി (അധിവൃക്കഗ്രന്ഥി)	Adrenal gland	161, 162
അണ്ഡജനനം	Oogenesis	173, 176, 177
അണ്ഡജനനികൾ	Oogonia	177
അണ്ഡ-ജരായുജങ്ങൾ	Ovoviviparous	13
അണ്ഡാകാരഗവാക്ഷം	Foramen ovale	31, 165, 166
അണ്ഡാശയം	Ovary	37
അണ്ഡാശയ വാഹിനി	Oviduct	37
അധരനാഡീമൂലം	Ventral nerve root	80, 83
അധരവിദരം	Ventral fissure	77

അധസ്ത്വചീയ ലസികാസ്പേസുകൾ	Subcutaneous lymph spaces	34, 75
അധിഉരോസ്ഥി	Episternum	49
അധിചർമം	Epidermis	146, 147
അധോജംഭം	Submaxillary	140, 161
അധോജത്രുകധമനി	Subclavian artery	66, 67, 123
അധോജിഹ്വം	Sublingual	141, 161
അധോജിഹ്വാനാഡി	Sublingual nerve	79
അധോഹനു	Lower jaw	28, 96
അധ്യംസഫലകം	Suprascapula	39, 48, 78
അനാമിധമനി	Innominate artery	122
അനാമിസിര	Innominate vein	67
അനിഷേകജനനം	Parthenogenesis	185
അനുകപാല അസ്ഥികന്ദം	Occipital condyle	43, 44
അനുകപാലകശേരുകധമനി	Occipitovertebral artery	67
അനുകപാലാസ്ഥി	Exoccipitals	97
അനുകമ്പാചങ്ങല	Sympathetic chain	78
അനുകമ്പാനാഡി	Sympathetic nerve	81
അനുത്രികം (കോക്സിക്സ്)	Coccyx	100, 105
അനുപ്രസ്ഥകോളൻ	Transverse colon	135
അനുപ്രസ്ഥപ്രവർധം	Transverse process	40, 41, 42, 102—104
അനുബന്ധാസ്ഥിവ്യൂഹം	Appendicular skeleton	39, 96
അനുവൃക്ക	Metanephros	7
അന്തരംഗ പെരിടോണിയം	Visceral peritoneum	38
അന്തരാ–അളിന്ദപടം	Inter auricular septum	70, 71, 121
അന്തരാ–കശേരുക രന്ധ്രങ്ങൾ	Inter vertebral foramen	41, 79, 103
അന്തരാജത്രുകം	Inter clavicle	31
അന്തരാന്ത്രധമനി	Coeliaco-mesenteric artery	67
അന്തർവലനം	Invagination	180
അന്ത്യസൂത്രം	Filum terminale	77, 78, 157
അന്തർന്യസനം	Intussusception	2
അന്ധനാളം (സീക്കം)	Caecum	95
അന്ധബിന്ദു	Blind spot	84, 85, 163
അപചയം	Katabolism	2, 92
അപചാലി നാഡി	Abducens nerve	82
അപവാഹിധമനിക	Afferent arteriole	152
അപവാഹി നാഡി	Efferent nerve	80

അഭിവാഹി ധമനിക	Efferent arteriole	152
അമ്മോസിറ്റസ്	Ammocoetus	12
അയുഗ്മപത്രങ്ങൾ	Unpaired fins	12
അരേഖിതപേശി	Nonstriated muscle	60
അലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനം	Asexual reproduction	172, 173
അവതാനനം	Pronation	107
അവരോധിനി	Sphincter	138
അവരോഹികോളൻ	Descending colon	95, 138
അവശിഷ്ട ഉല്പന്നങ്ങൾ	Waste products	92
അവസ്കരദ്വാരം	Cloacal opening	17, 19, 87, 88, 89
അസമതാപികൾ	Poikilotherms	33
അസീഡിയ	*Ascidia*	3
അസെറ്റാബുലം	Acetabulum	51, 53
അസ്ട്രഗാലസ്	Astragalus	54
അസ്ഥിമത്സ്യം	Bony fish	13
അസ്ഥിശൽക്കം	Dermal scale	13
അളിന്ദ–നിലയ രന്ധ്രം	Auriculo ventricular aperture	70, 121
അർധചന്ദ്രാകാരവാൽവുകൾ	Semilunar valves	71, 120
അർധവൃത്താകാരകനാലുകൾ	Semicircular canals	86, 166, 167
ആംഗുലോസ്പ്ലീനിയൽ	Angulosplenial	47
ആംപുള	Ampulla	85, 166
ആംഫിയോക്സസ്	*Amphioxus*	3
ആദി–ജനന–കോശങ്ങൾ	Primoridal germ cells	175, 177
ആന്തരകർണം	Internal ear	31, 85, 165
ആന്തരിക ബീജസങ്കലനം	Internal fertilization	18
ആന്ത്രയോജനി	Mesentery	37, 38
ആന്റിഹീമോഫിലിക് ഫാക്റ്റർ	Antihaemophilic factor	128
ആരോഹി കോളൻ	Ascending colon	95
ആലിംഗകങ്ങൾ	Claspers	12
ആവൃതി	Cortex	148, 150, 170
ഇക്തിയോഫിസ്	*Ichthyophis*	16
ഇൻഫൻഡിബുലം	Infundibulum	76
ഇസ്കിയം	Ischium	51, 111
ഈലിയം	Ilium	51, 111
ഉച്ഛ്വസനം	Expiration	133
ഉത്തലം	Convex	86

