K2X4Z9

അധ്യായം 22

രാസീയ ഏകോപനവും ഉദ്ഗ്രഥനവും

(CHEMICAL COORDINATION AND INTEGRATION)

22.1 അന്തഃസ്രാവീ ഗ്രന്ഥികളും ഹോർമോണുകളും

22.2 മനുഷ്യ അന്തഃസ്രാവീ വ്യവസ്ഥ

22.3 ഹൃദയം, വൃക്ക, അന്നപഥം എന്നിവയിലെ ഹോർമോണുകൾ

22.4 ഹോർമോണുകളുടെ പ്രവർത്തനരീതി

വിവിധ അവയവങ്ങളുടെ പ്രവർത്തന ഏകോപനം വ്യക്തവും വേഗത്തിലും സാധ്യമാക്കുന്നതിന് നാഡീവ്യവസ്ഥ എങ്ങനെ സഹായിക്കുന്നു എന്ന് നിങ്ങൾക്ക് മുൻധാരണയുണ്ടല്ലോ. നാഡീയ ഏകോപനം വേഗതയേറിയതാണെങ്കിലും ക്ഷണികമാണ്. നമ്മുടെ ശരീരത്തിലെ എല്ലാ കോശങ്ങളിലേക്കുമായി നാഡികൾ വിന്യസിക്കപ്പെടാത്തതിനാൽ എല്ലാ കോശകീയ പ്രവർത്തനങ്ങളും തുടർച്ചയായി നിയന്ത്രിക്കപ്പെടേണ്ടതും ഏകോപിപ്പിക്കപ്പെടേണ്ടതുമാണ്. ഈ പ്രത്യേക ധർമം നിർവഹിക്കുന്നത് ഹോർമോണുകളാണ്. നാഡീവ്യവസ്ഥയുടേയും അന്തഃസ്രാവീവ്യവസ്ഥയുടേയും ഒത്തുച്ചേർന്നുള്ള പ്രവർത്തനം നമ്മുടെ വിവിധ ശരീരധർമങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുകയും ഏകോപിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

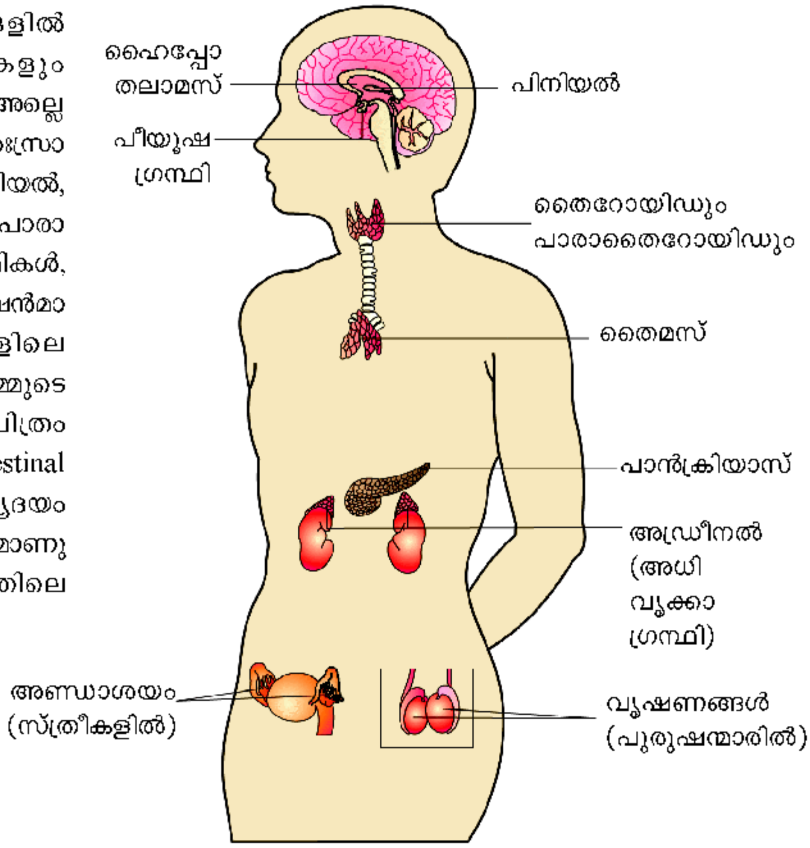
22.1 അന്തഃസ്രാവീ ഗ്രന്ഥികളും ഹോർമോണുകളും

അന്തഃസ്രാവീഗ്രന്ഥികളിൽ നിന്നും ഹോർമോണുകൾ ശരീരകലകളിലേക്ക് എത്തിക്കാൻ പ്രത്യേക നാളികൾ ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഈ ഗ്രന്ഥികളെ നാളീരഹിത ഗ്രന്ഥികൾ എന്നും വിളിക്കുന്നു. ശരീരത്തിലെ അന്തഃസ്രാവീഗ്രന്ഥികൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കളായ ഹോർമോണുകൾ രക്തത്തിലേക്ക് സ്രവിക്കപ്പെടുകയും രക്തത്തിലൂടെ ശരീരത്തിലെ വിവിധ ലക്ഷ്യ അവയവങ്ങളിൽ (Target organs) എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. **കോശാന്തര സന്ദേശവാഹകരായിട്ടുള്ളതും വളരെ കുറഞ്ഞ അളവിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതുമായ പോഷകരഹിത രാസപദാർഥങ്ങളാണ് ഹോർമോണുകൾ** എന്നതാണ് ഹോർമോണിന്റെ പുതിയ ശാസ്ത്രീയ നിർവചനം. സംഘടിത അന്തഃസ്രാവീഗ്രന്ഥികൾ സ്രവിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളെ കൂടാതെ അനവധി പുതിയ തന്മാത്രകളും ഈ പുതിയ നിർവചനത്തിൽ ഉൾപ്പെടും. അകശേരുകികളിൽ ഏതാനും ഹോർമോണുകൾ ഉൾപ്പെ

ടുന്ന ലളിതമായ അന്തഃസ്രാവീ വ്യവസ്ഥകളാണുള്ളത്. എന്നാൽ കശേരുകികളിൽ വളരെയധികം രാസപദാർഥങ്ങൾ ഹോർമോണുകളായി പ്രവർത്തിക്കുകയും ഏകോപിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ വളരെ സങ്കീർണമായ ഒരു വ്യവസ്ഥയായി അന്തഃസ്രാവീ വ്യവസ്ഥ മാറിയിരിക്കുന്നു. മനുഷ്യന്റെ അന്തഃസ്രാവീവ്യവസ്ഥ ഇവിടെ വിവരിക്കുന്നു.

22.2 മനുഷ്യരിലെ അന്തഃസ്രാവീ വ്യവസ്ഥ

നമ്മുടെ ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന അന്തഃസ്രാവീഗ്രന്ഥികളും ഹോർമോൺ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന കലകളും അല്ലെങ്കിൽ കോശങ്ങളും ഉൾപ്പെടുന്നതാണ് അന്തഃസ്രാവീവ്യവസ്ഥ. പീയൂഷഗ്രന്ഥി (Pituitary), പിനിയൽ, തൈറോയിഡ്, അഡ്രീനൽ, പാൻക്രിയാസ്, പാരാതൈറോയിഡ്, തൈമസ് തുടങ്ങിയ ഗ്രന്ഥികൾ, ലൈംഗികാവയവങ്ങളായ (Gonads) പുരുഷൻമാരിലെ വൃഷണങ്ങൾ (Testis) സ്ത്രീകളിലെ അണ്ഡാശയം (Ovary) എന്നിവയാണ് നമ്മുടെ ശരീരത്തിലെ അന്തഃസ്രാവീഭാഗങ്ങൾ (ചിത്രം 22.1). ഇവ കൂടാതെ അന്നപഥം (Gastrointestinal tract), കരൾ (Liver), വൃക്ക (Kidney), ഹൃദയം (Heart), തുടങ്ങിയ അവയവങ്ങളും ഹോർമോണുകൾ സ്രവിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. മനുഷ്യശരീരത്തിലെ എല്ലാ പ്രധാനപ്പെട്ട അന്തഃസ്രാവീഗ്രന്ഥികളുടെയും ഹൈപ്പോതലാമസിന്റെയും ഘടനയും ധർമങ്ങളും സംക്ഷിപ്തമായി താഴെ പ്രതിപാദിക്കുന്നു.