ഉത്താനനം	Supination	107
ഉദരകോടരം	Abdominal cavity	20
ഉദ്വർധങ്ങൾ	Villi	138, 139, 146
ഉപ അംസതുണ്ഡം	Epicoracoid	49
ഉപകല	Epithelium	59
ഉപചയം	Anabolism	2, 92
ഉപസങ്കോചനം	Constriction	173
ഉപാപചയം	Metabolism	2, 92
ഉപാസ്ഥി	Cartilage	5, 38, 93
ഉപാസ്ഥിമത്സ്യം	Cartilageneous fish	31
ഉഭയഗുഹികം	Amphicoelous	42
ഉമിനീർഗ്രന്ഥികൾ	Salivary glands	161
ഉരോസ്ഥി	Sternum	93, 96, 105
ഉൽബരഹിതർ	Anamniotes	7
ഉൽബികൾ	Amniotes	7
ഉളിപ്പല്ലുകൾ	Incisors	25, 26, 28, 29
ഊരുധമനി	Femoral artery	67
ഊർധ്വ ഋജുപേശി	Superior rectus muscle	159
ഊർധ്വതിര്യക് പേശി	Superior oblique muscle	81, 160, 165
ഊർധ്വഹനു	Upper jaw	26, 28
ഊർവിക (ഊർവികാസ്ഥി)	Femur	39, 99
എൻററോകൈനേസ്	Enterokinase	145
എപ്പിഗ്ലോട്ടിസ്	Epiglottis	133
ഏകപ്ലോയ്ഡ്	Haploid	173, 174
ഓക്സീകരണം	Oxidation	2
ഓട്ടോലിത്ത്	Otolith	86
ഓന്ത്	Calotes	17
ഓർണിതോറിൻകസ്	*Ornithorhynchus*	20
കഞ്ചുകം	Tunic	9
കടൽപീച്ചി	Sea squirt	3
കടിപ്രദേശം	Lumbar region	100, 101
കണ്ഡരം	Tendon	114, 115
കണ്ഠശ്വാസനളി-അറ	Laryngo tracheal chamber	60, 62, 63
കണ്ഠികാ ഉപകരണം	Hyoid apparatus	45
കണ്ഠികാചാപം	Mandibular arch	14
കണ്ഠികാചിബുകം	Hyomandibular	31
കന്ദാകാരധമനി	Bulbous arteriosus	70

കപാലനാഡി	Cranial nerve	16, 153
കഫോണിപ്രവർധം	Olecranon process	39, 50, 51
കവചിത അണ്ഡങ്ങൾ	Shelled eggs	178
കശേരുക	Vertebra	12
കശേരുകകായം	Centrum	40, 41, 42, 102
കശേരുകധമനി	Vertebral artery	67
കശേരുകധമനീരന്ധ്രം	Vertebrarterial foramen	103
കശേരുകികൾ	Vertebrates	3
കശേരുദണ്ഡ്	Vertebral column	31, 40, 93, 96, 99
കർണപടഹം	Tympanum	16, 31, 165
കർണപടഹ കോടരം	Tympanic cavity	16, 85, 165
കർണപല്ലവം	Pinna	166
കർണാവർത്താ	Cochlea	85, 166, 167
കർണസ്തംഭിക	Columella auris	31
കാചം (ലെൻസ്)	Lens	163
കാചാഭദ്രവകക്ഷ്യ	Vitreous chamber	84, 163
കായാന്തരണം	Metamorphosis	12
കാൽക്കേനിയം	Calcaneum	54
കുചാഭപിണ്ഡങ്ങൾ	Corpus mamillarae	157
കൃഷ്ണമണി	Pupil	83, 161–163
കേന്ദ്രീയ കനാൽ (കേന്ദ്രീയചാനൽ)	Central canal	75, 79
കേന്ദ്രീയ നാഡീവ്യൂഹം	Central nervous system	75, 153
കൊഴുപ്പുപിണ്ഡം	Fat body	37, 87, 88
കോൺഡ്രിക്തിസ്	Chondrichthyes	12
കോമളദന്തം (പാൽപ്പല്ല്)	Milk teeth	20, 29
കോമ്പല്ലുകൾ	Canines	25, 26, 28, 29
കോലുകളും കോണുകളും	Rods and cones	164
ക്ഷുദ്രാന്ത്രം	Ileum	138
ക്ഷൈതിജ-വാല്	Horizontal tail	27
ക്ലോമമുഖം	Glottis	60, 62, 63, 131
ക്രോമസങ്ങൾ	Chromosomes	173, 174, 176
ക്റ്റീനോയ്ഡ്	Ctenoid	13
ഗാവിയാലിസ് ഗാൻജെറ്റിക്കസ്	*Gavialis gangeticus*	18
ഗാസ്ട്രുലീഭവനം	Gastrulation	180
ഗിൽസ്ലിറ്റുകൾ	Gill slits	3, 4, 12
ഗുച്ഛം	Glomerulus	86, 150
ഗോയ്റ്റർ	Goitre	

ഗോളദരസന്ധി	Ball and socket joint	113
ഗ്ലൂക്കോസ്	Glucose	143
ഗ്രസനീയ	Pharyngeal	10
ഗ്രഹണി	Duodenum	55, 135
ഗ്രാഹി അംഗം	Receptor organ	159
ഗ്രാഹികൾ	Tentacles	11, 173
ഗ്രീവാകാണ്ഡം	Carotid trunk	71, 74
ഗ്രീവാഗ്രന്ഥി	Carotid gland	66
ഗ്രീവാധമനി	Carotid artery	65
ഗ്രീവാചാപം	Carotic arch	65
ഗ്രൈവ പ്രദേശം	Cervical region	100, 101
ഘ്രാണപാളി	Olfactory lobe	76, 77
ചലനം	Movement	2
ചലസന്ധി	Movable joint	112
ചർമം	Dermis	147, 164
ചർമാസ്ഥി	Dermal bone	13, 38
ചർവണകം	Molar	135, 137
ചാക്രികമാററങ്ങൾ	Life cycle	3
ചിബുകചാപം	Mandibular arch	14
ചീങ്കണ്ണി	Crocodile	18
ചുവന്ന രക്താണു	Red blood corpuscle	7
ചൂഷകം	Sucker	90
ചെകിളമൂടി (പ്രച്ഛദം)	Operculum	13
ജംഭിക	Maxilla	39, 42, 46, 47, 99, 100
ജംഭികാ–പൂർവി	Premaxilla	39, 42, 44, 48
ജഠരം	Stomach	25
ജഠരനിർഗമം	Pylorus	138
ജഠരനിർഗമി	Pyloric stomach	138
ജഠരാഗമി	Cardiac stomach	138
ജത്രുകം	Sphenoid	97, 99
ജനനഗ്രന്ഥി	Gonad	66
ജന്തുശാസ്ത്രം	Zoology	1
ജാനുഫലകം	Patella	99, 110, 111, 116
ജിഹ്വാഗ്രസനി	Glossopharyngeal	45, 81, 82
ജിഹ്വാധമനി	Lingual artery	65
ജീവന്റെ ഭൗതികാടിസ്ഥാനം	Physical basis of life	1
ഝർഝരീകം	Ethmoid	97