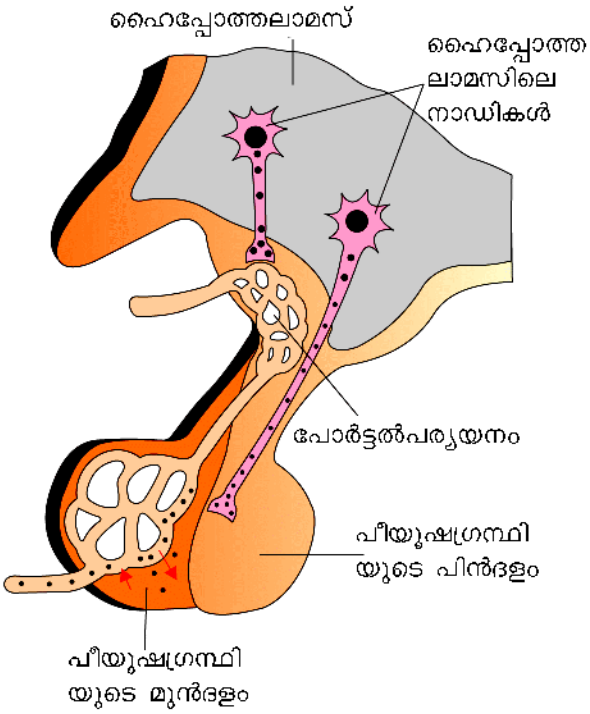


ചിത്രം 22.1 അന്തഃസ്രാവീഗ്രന്ഥികളുടെ സ്ഥാനം

22.2.1 ഹൈപ്പോതലാമസ്

ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥിയാണ് ഹൈപ്പോതലാമസ്. തലച്ചോറിന്റെ പൂർവമസ്തിഷ്കത്തിലെ (Forebrain) ഡയൻസെഫലോണിനു (Diencephalon) താഴെയാണ് ഹൈപ്പോതലാമസിന്റെ സ്ഥാനം. ഹൈപ്പോതലാമസിലെ ന്യൂക്ലിയസുകൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന നാഡീസ്രവണ (Neurosecretory) കോശങ്ങളുടെ കൂട്ടമാണ് ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. പീയൂഷഗ്രന്ഥി സംശ്ലേഷിപ്പിക്കുകയും സ്രവിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഹോർമോണുകളെ നിയന്ത്രിക്കുക എന്നതാണ് ഹൈപ്പോതലാമസ് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളുടെ ധർമം. ഹൈപ്പോതലാമസ് രണ്ടുതരം ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു - സ്രവണ ഹോർമോണുകളും (Releasing hormones - പീയൂഷ ഗ്രന്ഥിയുടെ ഹോർമോൺ ഉൽപ്പാദനത്തെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്നവ), നിരോധക ഹോർമോണുകളും (Inhibitory hormones - പീയൂഷഗ്രന്ഥിയുടെ

ഹോർമോൺ ഉൽപ്പാദനത്തെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നവ). ഉദാഹരണത്തിന് ഗോണാഡോട്രോഫിൻ സ്രവണ ഹോർമോൺ (Gonadotrophin releasing hormone - GnRH) എന്ന ഹൈപ്പോതലാമസ് ഹോർമോൺ പീയൂഷഗ്രന്ഥിയെ ഉദ്ദീപിപ്പിച്ച് ഗൊണാഡോട്രോഫിനുകൾ സംശ്ലേഷിപ്പിക്കുവാനും, പുറത്തുവിടാനും സഹായിക്കുന്നു. എന്നാൽ, ഹൈപ്പോതലാമസിൽ നിന്നുള്ള സൊമാറ്റോസ്റ്റാറ്റിൻ എന്ന ഹോർമോൺ പീയൂഷഗ്രന്ഥിയിലെ വളർച്ചാഹോർമോണിന്റെ (Growth hormone - GH) സ്രവത്തെ തടയുന്നു. ഹൈപ്പോതലാമസിന്റെ നാഡീകോശങ്ങളിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഈ ഹോർമോണുകൾ ആക്സോണുകളിലൂടെ സഞ്ചരിച്ച് അവയുടെ നാഡീ അഗ്രങ്ങളിൽ നിന്ന് സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ഹോർമോണുകൾ പോർട്ടൽ രക്തപര്യയന വ്യവസ്ഥ വഴി പീയൂഷഗ്രന്ഥിയിൽ എത്തുകയും പീയൂഷഗ്രന്ഥിയുടെ മുൻദളത്തിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പീയൂഷഗ്രന്ഥിയുടെ പിൻദളം ഹൈപ്പോതലാമസിന്റെ നേരിട്ടുള്ള നാഡീയ നിയന്ത്രണത്തിലാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത് (ചിത്രം 22.2).



ചിത്രം 22.2 പീയുഷഗ്രന്ഥിയുടെയും ഹൈപ്പോത്തലാമസിന്റെയും ബന്ധം കാണിക്കുന്ന രേഖാചിത്രം

22.2.2 പീയൂഷഗ്രന്ഥി

മനുഷ്യന്റെ തലച്ചോറിൽ സെല്ലാ ടേർസിക്ക (Sella tursica) എന്ന അസ്ഥിപേടകത്തിലാണ് പീയൂഷഗ്രന്ഥി കാണപ്പെടുന്നത്. ഹൈപ്പോതലാമസുമായി ഇതിനെ ഒരു തണ്ടുകൊണ്ട് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 22.2).

ഘടനാപരമായി പീയൂഷഗ്രന്ഥിയെ **അഡിനോ ഹൈപ്പോഫൈസിസ്** (Adenohypophysis) എന്നും **ന്യൂറോഹൈപ്പോഫൈസിസ്** (Neurohypophysis) എന്നും രണ്ടായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. അഡിനോ ഹൈപ്പോഫൈസിസിൽ പാഴ്സ് ഡിസ്റ്റാലിസ്, പാഴ്സ് ഇന്റർമീഡിയ എന്നീ രണ്ട് ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. പാഴ്സ് ഡിസ്റ്റാലിസ് എന്ന ഭാഗമാണ് പീയൂഷഗ്രന്ഥിയുടെ മുൻദളമായി അറിയപ്പെടുന്നത്. ഈ ഭാഗം **വളർച്ചാഹോർമോൺ (GH), പ്രോലാക്റ്റിൻ (PRL), തൈറോയിഡ് ഉത്തേജക ഹോർമോൺ (TSH), അഡ്രീനോ കോർട്ടിക്കോ ട്രോഫിക് ഹോർമോൺ (ACTH), ലൂട്ടിനൈസിംഗ് ഹോർമോൺ (LH), ഫോളിക്കിൾ ഉത്തേജക ഹോർമോൺ (FSH)** എന്നീ ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. പാഴ്സ് ഇന്റർമീഡിയ എന്നഭാഗം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഒരേ ഒരു ഹോർമോണാണ് **മെലാനോസൈറ്റ് ഉത്തേജക ഹോർമോൺ (MSH).** മനുഷ്യരിൽ പാഴ്സ് ഇന്റർമീഡിയ, പാഴ്സ് ഡിസ്റ്റാലിസുമായി ഏറെക്കുറെ കൂടിച്ചേർന്നിരിക്കുന്നു. പിൻദളമായി അറിയപ്പെടുന്ന ന്യൂറോഹൈപ്പോഫൈസിസ് (Pars nervosa) **ഓക്സിടോസിൻ** (Oxytocin), **വാസോപ്രസിൻ** (Vasopressin) എന്നീ ഹോർമോണുകൾ സംഭരിക്കുകയും പുറത്തുവിടുകയും ചെയ്യുന്നു. യഥാർഥത്തിൽ ഈ ഹോർമോണുകൾ ഹൈപ്പോതലാമസിൽ സംശ്ലേഷിക്കപ്പെടുകയും ആക്സോ

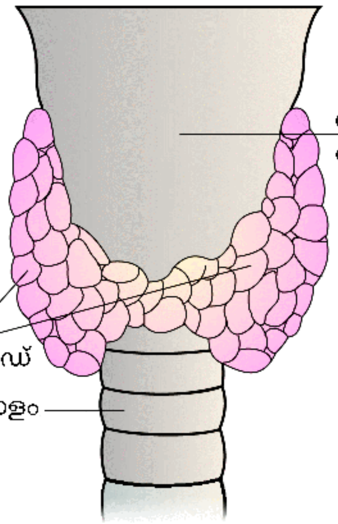
ണുകൾ വഴി പിൻദളത്തിൽ എത്തുകയുമാണ് ചെയ്യുന്നത്.