ടിബിയോ–ഫിബുല	Tibio–fibula	139
ടോൺസിൽ	Tonsil	137
ട്രിപ്സിൻ	Trypsin	145
ഡയസ്റ്റോൾ	Diastole	125
തലയോട്ട്	Skull	5
താലവധമനി	Palatine artery	65
താലവാസ്ഥി	Palatine	44, 48, 97
തിരുകുററി സന്ധി	Pivot joint	113
തൂവലുകൾ	Feathers	19, 20
ത്വക്ശ്വസനം	Cutaneous respiration	60, 64
ത്വചീയധമനി	Cutaneous artery	66, 67
ത്രികനാഡി	Trigeminal nerve	81
ത്രോംബോപ്ലാസ്റ്റിൻ	Thromboplastin	128
ത്ര്യംഗികം	Pterygoid	44, 46, 48
ദന്തികാസ്ഥി	Dentary	47
ദൃക്കയാസ്മ	Optic chiasma	76, 77
ദൃക്തലാമസ്	Optic thalamus	77, 157
ദൃക്നാഡി	Optic nerve	157, 164, 165
ദൃക്പാളികൾ	Optic lobes	76, 77
ദൃഢതാനിക	Dura mater	75, 79, 155
ദൃഢതാലു	Hard palate	135
ദൃഢപടലം	Sclerotic	84, 163
ദൃഷ്ടിപടലം	Retina	84, 163, 164
ദൈഹികകാണ്ഡം	Systemic trunk	71, 74
ദൈഹിക ചാപം	Systemic arch	65
ദ്വിതീയ—അണ്ഡകം	Secondary oocyte	177, 178
ദ്വിതീയ ലൈംഗിക ലക്ഷണങ്ങൾ	Secondary sexual characters	171
ദ്വിപാർശ്വ സമമിതി	Bilateral symmetry	5
ദ്വിപ്ലോയ്ഡ്	Diploid	173, 174, 176
ദ്വിവിഭജനം	Binary fission	172
ധമനീകാണ്ഡം	Truncus arteriosus	64, 65, 70
ധമനീകോൺ	Conus arteriosus	70, 71, 73
ധമനീവ്യൂഹം	Arterial system	64
ധൂസരദ്രവ്യം	Grey matter	77, 153, 158
നളികാകാര നാഡീദണ്ഡ്	Tubular nerve cord	3
നാഡീതന്തുക്കൾ	Nerve fibres	153

87-72-13.

നാഡീയകണ്ടകം	Neural spine	41
നാഡീയകനാൽ (നാഡീയ നാളം)	Neural canal	41, 100, 101
നാഡീയചാപം	Neural arch	40, 101
നാസാഅശ്രുവാഹിനി	Naso-lacremal duct	162
നാസാസ്ഥി	Nasal bone	39, 43
നിതംബജാലകം	Sciatic plexus	78
നിതംബവിവർധനം	Sciatic enlargement	77, 78
നിതംബസിര	Sciatic vein	69
നിമേഷകപടലം	Nictitating membrane	33, 84
നിരോക്സീകരണം	Reduction	2
നിലംബന സ്നായു	Suspensory ligament	163, 164
നിലയം	Ventricle	65, 70, 120
നെക്ടൂറസ്	*Necturus*	15
നേത്രകോടരം	Orbit	83, 162, 165
നേത്രപ്രേരകനാഡി	Oculomotor nerve	81
നേത്രോദം	Aqueous humor	83, 163
ന്യൂറോഗ്ലിയ	Neuroglea	153
പചനവ്യൂഹം	Digestive system	1
പഞ്ചാംഗുലി പാദങ്ങൾ	Pentadactyle limbs	15, 31
പരിഗ്രാഹിപാദങ്ങൾ	Prehensile limbs	23
പരിധീയ നാഡീവ്യൂഹം	Peripheral nervous system	75, 153
പരിലസിക	Perilymph	167
പരിവർധനം	Development	8, 89, 90 172, 173, 179
പരോടിഡ്	Parotid	161
പവിഴപ്പുറ്റുകൾ	Corals	2
പശ്ചഉരോസ്ഥി	Xiphisternum	49, 50
പശ്ചപാളി	Posterior lobe	171
പശ്ച-മഹാസിര	Post caval vein	65, 69
പശ്ചമെസൻററികധമനി	Posteior mesenteric artery	66
പശ്ചരക്തകജാലകം	Posterior choroid plexus	75
പാരാതൈറോയ്ഡ്	Parathyroid	117
പാരേക്കിനസ് നൂഡിവെൻട്രിസ്	*Paraechinus nudiventris*	21
പാർശ്വ അനുകപാലാസ്ഥി	Ex-occipitals	43, 44, 48
പാർശ്വജതുകം	Parasphenoid	44, 46, 48
പാർശ്വവെൻട്രിക്കിളുകൾ	Lateral ventricles	157
പിണ്ഡചതുഷ്ടയം	Corpora quadrigemina	157

NAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
COCHIN-11.
RNAKULAM

പിത്തരസവാഹിനി	Bile duct	141
പിത്താശയം	Gall bladder	37
പിൻകാൽ	Hind limb	17, 18, 22, 17
പിററ്യൂട്ടറി	Pituitary	160
പീതകം	Yolk	178, 179, 182
പീതകപടലം	Vitelline membrane	178, 179
പീതകപ്ളഗ്ഗ്	Yolk plug	182
പീതകസഞ്ചി	Yolk sac	183, 184
പീനിയൽ ബോഡി	Pineal body	77
പുച്ഛദണ്ഡ്	Urostyle	39, 40, 78
പുത്രികാകോശങ്ങൾ	Daughter clls	173
പൂർണ്ണഭംജകവിദളനം	Holoblastic cleavage	178
പൃഷ്ഠനാഡീ മൂലം	Dorsal nerve root	80
പൃഷ്ഠപത്രം	Dorsal fin	6
പൃഷ്ഠമഹാധമനി	Dorsal aorta	65—67, 119
പൃഷ്ഠവിദരം	Dorsal fissure	77, 79
പൃഷ്ഠീയം	Dorsal	4
പെട്രോമൈസൻ	*Petromyzon*	12
പേക്കാന്തവള	Toad	15
പേശീ–ത്വക്സിര	Musculo-cutaneous vein	67
പ്യൂബിക് സംധാനം	Pubic symphysis	109, 113
പ്യൂബിസ്	Pubis	51, 111
പ്ലാസ്മോഡിയം	*Plasmodium*	173
പ്ലീഹ	Spleen	58
പ്രകോഷ്ഠം	Fore-arm	93, 107
പ്രഗണ്ഡം	Upper arm	33
പ്രഗണ്ഡിക (പ്രഗണ്ഡാസ്ഥി)	Humerus	39, 50, 51, 54, 107, 108
പ്രതിക്രമണികായാന്തരണം	Retrogressive metamorphosis	10
പ്രതിവർത്തനം	Reflex action	82, 159
പ്രതിവർത്തിചാപം	Reflex arc	83, 159
പ്രതിസ്ഥാപക അസ്ഥികൾ	Replacing bones	38, 48, 50
പ്രത്യുൽപാദനം	Reproduction	2, 168
പ്രാക്കശേരു	Notochord	4
പ്രാഗ്വൃക്ക	Pronephros	7
പ്രാചീരം	Diaphragm	7, 20, 93
പ്രാഥമിക ധ്രുവീയ പിണ്ഡം	Primary polar body	177
പ്രേരക നാഡി	Motor nerve	81, 82

പ്രോകാവിയ	*Procavia*	28
പ്രോട്ടോകോർഡേറ്റുകൾ	Protochordates	3
പ്രോട്ടോപ്ലാസം	Protoplasm	1
പ്രോത്രോംബിൻ	Prothrombin	128
പ്രൗഢാവസ്ഥ	Adult stage	12
ഫുപ്ഫുസ ത്വചീയ കാണ്ഡം	Pulmocutaneous trunk	71, 73, 74
ഫുപ്ഫുസ ത്വചീയ ചാപം	Pulmocutaneous arch	65, 67
ഫുപ്ഫുസ സിര	Pulmonary vein	118, 119
ഫൈബ്രിൻ	Fibrin	129
ബഹു-വിഖണ്ഡനം	Multiple fission	173, 174
ബാക്ടീരിയ	Bacteria	2
ബാഹുജാലകം	Brachial plexus	78, 79
ബാഹുവിവർധനം	Brachial enlargement	77, 78
ബാഹ്യകർണ്ണം	External ear	20, 25, 27, 166
ബാഹ്യകർണ്ണകുഹരം	External auditory meatus	165
ബാഹ്യഗളസിര	External jugular vein	67
ബാഹ്യാസ്ഥി	Exoskeleton	19
ബീജസങ്കലനം	Fertilization	87, 89, 173, 174
ബീജസങ്കലിത ചർമം	Fertilization membrane	178, 179
ബൗമൻ സംപുടം	Bowman's capsule	150
ബ്രോൺടോസോറസ്	Brontosaurus	18
ഭിത്തികാസ്ഥികൾ	Parietals	97, 99
ഭിത്തീയ പെരിടോണിയം	Parietal peritoneum	38
ഭ്രൂണം	Embryo	8, 179, 182
ഭ്രൂണാന്ത്രം	Archenteron	180, 182
ഭ്രൂണീയസ്തരങ്ങൾ	Embryonic membranes	16, 19
മഞ്ഞക്കരു (പീതകം)	Yolk	19, 89
മണ്ണിരകൾ	Earthworms	5
മൺറോ രന്ധ്രം	Foramen of Monro	76, 77
മധ്യ ഉരോസ്ഥി	Mesosternum	49
മധ്യകർണ്ണം	Middle ear	31, 85, 165
മധ്യപ്രമസ്തിഷ്കം	Crura cerebri	76, 77, 156
മധ്യവൃക്ക	Mesonephros	7
മധ്യാംശം	Medulla	148
മയോസിൻ	Myosin	143
മസ്കുലാരിസ് മ്യൂക്കോസ	Muscularis mucosa	59