വളർച്ചാഘട്ടത്തിൽ വളർച്ചാഹോർമോണിന്റെ (GH) അമിത ഉൽപ്പാദനം അസാധാരണമായ ശരീരവളർച്ച ഉണ്ടാക്കുകയും ഭീമാകാരത്വം (Gigantism) എന്ന അവസ്ഥയ്ക്ക് കാരണമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. അതേസമയം ഈ ഹോർമോണിന്റെ ഉൽപ്പാദനക്കുറവ് വളർച്ച മുരടിക്കാൻ കാരണമാവുകയും വാമനത്വം (Dwarfism) എന്ന അവസ്ഥ ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പ്രായമായവരിൽ, പ്രത്യേകിച്ച് മധ്യവയസിൽ വളർച്ചാഹോർമോണിന്റെ അമിതമായ ഉൽപ്പാദനം കടുത്ത വൈരൂപ്യത്തിലേക്ക് നയിക്കാം (പ്രത്യേകിച്ച് മുഖത്തിന്റെ). **അക്രോമെഗാലി** (Acromegaly) എന്ന ഈ അവസ്ഥ പരിശോധനാവിധേയമാക്കിയിട്ടില്ലെങ്കിൽ കൂടുതൽ സങ്കീർണമാവുകയും അകാലമൃത്യുവിന് കാരണമാവുകയും ചെയ്യും. പ്രാരംഭഘട്ടങ്ങളിൽ രോഗനിർണയം സാധ്യമാകാത്തതിനാൽ ബാഹ്യലക്ഷണങ്ങൾ മാറുന്നതുവരെ ഈ രോഗം ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടാതെ പോകും. പ്രോലാക്റ്റിൻ (PRL) സ്തനങ്ങളുടെ വളർച്ചയും അവയിൽ നിന്നുള്ള ക്ഷീരോൽപ്പാദനവും നിയന്ത്രിക്കുന്നു. TSH, തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയിൽ തൈറോയിഡ് ഹോർമോണുകൾ സംശ്ലേഷിപ്പിക്കുന്നതിനും സ്രവിപ്പിക്കുന്നതിനും വേണ്ട ഉത്തേജനങ്ങൾ നൽകുന്നു. ACTH, അഡ്രീനൽ കോർടെക്സിൽ നിന്ന് **ഗ്ലൂക്കോകോർട്ടിക്കോയിഡുകൾ** (സ്റ്റീറോയിഡ് ഹോർമോണുകൾ) സംശ്ലേഷിപ്പിക്കുന്നതിനും സ്രവിപ്പിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നു. പീയൂഷഗ്രന്ഥി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന LH, FSH എന്നീ ഹോർമോണുകൾ ലൈംഗികാവയവങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ **ഗൊണാഡോട്രോഫിനുകൾ** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. പുരുഷന്മാരിൽ LH വൃഷണങ്ങളെ ഉദ്ദീപിപ്പിച്ച് പുരുഷഹോർമോണുകൾ ആയ **ആൻഡ്രോജനുകളെ** സംശ്ലേഷിപ്പിക്കുന്നതിനും, സ്രവിപ്പിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നു. പുരുഷന്മാരിൽ FSH ഉം ആൻഡ്രോജനുകളും പുംബീജോൽപ്പാദനത്തെ ക്രമപ്പെടുത്തുന്നു. സ്ത്രീകളിൽ LH പൂർണവളർച്ചയെത്തിയ ഗ്രാഫിയൻ പുടകങ്ങളിൽ നിന്ന് അണ്ഡോൽസർജനത്തിനും (Ovulation) പിന്നീട് കോർപ്പസ് ലൂട്ടിയത്തിന്റെ നിലനിൽപ്പിനും സഹായിക്കുന്നു. ഗ്രാഫിയൻ പുടകം അണ്ഡവിസർജനത്തിനുശേഷം കോർപ്പസ് ലൂട്ടിയമാവുകയും സ്ത്രീകളിൽ ഗർഭാവസ്ഥ നിലനിർത്തുന്ന പ്രൊജസ്റ്ററോൺ എന്ന ഹോർമോൺ സ്രവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സ്ത്രീകളിൽ FSH അണ്ഡാശയത്തിലെ കോശങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്കും വികാസത്തിനും സഹായിക്കുന്നു. MSH എന്ന ഹോർമോൺ മെലാനോസൈറ്റുകളിൽ (മെലാനിൻ ഉള്ള കോശങ്ങൾ) പ്രവർത്തിക്കുകയും ത്വക്കിന്റെ നിറഭേദത്തെ ക്രമപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഓക്സിടോസിൻ നമ്മുടെ ശരീരത്തിന്റെ മൃദുപേശികളിൽ പ്രവർത്തിക്കുകയും, അവയുടെ സങ്കോച പ്രവർത്തനങ്ങളെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സ്ത്രീകളിൽ, ഈ ഹോർമോൺ പ്രസവസമയത്ത് ഗർഭാശയഭിത്തി തീവ്രമായി ചുരുങ്ങുന്നതിനും ക്ഷീരഗ്രന്ഥിയിൽ നിന്നുള്ള ക്ഷീരോൽപ്പാദനത്തിനും സഹായിക്കുന്നു. വാസോപ്രസിൻ പ്രധാനമായും വൃക്കകളിൽ പ്രവർത്തിക്കുകയും ഡിസ്റ്റൽ ട്യൂബ്യൂളുകളിൽ നിന്ന് ജലത്തിന്റെയും ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളുടെയും പുനരാഗിരണപ്രവർത്തനത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം മൂത്രത്തിലൂടെയുള്ള ജലനഷ്ടം (Diuresis) കുറയ്ക്കുന്നു. അതിനാൽ വാസോപ്രസിനെ **ആന്റിഡൈയുറെറ്റിക് ഹോർമോൺ** (ADH) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

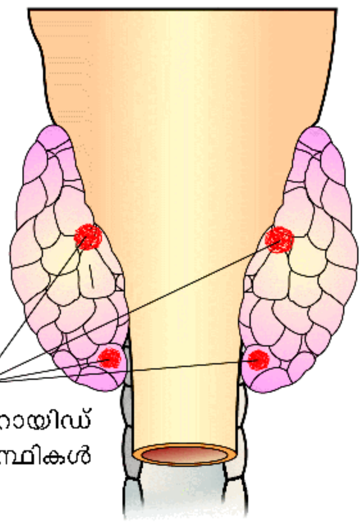
ADH ന്റെ സംശ്ലേഷണം അല്ലെങ്കിൽ സ്രവണത്തെ ബാധിക്കുന്ന തകരാറുകൾ വൃക്കയുടെ ജലസംരക്ഷണക്കഴിവ് കുറയ്ക്കുകയും ജലനഷ്ടത്തിനും നിർജലീകരണത്തിനും ഇടയാക്കുകയും ചെയ്യും. ഈ അവസ്ഥയെ **ഡയബറ്റിസ് ഇൻസിപ്പിഡസ്** എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

22.2.3 പിനിയൽഗ്രന്ഥി

തലച്ചോറിൽ പൂർവമസ്തിഷ്കത്തിന്റെ ഉപരിഭാഗത്തായി പിനിയൽഗ്രന്ഥി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. **മെലാടോണിൻ** എന്ന ഹോർമോൺ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത് ഈ ഗ്രന്ഥിയാണ്. ശരീരത്തിന്റെ 24 മണിക്കൂർ ദിനതാളക്രമം ക്രമീകരിക്കുന്നതിൽ ഈ ഹോർമോണിന് വലിയ പങ്കുണ്ട്. ഉദാ: സാധാരണതാളക്രമത്തിലുള്ള ഉറക്കം-ഉണരൽ ചക്രം (Sleep- wake cycle), ശരീരോഷ്മാവ് എന്നിവ നിലനിർത്തുന്നതിന് ഈ ഹോർമോൺ സഹായിക്കുന്നു. ഇതു കൂടാതെ ഉപാപചയ പ്രവർത്തനം, ത്വക്കിന്റെ നിറഭേദം, ആർത്തവചക്രം, രോഗപ്രതിരോധശേഷി എന്നിവയെയും ഈ ഹോർമോൺ സ്വാധീനിക്കുന്നുണ്ട്.



(a)



(b)

ചിത്രം 22.3 തൈറോയിഡിന്റെയും പാരാതൈറോയിഡിന്റെയും സ്ഥാനം കാണിക്കുന്ന രേഖാചിത്രം
(a) മുൻഭാഗം
(b) പിൻഭാഗം

22.2.4 തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി

ശ്വാസനാളത്തിന്റെ ഇരുവശത്തുമായി രണ്ട് ദളങ്ങളോട് കൂടിയ ഗ്രന്ഥിയാണ് തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി. രണ്ട് ദളങ്ങളും ഇസ്തുമസ് എന്ന യോജകകല കൊണ്ട് യോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 22.3). **ഫോളിക്കിളുകളും സ്ട്രോമൽ കലകളും** ചേർന്നാണ് തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി രൂപപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഓരോ തൈറോയിഡ് ഫോളിക്കിളും ഫോളിക്കിൾ കോശങ്ങളാൽ ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ട ഒരു അറയാണ്. ഈ കോശങ്ങൾ **ടെട്രാ അയഡോ തൈറോണിൻ** അല്ലെങ്കിൽ **തൈറോക്സിൻ** (T4), **ട്രൈ അയഡോ തൈറോണിൻ** (T3) എന്നീ രണ്ട് തരത്തിലുള്ള ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിക്ക് സാധാരണതോതിൽ ഹോർമോണുകൾ സംശ്ലേഷിപ്പിക്കുന്നതിന് അയഡിൻ അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. ആഹാരത്തിൽ അയഡിന്റെ അപര്യാപ്തത **ഹൈപ്പോതൈറോയിഡിസ**ത്തിനും തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയുടെ അമിതമായ വലുപ്പത്തിനും കാരണമാകുന്നു. ഇതിനെയാണ് **ഗോയിറ്റർ** എന്ന് വിളിക്കുന്നത്. ഗർഭകാലത്ത് ഈ ഹോർമോണിന്റെ അപര്യാപ്തത കുഞ്ഞിന്റെ വികലമായ വികാസം, വളർച്ചമുരടിപ്പ് (Cretinism), ബുദ്ധിമാന്ദ്യം, താഴ്ന്ന ബുദ്ധിനിലവാരം, അസാധാരണമായ ത്വക്ക്, ബധിരത-മൂകത (Deaf-mutism) എന്നിവയ്ക്കുകാരണമാകുന്നു. പ്രായപൂർത്തിയായ സ്ത്രീകളിൽ ക്രമരഹിതമായ ആർത്തവചക്രത്തിനും ഈ ഹോർമോ

ണിന്റെ അപര്യാപ്തത കാരണമാവുന്നു. തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയിലെ കാൻസർ, തടിപ്പുകൾ (മുഴകൾ) എന്നിവ തൈറോയിഡ് ഹോർമോണുകളുടെ സംശ്ലേഷണ നിരക്കും സ്രവിപ്പിക്കലും അമിതമാക്കുകയും **ഹൈപ്പർതൈറോയിഡിസം** എന്ന അവസ്ഥ ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ അവസ്ഥ ശാരീരിക പ്രവർത്തനങ്ങളെ ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്നതാണ്.

തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി അമിതമായി വലുതാവുക, കണ്ണുകൾ പുറത്തേക്ക് തള്ളുക, അടിസ്ഥാന ഉപാപചയനിരക്ക് വർധിക്കുക, ശരീരഭാരം കുറയുക എന്നീ ലക്ഷണങ്ങളോടുകൂടിയ ഹൈപ്പർതൈറോയിഡിസമാണ് **എക്സോഫ്ത്താൽമിക് ഗോയിറ്റർ. ഗ്രേവ്സ് രോഗമെന്നും** ഇത് അറിയപ്പെടുന്നു.

അടിസ്ഥാന ഉപാപചയ പ്രവർത്തനനിരക്ക് (Basal Metabolic Rate - BMR) ക്രമപ്പെടുത്തുന്നതിലും ധാന്യകം, മാംസ്യം, കൊഴുപ്പ് എന്നീ പോഷകഘടകങ്ങളുടെ ഉപാപചയം നിയന്ത്രിക്കുന്നതിലും ചുവന്ന രക്താണുക്കളുടെ നിർമാണ പ്രവർത്തനത്തിലും തൈറോയിഡ് ഹോർമോണുകൾ സഹായിക്കുന്നു. ജലത്തിന്റെയും ഇലക്ട്രോലൈറ്റിന്റെയും തുലനനില നിലനിർത്തുന്നതിലും തൈറോയിഡ് ഹോർമോണുകൾ വലിയ പങ്കുവഹിക്കുന്നു. തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന പ്രോട്ടീൻ ഹോർമോണായ തൈറോകാൽസിടോണിൻ (TCT) രക്തത്തിലെ കാത്സ്യത്തിന്റെ അളവ് നിയന്ത്രിക്കുന്നു (ഹൈപ്പോകാൽസിമിക ഹോർമോൺ).

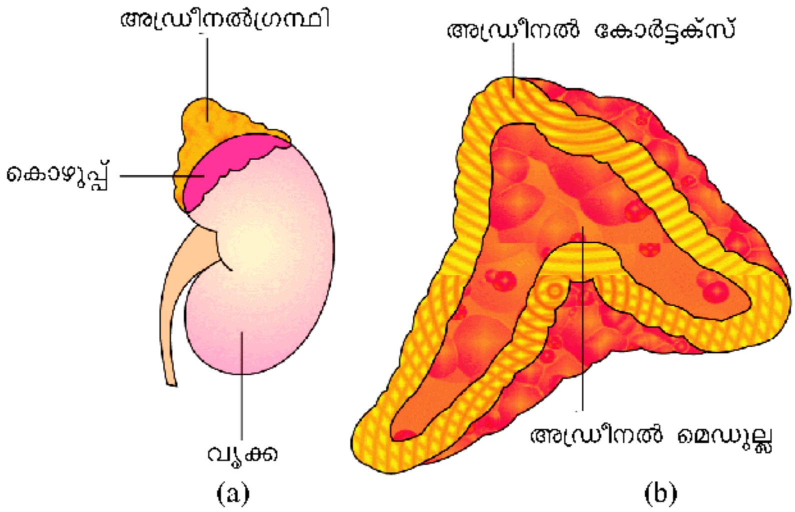
22.2.5 പാരാതൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി

മനുഷ്യരിൽ തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയുടെ പിൻഭാഗത്തായി നാല് പാരാതൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥികളുണ്ട്. ഇവ തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയുടെ രണ്ട് ദളങ്ങളിൽ ഓരോ ജോഡികളായാണ് കാണപ്പെടുന്നത് (ചിത്രം 22.3.b) പെപ്റ്റൈഡ് ഹോർമോൺ ആയ **പാരാതൈറോയിഡ് ഹോർമോൺ** (PTH) ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത് ഈ ഗ്രന്ഥികളാണ്. രക്തത്തിലെ കാത്സ്യത്തിന്റെ അളവ് ക്രമീകരിക്കുക എന്നതാണ് ഇതിന്റെ ധർമം.

പാരാതൈറോയിഡ് ഹോർമോൺ (PTH) രക്തത്തിലെ കാത്സ്യത്തിന്റെ അളവ് വർധിപ്പിക്കുന്നു. ഈ ഹോർമോൺ അസ്ഥികളിൽ പ്രവർത്തിച്ച് അസ്ഥിശിഥിലീകരണത്തെ (Bone resorption), [അലിഞ്ഞില്ലാതാവുക (Dissolution) അല്ലെങ്കിൽ പ്രതിധാതുവൽക്കരണം (Demineralization)] ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. കൂടാതെ PTH വൃക്കാനാളികളുടെ കാത്സ്യം പുനരാഗിരണം ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും ദഹിച്ച ആഹാരപദാർഥങ്ങളിൽ നിന്നും കാത്സ്യം അയോണുകളുടെ ആഗിരണം വർധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ രക്തത്തിലെ കാത്സ്യത്തിന്റെ കുറഞ്ഞ അളവ് PTH നെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും രക്തത്തിലെ കാത്സ്യത്തിന്റെ അളവ് വർധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതായത് PTH ഒരു ഹൈപ്പർ കാൽസിമിക് ഹോർമോണാണ്. തൈറോ കാൽസിടോണിന്റെയും പാരാതൈറോയിഡ് ഹോർമോണിന്റെയും പ്രവർത്തനഫലമായി രക്തത്തിലെ കാത്സ്യത്തിന്റെ അളവ് ക്രമീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

22.2.6 തൈമസ് ഗ്രന്ഥി

ശ്വാസകോശങ്ങൾക്കിടയിൽ മാറെല്ലിന് പിന്നിലായും ഹൃദയത്തിന്റേയും മഹാധമനിയുടേയും മുന്നിലായും കാണപ്പെടുന്ന ദളങ്ങൾ പോലുള്ള ഗ്രന്ഥിയാണ് തൈമസ് ഗ്രന്ഥി. ഈ ഗ്രന്ഥി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന **തൈമോസിനുകൾ** എന്ന



ചിത്രം 22.4 (a) വൃക്കയുടെ മുകളിൽ കാണുന്ന അഡ്രീനൽ ഗ്രന്ഥി (b) അഡ്രീനൽ ഗ്രന്ഥിയുടെ രണ്ട് ഭാഗങ്ങൾ കാണിക്കുന്ന ഛേദം.

പെപ്റ്റൈഡ് ഹോർമോണുകൾ രോഗപ്രതിരോധശേഷി വർധിപ്പിക്കുന്നതിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. കൂടാതെ **കോശമധ്യസ്ഥതാ പ്രതിരോധ** (Cell mediated immunity) സംവിധാനത്തിന് നിദാനമായ **T -ലിംഫോസൈറ്റുകളെ** പാകപ്പെടുത്തുകയും, **ദ്രവ പ്രതിരക്ഷാ പ്രതിരോധത്തിന്** (Humoral immunity) കാരണമായ ആന്റിബോഡികളുടെ നിർമാണത്തെ ത്വരിതപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ശൈശവഘട്ടത്തിൽ വളരെ സജീവമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഈ ഗ്രന്ഥി പ്രായപൂർത്തിയായവരിൽ ചുരുങ്ങി ചെറുതാകുകയും തൈമസിന്റെ ഉൽപ്പാദനം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി പ്രായമായവരുടെ പ്രതിരോധ പ്രതികരണങ്ങൾ കുറയുന്നു.