മഹാരന്ധ്രം	Foramen magnum	43, 97
മഹാസംയോജക പിണ്ഡം	Corpus callosum	155, 156
മാംസാഹാരി	Carnivore	13
മാനിസ് ക്രാസിക്കോഡേററ	*Manis crasicaudata*	30
മാർസിപോബ്രാൻകൈ	Marsipobranchii	11
മാർസൂപിയാലിയ	Marsupialia	20
മിഴിമണ്ഡലം	Iris	83, 84, 159, 161, 163
മുകുളനം	Budding	172, 173
മുഖഛദം	Oral hood	11
മുഖനാഡി	Fascial nerve	81, 82
മുഖശ്വസനം	Buccal respiration	64
മുദ്രികാ–ഉപാസ്ഥി	Cricoid cartilage	60
മുൻകാൽ	Fore-limb	17, 18, 19, 22, 27
മുലക്കണ്ണുകൾ	Teats	20
മൂത്രവാഹിനി (യൂറിററർ)	Ureter	36, 86, 87
മൂത്രസഞ്ചി (മൂത്രാശയം)	Urinary bladder	36, 149
മൃദുതാനിക	Pia mater	75, 79, 155, 157
മൃദുതാലു	Soft palate	135
മെഡുല ഒബ്ലോംഗേററ	Medulla oblongata	155
മേരുനാഡികൾ	Spinal nerves	75, 78
മേരുരജ്ജു	Spinal cord	75, 77—80, 82, 83, 153, 157—159
മൈഥുനാംഗം	Copulatory organ	17
മോണോട്രിമാററ	Monotremata	20
മോണോസാക്കറൈഡ്	Monosaccharide	143
യകൃത്ത്	Liver	6
യകൃത് നിർവാഹകസിര	Hepatic portal vein	58
യകൃത് വാഹിനി	Hepatic duct	58
യുഗ്മനം	Pairing	177
യുഗ്മപത്രങ്ങൾ	Paired fins	12
യൂറോടിഫ്ളസ്	*Urotyphlus*	16
യൂറോഡില	Urodela	15
യൂസ്റ്റേക്കിരന്ധ്രം	Eustachean recess	15
രക്തപടലം	Choroid	84, 163, 164
രക്തപരിസഞ്ചരണം	Blood circulation	72
രക്തസംവഹനവ്യൂഹം	Circulatory system	64, 117
രക്താണു	Blood corpuscle	20
രാകൽ നാക്ക്	Rasping tongue	12

രാത്രി–അന്ധത	Night blindness	165
രാത്രിഞ്ചരം	Nocturnal	22
രാസ–ഭൗതിക മാററങ്ങൾ	Physico-chemical changes	2
രോമപുടകം	Hair follicle	147
ലഗിനാ	Lagena	85
ലലാട–പാർശ്വിക (ലലാട–ഭിത്തിക)	Fronto-parietal	39, 42, 48
ലലാടികം	Frontal	97, 99
ലസികാവ്യൂഹം	Lymphatic system	75, 129
ലാക്രിമൽ	Lacremal	99
ലാക്രിമൽ ഗ്രന്ഥി (അശ്രുഗ്രന്ഥി)	Lacremal gland	161, 162
ലാക്ററിയൽ	Lacteal	138
ലാമാർക്ക്	Lamarck	3
ലെമ്ന	*Lemna*	13
ലൈംഗിക ഗ്രന്ഥികൾ	Sex glands	168
ലൈംഗിക പ്രത്യുല്പാദനം	Sexual reproduction	10, 172, 173
വക്ഷപ്രദേശം	Thoracic region	100, 107
വക്ഷീയ കോടരം	Thoracic cavity	20, 93
വസാഗ്രന്ഥി	Sebaceous gland	20, 147
വഴുതൽ സന്ധി	Gliding joint	113
വർഗീകരണം	Classification	9
വർത്തുളഗവാക്ഷം	Foramen rotundum	167
വർത്തുള സ്നായു	Circular ligament	116
വായുഅറ	Air chamber	178, 179
വായുസഞ്ചി	Air sac	20
വാൽമാക്രി	Tadpole	7, 90
വിഖണ്ഡാവസ്ഥ	Segmented state	5
വിജാഗിരി സന്ധി	Hinge joint	113
വിലുപ്ത–ഗോത്രങ്ങൾ	Extinct orders	18, 31
വിഷ്വൽ വയലററ്	Visual violet	165
വിസർജനം	Excretion	7
വൃക്ക	Kidney	7
വൃക്കനിർവാഹകസിര	Renal portal vein	69
വൃക്കീയ കോർപസൽ	Renal corpuscle	151
വൃക്കീയധമനി	Renal artery	150, 151
വൃദ്ധി	Accretion	2
വൃഷണങ്ങൾ	Testes	20, 87, 88
വെർമിഫോം പരിശോഷിക	Vermiform appendix	95