22.2.7 അധിവൃക്കാഗ്രന്ഥി (അഡ്രീനൽ ഗ്രന്ഥി)

നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ ഓരോ വൃക്കയുടെയും മുകൾഭാഗത്തായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന അന്തഃസ്രാവീ ഗ്രന്ഥികളാണ് അധിവൃക്കാഗ്രന്ഥികൾ (Adrenal gland) (ചിത്രം 22.4 a). ഈ ഗ്രന്ഥിയിൽ രണ്ട് തരം കലകളാണുള്ളത്. മധ്യഭാഗത്തായി കാണുന്ന **അഡ്രീനൽ മെഡുല്ലയും** ബാഹ്യഭാഗത്തായി കാണുന്ന **അഡ്രീനൽ കോർട്ടക്സും** (ചിത്രം 22.4 b).

അഡ്രിനാലിൻ (എപ്പിനെഫ്രിൻ), നോർഅഡ്രിനാലിൻ (നോർഎപ്പിനെഫ്രിൻ) എന്നീ ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത് അഡ്രീനൽ മെഡുല്ലയാണ്. ഇവയെ പൊതുവെ **കാറ്റകോളമീൻസ്** (Catacholamines) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. നമ്മൾ അടിയന്തിര ഘട്ടം നേരിടുമ്പോഴും കടുത്ത മാനസിക സമ്മർദ്ദം അനുഭവിക്കുമ്പോഴും ഈ ഹോർമോണുകൾ അഡ്രീനൽ ഗ്രന്ഥിയിൽ നിന്ന് ദ്രുതഗതിയിൽ സ്രവിക്കുന്നതിനാൽ ഇവയെ **അടിയന്തിര ഹോർമോണുകൾ (Emergency hormones or hormones of flight or fight)** എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ജാഗ്രതാ സാഹചര്യങ്ങളിൽ കൃഷ്ണമണി (Pupil) വികസിക്കുക, രോമകൂപങ്ങൾ നിവരുക, വിയർക്കുക, ഹൃദയമിടിപ്പിന്റെ നിരക്ക്, ശ്വാസനിരക്ക്, ഹൃദയസങ്കോചനിരക്ക് എന്നിവ വർധിപ്പിക്കുക എന്നിവയാണ് ഈ ഹോർമോണുകളുടെ പ്രധാന ധർമങ്ങൾ. കാറ്റകോളമീൻസ് ഗ്ലൈക്കോജനെ വിഘടിപ്പിച്ച് രക്തത്തിലെ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അളവും വർധിപ്പിക്കുന്നു. ഇത് കൂടാതെ കൊഴുപ്പിന്റെയും മാംസ്യത്തിന്റെയും വിഘടനത്തെ ത്വരിതപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

അഡ്രീനൽ കോർട്ടക്സിനെ മൂന്ന് പാളികളായി വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നു. അകത്തെ പാളി **സോണാ റെട്ടിക്കുലാരിസ്,** മധ്യപാളി **സോണാ ഫസിക്കുലേറ്റ,** ബാഹ്യ പാളി **സോണാ ഗ്ലോമറുലോസ** എന്നിവ. ഈ പാളികൾ സ്രവിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളെ **കോർട്ടികോയ്ഡുകൾ** എന്ന് പൊതുവായി വിളിക്കുന്നു. ധാന്യകങ്ങളുടെ ഉപാപചയത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന കോർട്ടികോയ്ഡുകളെ ഗ്ലൂക്കോകോർട്ടികോയ്ഡുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. നമ്മുടെ ശരീരത്തിലെ കോർട്ടിസോൾ എന്ന ഹോർമോൺ ഇതിന് ഉദാഹരണമാണ്. ജല ലവണ സന്തുലനാവസ്ഥ ക്രമീകരിക്കുന്ന കോർട്ടികോയ്ഡുകളെ മിനറാലോകോർട്ടികോയ്ഡുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഉദാ: ആൽഡോസ്റ്റീറോൺ.

ഗ്ലൂക്കോകോർട്ടികോയ്ഡുകൾ ഗ്ലൂക്കോനിയോജനസിസ്, ലിപ്പോലൈസിസ്, പ്രോട്ടിയോലൈസിസ് എന്നീ പ്രവർത്തനങ്ങളെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും, കോശങ്ങളിലേയ്ക്കുള്ള അമിനോആസിഡുകളുടെ ആഗിരണവും, ഉപയോഗപ്പെടുത്തലും തടസ്സപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഹൃദയ സംവഹന (Cardiovascular) വ്യവസ്ഥ നിലനിർത്തുന്നതിൽ വൃക്കകളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളിലും കോർട്ടിസോളിന് മുഖ്യപങ്കുണ്ട്. കോർട്ടിസോൾ എന്ന ഗ്ലൂക്കോകോർട്ടിക്കോയ്ഡ് വീങ്ങൽ പ്രക്രിയയ്ക്ക് എതിരെ പ്രവർത്തിച്ച് (Anti-inflammatory reaction) രോഗപ്രതിരോധ പ്രതികരണത്തെ നിരോധിക്കുന്നു. കൂടാതെ ചുവന്ന രക്താണുക്കളുടെ ഉൽപ്പാദനത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ആൽഡോസ്റ്റീറോൺ വൃക്കാനളികകളിൽ (Renal tubules) പ്രവർത്തിച്ച് സോഡിയം അയോണുകളുടെയും ജലത്തിന്റെയും പുനരാഗിരണവും, പൊട്ടാസ്യം, ഫോസ്ഫേറ്റ് എന്നീ അയോണുകളുടെ വിസർജനവും ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നു. അങ്ങനെ ആൽഡോസ്റ്റീറോൺ ലവണങ്ങളുടെ സന്തുലിതാവസ്ഥ, ശരീരസ്രവങ്ങളുടെ അളവ്, വൃതിവ്യാപനമർദ്ദം (Osmotic pressure), രക്തസമ്മർദ്ദം എന്നിവ നിലനിർത്തുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നു. അഡ്രീനൽ കോർട്ടക്സിൽ നിന്ന് വളരെ ചെറിയ അളവിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ആൻഡ്രോജനിക് സ്റ്റീറോയിഡുകൾ, യൗവനാരംഭത്തിൽ കക്ഷം (Axial), ഗുഹ്യഭാഗം (Pubic), മുഖം (Facial) എന്നീഭാഗങ്ങളിലെ രോമവളർച്ചയ്ക്കു കാരണമാകുന്നു.

അഡ്രീനൽ കോർട്ടക്സ് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളുടെ കുറവ് ധാന്യകങ്ങളുടെ ഉപാപചയപ്രക്രിയയെ മാറ്റിമറിക്കുന്നു. തത്ഫലമായി അതിയായ തളർച്ചയും ക്ഷീണവും അനുഭവപ്പെടുകയും **അഡിസൺസ് രോഗത്തി**ലേക്ക് നയിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

22.2.8 പാൻക്രിയാസ്

ബഹിർസ്രാവീ (Exocrine) ഗ്രന്ഥിയായും അന്തഃസ്രാവീ (Endocrine) ഗ്രന്ഥിയായും പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു സമ്മിശ്ര ഗ്രന്ഥിയാണ് പാൻക്രിയാസ് (ചിത്രം 22.1). പാൻക്രിയാസിന്റെ അന്തഃസ്രാവീഗ്രന്ഥിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഭാഗത്തെ ഐലറ്റ്സ് ഓഫ് ലാംഗർഹാൻസ് എന്നു പറയുന്നു. 1-2 ദശലക്ഷത്തോളം ഐലറ്റ്സ് ഓഫ് ലാംഗർ ഹാൻസ് ആണ് പാൻക്രിയാസിൽ കാണപ്പെടുന്നത്. ഇത് പാൻക്രിയാസിന്റെ ആകെയുള്ള കലകളുടെ 1-2% മാത്രമാണ്. **α കോശങ്ങൾ** എന്നും **β കോശങ്ങൾ** എന്നും രണ്ടുപ്രധാന തരം കോശങ്ങൾ ഐലറ്റ്സ് ഓഫ് ലാംഗർഹാൻസിൽ കാണപ്പെടുന്നു. α കോശങ്ങൾ **ഗ്ലൂക്കഗോണും** β കോശങ്ങൾ **ഇൻസുലിനും** ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

ഗ്ലൂക്കഗോൺ എന്ന പെപ്പ്റൈറ്റെഡ് ഹോർമോൺ രക്തത്തിലെ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ സാധാരണ അളവിനെ നിലനിർത്താൻ സഹായിക്കുന്നു. ഗ്ലൂക്കഗോൺ കരൾകോശങ്ങളിൽ (Hepatocytes) പ്രവർത്തിച്ച് ഗ്ലൈക്കോജനോലൈസിസിനെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും തൽഫലമായി രക്തത്തിലെ **ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അളവ് കൂടുകയും** ചെയ്യുന്നു **(Hyperglycemia)**. ഇതുകൂടാതെ ഗ്ലൂക്കോനിയോജനസിസ് പ്രവർത്തനത്തെ ഉത്തേജിപ്പിച്ചും ഹൈപ്പർഗ്ലൈസീമിയ അവസ്ഥയ്ക്കു കാരണമാകുന്നു. ഗ്ലൂക്കഗോൺ കോശങ്ങളുടെ ഗ്ലൂക്കോസ് ആഗിരണവും വിനിയോഗവും കുറയ്ക്കുന്നു. അങ്ങനെ ഗ്ലൂക്കഗോൺ ഒരു **ഹൈപ്പർഗ്ലൈസിമിക് ഹോർമോൺ** ആയി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

ഒരു പെപ്പ്റൈറ്റെഡ് ഹോർമോണായ ഇൻസുലിൻ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ആന്തരസമസ്ഥിതി നിയന്ത്രിക്കുന്നു. ഇത് കരൾ കോശങ്ങളിലും അഡിപ്പോസൈറ്റിലും (Cell of adipose tissue) പ്രവർത്തിച്ച് കോശങ്ങളുടെ ഗ്ലൂക്കോസ് ആഗിരണവും വിനിയോഗവും വർധിപ്പിക്കുന്നു. തന്മൂലം രക്തത്തിൽനിന്നും കരൾകോശങ്ങളിലേക്കും അഡിപ്പോസൈറ്റിലേക്കുമുള്ള ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ചലനം കൂടുകയും രക്തത്തിലെ **ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അളവ് കുറയുകയും** ചെയ്യുന്നു **(ഹൈപ്പോഗ്ലൈസീമിയ)**. ലക്ഷ്യകോശങ്ങളിൽ ഗ്ലൂക്കോസിനെ ഗ്ലൈക്കോജൻ ആക്കുന്നതിനും ഇൻസുലിൻ സഹായിക്കുന്നു **(ഗ്ലൈക്കോജനസിസ്)**. അങ്ങനെ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ആന്തരസമസ്ഥിതി പാലിക്കുന്നതിൽ ഇൻസുലിനും ഗ്ലൂക്കഗോണും ഒരുമിച്ച് സഹായിക്കുന്നു.

വളരെക്കാലം നീണ്ടുനിൽക്കുന്ന ഹൈപ്പർഗ്ലൈസീമിയ **ഡയബറ്റിസ് മെല്ലിറ്റസ്** അഥവാ പ്രമേഹം എന്ന സങ്കീർണ അവസ്ഥയ്ക്ക് കാരണമാകുന്നു. മൂത്രത്തിലൂടെ ഗ്ലൂക്കോസ് നഷ്ടമാവുക, കീറ്റോൺ ബോഡികൾ എന്ന ദോഷകരമായ സംയുക്തങ്ങൾ രൂപപ്പെടുക തുടങ്ങിയവ ഇതിന്റെ ലക്ഷണങ്ങളാണ്. ഇൻസുലിൻ തെറാപ്പിയിലൂടെ പ്രമേഹരോഗികളെ ചികിത്സിച്ച് ഭേദമാക്കാം.

22.2.9 വൃഷണങ്ങൾ

പുരുഷൻമാരിൽ ഉദരാശയത്തിനു പുറത്ത് വൃഷണസഞ്ചിയിൽ (Scrotal sac) ഒരു ജോഡി വൃഷണങ്ങൾ കാണുന്നു (ചിത്രം 22.1). വൃഷണങ്ങൾ രണ്ടു ധർമങ്ങളാണ് ചെയ്യുന്നത് – പ്രാഥമിക ലൈംഗിക അവയവമായും അന്തഃസ്രാവീ ഗ്രന്ഥിയായും ഒരേ സമയം പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഓരോ വൃഷണത്തിലും **ബീജോൽപ്പാദനനളികകളും (Seminiferous tubules), കലാന്തരകോശങ്ങളും (Interstitial or stromal tissue)** കാണപ്പെടുന്നു. നളികകൾക്കിടയിലുള്ള സ്ഥലത്തു കാണപ്പെടുന്ന **കലാന്തര കോശങ്ങൾ (Leydig cells)** ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളാണ് **ആൻഡ്രോജനുകൾ**. ഇവയിൽ പ്രധാനം **ടെസ്റ്റോസ്റ്റീറോൺ** ആണ്.

ആൻഡ്രോജനുകൾ പുരുഷന്മാരിലെ പുരുഷലൈംഗിക അനുബന്ധ അവയവങ്ങളായ എപ്പിഡിഡിമിസ്, ബീജവാഹി (Vas deferens), ശുക്ലാശയം (Seminal vesicle), പ്രോസ്റ്റേറ്റ് ഗ്രന്ഥി, മൂത്രനാളം (Urethra) എന്നിവയുടെ വളർച്ച, പൂർണ വികാസം, പ്രവർത്തനം എന്നിവയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു. പേശികളുടെ വളർച്ച, കക്ഷത്തിലും മുഖത്തിലുമുള്ള രോമ വളർച്ച, ഉത്സുകത, താഴ്ന്നസ്ഥായി ശബ്ദം (Low pitch voice) എന്നിവയെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. ബീജോൽപ്പാദനത്തിന്റെ (Spermatogenesis) ഉത്തേജനത്തിന് ആൻഡ്രോജൻ മുഖ്യപങ്കു വഹിക്കുന്നു. ആൻഡ്രോജനുകൾ കേന്ദ്ര നാഡീവ്യവസ്ഥയിൽ പ്രവർത്തിച്ച് പുരുഷലൈംഗിക പെരുമാറ്റങ്ങളെ സ്വാധീനിക്കുന്നു (ലിബിഡോ). ഈ ഹോർമോണുകൾ

മാംസ്യത്തിന്റെ സംശ്ലേഷണ (Anabolic or synthetic) പ്രവർത്തനത്തിലും ധാന്യ ങ്ങളുടെ ഉപാപചയത്തിലും സഹായിക്കുന്നു.

22.2.10 അണ്ഡാശയം

സ്ത്രീകളിൽ ഉദരാശയത്തിനകത്തായി ഒരു ജോഡി അണ്ഡാശയങ്ങൾ കാണുന്നു. സ്ത്രീകളിൽ പ്രാഥമിക ലൈംഗികാവയവമായ അണ്ഡാശയം ഓരോ ആർത്തവചക്രത്തിലും ഒരു അണ്ഡം വീതം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഇതു കൂടാതെ **ഈസ്ട്രജൻ, പ്രൊജസ്റ്റ്റോൺ** എന്ന രണ്ട് വിഭാഗങ്ങളിൽപ്പെട്ട സ്റ്റീറോയിഡ് ഹോർമോണുകളും അണ്ഡാശയം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. അണ്ഡാശയത്തിൽ അണ്ഡാശയ പുടകങ്ങളും (Ovarian follicles) സ്ട്രോമൽ കോശങ്ങളുമാണ് ഉള്ള ത്. വളരുന്ന അണ്ഡാശയ പുടകങ്ങളാണ് ഈസ്ട്രജൻ എന്ന ഹോർമോൺ ഉൽപ്പാ ദിപ്പിക്കുന്നതും സ്രവിപ്പിക്കുന്നതും. അണ്ഡോൽസർജനത്തിനുശേഷം പൊട്ടുന്ന പുടകങ്ങൾ **കോർപസ് ലൂട്ടിയം** ആവുകയും **പ്രോജസ്റ്റ്റോൺ** എന്ന ഹോർമോൺ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

സ്ത്രീകളുടെ ലൈംഗികാനുബന്ധ അവയവങ്ങളുടെ വളർച്ച, ഉയർന്ന സ്ഥായീ ശബ്ദം, അണ്ഡാശയ പുടകങ്ങളുടെ വളർച്ച, സ്ത്രീകളിലെ അനുബന്ധ ലൈംഗിക സ്വഭാവങ്ങൾ, സ്തനങ്ങളുടെ വളർച്ച എന്നിവയെ ഈസ്ട്രജൻ സ്വാധീനിക്കുന്നു ണ്ട്. സ്ത്രീകളിലെ ലൈംഗികസ്വഭാവത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതും ഈസ്ട്രജനാണ്.

ഗർഭാവസ്ഥ നിലനിർത്തുന്നത് പ്രൊജസ്റ്റ്റോൺ എന്ന ഹോർമോണാണ്. ഈ ഹോർമോൺ സ്തനങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിക്കുകയും ആൽവിയോളുകളുടെ (ക്ഷീരം ശേഖരിക്കുന്ന അറകൾ) രൂപപ്പെടലിനെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നതിനും ക്ഷീരം സ്രവി പ്പിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നു.