വെർമിസ്	Vermis	156
വൈദ്യുത വ്ളാങ്ക്	Electric eel	14
ശബ്ദപ്പെട്ടി	Sound box	131
ശരീരകോടരം	Body cavity	7
ശൽക്കങ്ങൾ	Scales	18, 29, 30
ശിശുധാനി (മാർസൂപിയം)	Marsupium	20
ശീർഷധരം (അറ്റ്ലസ്)	Atlas	39, 42, 45, 104, 105
ശുക്ലജനനം	Spermatogenesis	173, 174–176
ശുക്ലവാഹകം	Vas deferens	87
ശുക്ലാണു	Sperm	173–176
ശൈത്യനിദ്ര	Hibernation	60
ശ്വസനികകൾ	Bronchioles	161
ശ്വാസനളി	Trachea	131, 168
ശ്വാസരന്ധ്രം	Spiracle	13
ശ്വേതദ്രവ്യം	White matter	77, 153, 158
ശ്വേതമണ്ഡലം	Cornea	83, 84, 162
ശ്രവണദ്വാരം	Auditory aperture	17
ശ്രവണനാഡി	Auditory nerve	81, 82, 167
ശ്രവണരന്ധ്രം	Auditory pit	19
ശ്രോണീഗർഡിൽ	Pelvic girdle	51
ശ്രോണീധമനി	Pelvic artery	67
ശ്രോണീപത്രം	Pelvic fin	6, 13
ശ്രോണീസിര	Pelvic vein	69
ഷട്പദങ്ങൾ	Insects	5, 21
സംകുഞ്ചനം	Contraction	72, 73, 125
സംപുടകസ്നായു	Capsular ligament	112
സംയുഗ്മിത പ്രോട്ടീൻ	Conjugated Protein	165
സംവഹന ടിഷ്യു	Vascular tissue	117
സംവേദക അംഗങ്ങൾ	Sense organs	6
സംവേദനനാഡി	Sensory nerve	80, 82, 83
സചേതനവസ്തുക്കൾ	Living things	1
സജീവധ്രുവം	Animal pole	179
സന്ധികൾ	Joints	111, 112
സമ്മുഖ—അംഗുഷ്ഠങ്ങൾ	Opposable thumbs	23
സസ്തനങ്ങൾ (സസ്തനികൾ)	Mammals	20
സസ്യഭുക്ക്	Herbivore	22, 25
സസ്യശാസ്ത്രം	Botany	1
സർപ്പില കവചം	Spiral covering	174
സർപ്പിലവാൽവ്	Spiral valve	74

സാഹചര്യാനുപ്രതികരണം (ഉത്തേജന ശീലത)	Irritability	2
സാർവജനീനഗ്രാഹി	Universal recipient	129
സാർവജനീന ദാതാവ്	Universal donor	129
സിക്താണ്ഡം (സൈഗോട്ട്)	Zygote	129
സിരാ–അളിന്ദരന്ധ്രം	Sino-auricular aperture	71, 72
സിരാകോടരം	Sinus venosus	65, 72, 73
സിലീയ പിണ്ഡം	Ciliary body	84
സിലീയ പ്രവർധം	Ciliary process	164
സിസ്റ്റോൾ	Systole	125
സീബം	Sebum	147
സീരിക	Vomer	43, 44, 46, 48, 97
സീറീയ കവചം	Serous coat	138
സീറോടോണിൻ	Serotonin	128
സെഫാലോകോർഡേററ	Cephalochordata	10
സെറിബെല്ലം (അനുമസ്തിഷ്കം)	Cerebellum	155, 156
സെറിബ്രൽ ഗോളാർധം	Cerebral hemisphere	76, 77
സേക്രമീയകശേരുക	Sacral Vertebra	31
സൈക്ലോയ്ഡ്	Cycloid	13
സൈക്ലോസ്റ്റോമാററ	Cyclostomata	11
സൈഗാപ്പോഫൈസിസ്	Zygapophysis	40-42
സ്തംഭിക	Columella	44
സ്തനഗ്രന്ഥികൾ	Mammary glands	24
സ്ഥിരദന്തം	Permanent teeth	20, 28
സ്പേർമാറേറാഗോണിയ	Spermatogonia	175
സ്ഫെനെഥ്മോയ്ഡ്	Sphenethmoid	43, 44, 46
സ്വനസഞ്ചി	Vocal sac	34
സ്വനിലംബിത–കപാലം	Autostylic skull	31
സ്വാദുമുകുളങ്ങൾ	Taste buds	168
സ്വായത്ത നാഡീവ്യൂഹം	Autonomic nervous system	160
സ്വേദഗ്രന്ഥി	Sweat gland	20, 147
സ്രാവചർമം	Synovial membrane	112, 115
സ്റ്റീഗോസെഫാലിയ	Stegocephalia	31
സ്റ്റീഗോസോറസ്	Stegosaurus	18
ഹനുക്കൾ	Jaws	12
ഹനുസന്ധിക	Quadrate	43
ഹനുസന്ധി–ഗണ്ഡിക	Quadratojugal	39, 43, 46, 48
ഹൃദയാവരണസഞ്ചി	Pericardium	36, 93
റെട്ടിനിൻ	Retinin	165