22.3 ഹൃദയം, വൃക്ക, അന്നപഥം എന്നിവയുടെ ഹോർമോണുകൾ

അന്തഃസ്രാവീ ഗ്രന്ഥികളെക്കുറിച്ച് അവ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളെ കുറിച്ചും നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ? ആദ്യം സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ അന്തഃസ്രാവീ ഗ്രന്ഥികളല്ലാതെ മറ്റുചില കലകളും ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് ഹൃദയത്തിന്റെ ഏട്രിയൽ ഭിത്തി ഒരു പ്രധാനപ്പെട്ട പെപ്റ്റൈഡ് ഹോർമോണായ **ഏട്രിയൽ നാട്രിയൂററ്റിക് ഫാക്റ്റർ** (ANF) ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കു കയും രക്തസമ്മർദ്ദം കുറയുന്നതിന് സഹായിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. രക്തസമ്മർദ്ദം കൂടുന്ന അവസരത്തിൽ രക്തക്കുഴലുകളെ വികസിപ്പിക്കാൻ കഴിവുള്ള ANF സ്രവി പ്പിക്കപ്പെടുകയും തത്ഫലമായി രക്തസമ്മർദ്ദം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

വൃക്കയിലെ ജക്സ്റ്റാ ഗ്ലോമറുലാർകോശങ്ങൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന പെപ്റ്റൈഡ് ഹോർമോണായ **എറിത്രോപോയറ്റിൻ**, എറിത്രോപോയസിസ് (ചുവന്ന രക്താ ണുക്കളുടെ നിർമാണം) എന്ന പ്രവർത്തനത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു.

അന്നപഥത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലുള്ള അന്തഃസ്രാവീകോശങ്ങൾ നാലു പ്രധാ നപ്പെട്ട പെപ്റ്റൈഡ് ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു – **ഗാസ്ട്രിൻ, സെക്രീറ്റിൻ, കോളിസിസ്റ്റോകൈനിൻ** (Cholecystokinin CCK), **ഗാസ്ട്രിക് ഇൻഹിബിറ്ററി പെപ്റ്റൈഡ്** (GIP). ഇതിൽ ഗാസ്ട്രിൻ എന്ന ഹോർമോൺ ആമാശയഗ്രന്ഥികളിൽ പ്രവർത്തിക്കുകയും HCl, പെപ്സിനോജൻ എന്നിവ സ്രവിപ്പിക്കുന്നതിനെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സെക്രീറ്റിൻ പാൻ ക്രിയാസിന്റെ ബഹിർസ്രാവീ ഭാഗത്ത് പ്രവർത്തിച്ച് ജലം, ബൈക്കാർബണേറ്റ് അയോണുകൾ എന്നിവയുടെ ഉൽപ്പാദനത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. CCK

പാൻക്രിയാസിലും, പിത്താശയത്തിലും പ്രവർത്തിച്ച് /യഥാക്രമം പാൻക്രിയാറ്റിക് രാസാഗ്നികളും, പിത്തരസവും സ്രവിപ്പിക്കുന്നതിന് ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. GIP ആമാശയ സ്രവണവും ഒഴുക്കും തടയുന്നു. ധാരാളം അന്തഃസ്രാവീകലകളല്ലാത്ത കലകളും **വളർച്ചാഘടകങ്ങൾ** (Growth factors) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ഈ ഘടകങ്ങൾ കലകളുടെ സാധാരണ വളർച്ചയ്ക്കും അവയുടെ തകരാറുകൾ പരിഹരിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നു.

22.4 ഹോർമോണുകളുടെ പ്രവർത്തനരീതി

ലക്ഷ്യകലകളിൽ (Target cells) കാണുന്ന **ഹോർമോൺ ഗ്രാഹികൾ** എന്ന സവിശേഷ മാംസ്യങ്ങളുമായി കൂടിച്ചേർന്നു മാത്രമേ ഹോർമോണുകൾക്ക് പ്രവർത്തിക്കാനാവുകയുള്ളൂ. ലക്ഷ്യകോശങ്ങളിലെ കോശസ്തരത്തിൽ കാണുന്ന ഹോർമോൺ ഗ്രാഹികളെ സ്തര ബന്ധിത ഗ്രാഹികളെന്നും (Membrane - bound receptors) ലക്ഷ്യകോശത്തിനുള്ളിൽ കാണുന്ന ഗ്രാഹികളെ, കൂടുതലായും ന്യൂക്ലിയാർ ഗ്രാഹികളെ (മർമത്തിനകത്ത് കാണുന്നവ) കോശാന്തര ഗ്രാഹികൾ (Intracellular receptors) എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഹോർമോൺ, ഗ്രാഹികളുമായി കൂടിച്ചേർന്ന് **ഹോർമോൺ-ഗ്രാഹി സംയുക്തം** ഉണ്ടാകുന്നു (ചിത്രം 22.5 a, b). ഓരോ ഗ്രാഹിയും അതിന് സവിശേഷമായ ഹോർമോണുമായി മാത്രം ചേർന്നാണ് ഹോർമോൺ-ഗ്രാഹി സംയുക്തം രൂപീകരിക്കുന്നത്. ഹോർമോൺ-ഗ്രാഹി സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നത്, ലക്ഷ്യകലകളിൽ ജൈവ രാസമാറ്റങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു. ലക്ഷ്യകലകളിലെ ഉപാപചയം, ശാരീരിക ധർമങ്ങൾ എന്നിവ നിയന്ത്രിക്കപ്പെടുന്നത് ഹോർമോണുകൾ മൂലമാണ്. രാസസ്വഭാവം അടിസ്ഥാനമാക്കി ഹോർമോണുകളെ താഴെപ്പറയുന്ന രീതിയിൽ തരംതിരിക്കാം:

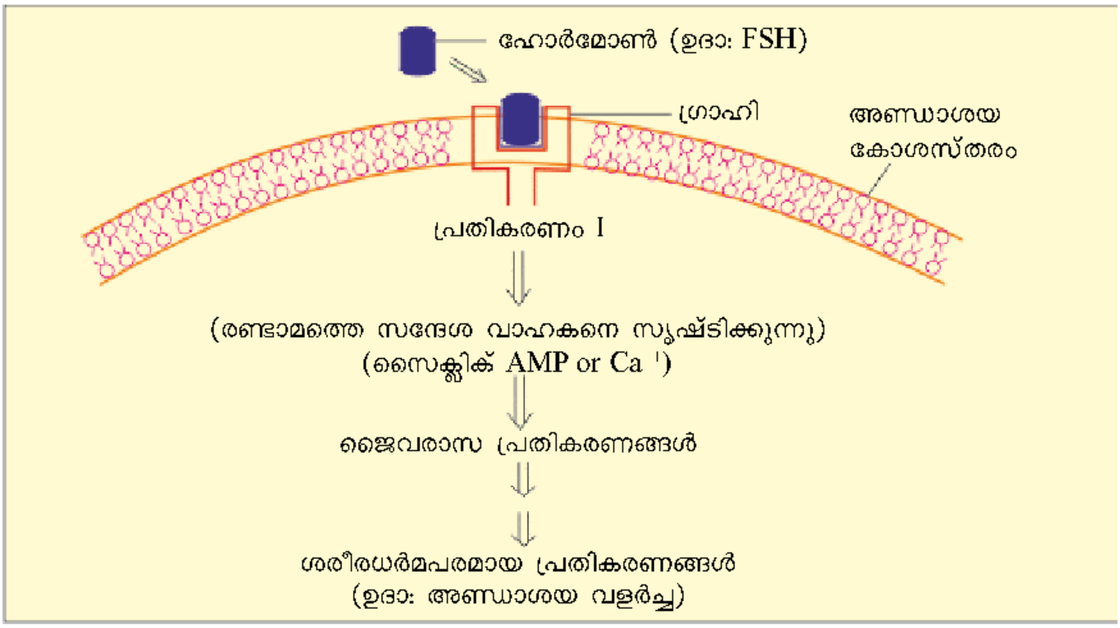
i) **പെപ്റ്റൈഡ്, പോളിപെപ്റ്റൈഡ്, മാംസ്യ ഹോർമോണുകൾ** (ഉദാ: ഇൻസുലിൻ, ഗ്ലൂക്കഗോൺ, പീയൂഷഗ്രന്ഥി ഹോർമോണുകൾ, ഹൈപ്പോതലാമിക് ഹോർമോണുകൾ തുടങ്ങിയവ.

ii) **സ്റ്റീറോയിഡുകൾ** (ഉദാ: കോർട്ടിസോൾ, ടെസ്റ്റോസ്റ്റീറോൺ, ഈസ്ട്രാഡിയോൾ, പ്രോജസ്റ്ററോൺ)