ശുദ്ധിപത്രം

പേജ്	വരി	തെററ്	ശരി
44	11	താലവ്യാസ്ഥി	താലവാസ്ഥി
48	3	,,	,,
61	6	9	6
64	20	രക്തസംവനവ്യൂഹം	രക്തസംവഹനവ്യൂഹം
85	7	ഉപടിഷ്യകോശത്തിൽ	ഉപകലാകോശത്തിൽ
101	3	കശരേുക കറം	കശേരുകകറം
143	6	അഗന്യാശയം	3–അഗന്യാശയം
152	3	ഗ്ലോമെറുലസ് ഗുച്ഛം	ഗ്ലോമെറുലസ് (ഗുച്ഛം)

87-72 14.

6289

മററു ജൈവശാസ്ത്രപ്രസിദ്ധീകരണങ്ങൾ

1 നവഡാർവിനിസം
2 പരിണാമം
3 സമുദ്രജന്തുവിജ്ഞാനം
4 കാർഷിക വിളകൾ
5 വിളപരിപാലനം
6 മൃഗസംരക്ഷണം
7 ഉദ്യാനകൃഷി
8 സസ്യസംരക്ഷണം
9 കാർഷികവിജ്ഞാനവ്യാപനം
10 പ്രാഥമികകൃഷിതത്വങ്ങൾ
11 മണ്ണും സസ്യപോഷണവും
12 ഗ്രാമവികസനം
13 കാർഷിക കീടവിജ്ഞാനം
14 മൽസ്യകൃഷി
15 ശസ്ത്രക്രിയയുടെ ചരിത്രം
16 പരിസ്ഥിതിവിജ്ഞാനം
17 മനുഷ്യൻ പ്രകൃതിയിൽ
18 മൃത്തികാസൂക്ഷ്മജീവിവിജ്ഞാനം
19 സസ്യവർഗീകരണതത്വങ്ങൾ
20 അനാവൃതബീജികൾ
21 ഗവ്യശാസ്ത്രം
22 ഫിസിയോളജി
23 ഹരിതസസ്യത്തിൻെറ ജീവിതം
24 കോശം
25 പ്രീഡിഗ്രി സസ്യശാസ്ത്രം—1
26 പ്രീഡിഗ്രി സസ്യശാസ്ത്രം—2
27 സസ്യപരിസ്ഥിതിവിജ്ഞാനം
28 ജന്തുഫിസിയോളജി
29 തവള—പ്രത്യുൽപാദനവും പരിവർധനവും
30 സസ്യപ്രജനനം
31 കോഴിവളർത്തൽ
32 സമീകൃതാഹാരം
33 ക്യാൻസർ
34 അനിസ്തീസിയ
35 കൃത്രിമബീജാധാനം കന്നുകാലികളിൽ
36 ജന്തുവൈവിധ്യം
37 പ്രീഡിഗ്രി സസ്യശാസ്ത്രപ്രയോഗസഹായി
38 ജന്തുശാസ്ത്രപ്രവേശം—1
39 ജന്തുപ്രതിരോധശാസ്ത്രം

MUNAVIRUL ISLAM H S SCHOOL
COCHIN-11
ERNAKULAM

6289

735

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
COCHIN-11.
ERNAKULAM

ജന്തുശാസ്ത്രപ്രവേശം

(രണ്ടാം ഭാഗം)

പ്രീഡിഗ്രി സുവോളജി

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട്
തിരുവനന്തപുരം

Indic Digital Archive Foundation
gpura.org