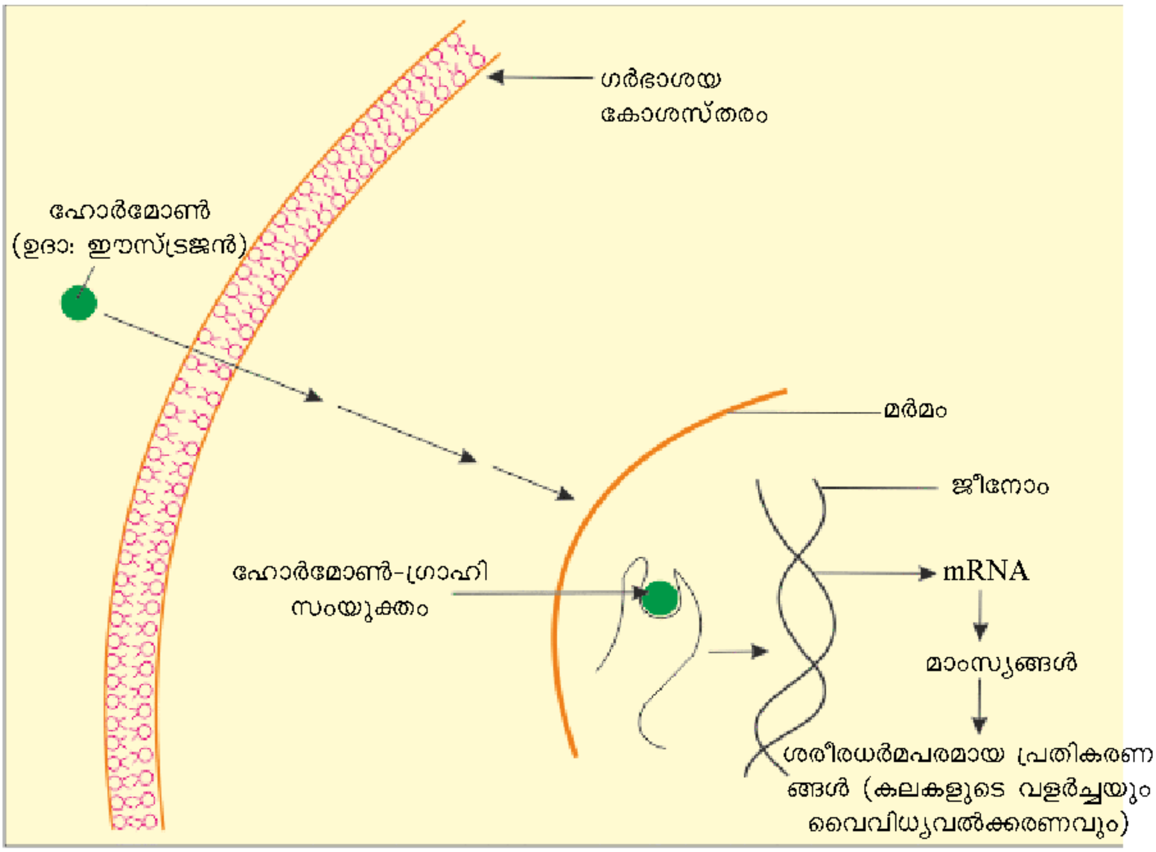
iii) **അയഡോതൈറോണിനുകൾ** (തൈറോയിഡ് ഹോർമോണുകൾ)

iv) **അമിനോ ആസിഡ് ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ** (ഉദാ: എപ്പിനെഫ്രിൻ)

സ്തര ബന്ധിത ഗ്രാഹികളുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഹോർമോണുകൾ സാധാരണയായി ലക്ഷ്യകോശങ്ങൾക്കുള്ളിൽ കടക്കുന്നില്ല. പക്ഷേ അവ ദ്വിതീയ, സന്ദേശവാഹകരെ സൃഷ്ടിക്കുകയും (ഉദാ: സൈക്ലിക്ക് AMP, IP_3, Ca^{2+}) കോശത്തിലെ ഉപാപചയ പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു (ചിത്രം 22.5a). കോശാന്തര ഗ്രാഹികളുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഹോർമോണുകൾ (ഉദാ: സ്റ്റീറോയിഡ് ഹോർമോണുകൾ, അയഡോതൈറോണിനുകൾ എന്നിവ) ജീൻപ്രകടനം അല്ലെങ്കിൽ ക്രോമസോമുകളുടെ പ്രവർത്തനം എന്നിവയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു. ഹോർമോൺ – ഗ്രാഹി സംയുക്തം ജീനോമുമായി ഇടപ്പെട്ടാണ് ഇത് സാധ്യമാക്കുന്നത്. തൽഫലമായി സഞ്ചയിക്കുന്ന ജൈവരാസ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ശരീരധർമപരവും വികാസപരവുമായ മാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു (ചിത്രം 22.5 b).



(a)



(b)

ചിത്രം 22.5 ഹോർമോൺ പ്രവർത്തനരീതിയുടെ ചിത്രീകരണം:
(a) മാംസ്യഹോർമോൺ (b) സ്റ്റീറോയിഡ് ഹോർമോൺ

സംഗ്രഹം

മനുഷ്യശരീരത്തിന്റെ രാസിക നിയന്ത്രണവും ഏകോപനവും നടത്തുന്നതിന് പ്രത്യേക തരത്തിലുള്ള രാസവസ്തുക്കളായ ഹോർമോണുകൾ ഉണ്ട്. ഈ ഹോർമോണുകളാണ് ഉപാപചയപ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതും, അവയവങ്ങളുടെയും അന്തഃസ്രാവീ ഗ്രന്ഥികളുടെയും മറ്റു ചില കോശങ്ങളുടെയും വളർച്ചയ്ക്കും വികാസത്തിനും നിദാനമാകുന്നതും. അന്തഃസ്രാവീ വ്യവസ്ഥയിൽ ഹൈപ്പോതലാമസ്, പീയൂഷഗ്രന്ഥി, പിനിയൽ, തൈറോയിഡ്, അഡ്രിനൽ (അധിവൃക്കാ ഗ്രന്ഥി), പാൻക്രിയാസ്, പാരാതൈറോയിഡ്, തൈമസ്, ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ (വൃഷണങ്ങളും അണ്ഡാശയവും) ഉൾപ്പെടുന്നു. ഇതിനോടൊപ്പം മറ്റു ചില അവയവങ്ങളായ അന്നപഥം, വൃക്ക, ഹൃദയം തുടങ്ങിയവയും ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. പീയൂഷഗ്രന്ഥിയെ പാഴ്സ് ഡിസ്റ്റാലിസ്, പാഴ്സ് ഇന്റർമീഡിയ, പാഴ്സ് നെർവോസ എന്നീ മൂന്ന് പ്രധാന ഭാഗങ്ങളായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. പാഴ്സ് ഡിസ്റ്റാലിസ് ആറ് ട്രോഫിക് ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. പാഴ്സ് ഇന്റർമീഡിയ ഒരേ ഒരു ഹോർമോൺ മാത്രമാണ് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. എന്നാൽ പാഴ്സ് നെർവോസ (പിൻദളം) രണ്ട് ഹോർമോണുകൾ സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. പീയൂഷഗ്രന്ഥി സ്രവിക്കുന്ന ഹോർമോണുകൾ ശാരീരിക കലകളുടെ വളർച്ചയും വികാസവും ബാഹ്യ അന്തഃസ്രാവീഗ്രന്ഥികളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളും നിയന്ത്രിക്കുന്നു. പിനിയൽ ഗ്രന്ഥി മെലാടോണിൻ സ്രവിപ്പിക്കുന്നു. ഇത് ശരീരത്തിന്റെ 24 മണിക്കൂർ ദിനതാളക്രമം ക്രമീകരിക്കുന്നതിലും നിയന്ത്രിക്കുന്നതിലും വലിയ പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. (ഉദാ: ഉറങ്ങുന്നതിന്റെയും ഉണരുന്നതിന്റെയും ക്രമം, ശരീര താപനില തുടങ്ങിയവ). തൈറോയിഡ് ഹോർമോണുകൾ അടിസ്ഥാന ഉപാപചയ പ്രവർത്തനങ്ങൾ (BMR), കേന്ദ്രനാഡീവ്യവസ്ഥയുടെ വികാസപരിണാമങ്ങൾ, അരുണരക്താണുക്കളുടെ രൂപീകരണം, ധാന്യകങ്ങളുടെയും മാംസ്യത്തിന്റെയും കൊഴുപ്പിന്റെയും ഉപാപചയം, ആർത്തവചക്രം എന്നിവയുടെ നിയന്ത്രണത്തിൽ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. മറ്റൊരു തൈറോയിഡ് ഹോർമോൺ ആയ തൈറോകാൽസിടോണിൻ രക്തത്തിലെ കാൽസ്യത്തിന്റെ അളവ് കുറച്ച് കാൽസ്യത്തിന്റെ നില ക്രമീകരിക്കുന്നു. പാരാതൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയിൽ നിന്നും ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന പാരാതൈറോയിഡ് ഹോർമോൺ (PTH) രക്തത്തിലെ Ca^{2+} ന്റെ അളവ് വർധിപ്പിക്കുന്നതിനും കാൽസ്യത്തിന്റെ ആന്തരസമസ്ഥിതി പാലനത്തിലും മുഖ്യപങ്ക് വഹിക്കുന്നു. T ലിംഫോസൈറ്റുകളുടെ വളർച്ചയ്ക്കും വികാസത്തിനും പ്രധാനപ്പെട്ട പങ്ക് വഹിക്കുന്നത് തൈമസ് ഗ്രന്ഥിയിൽ നിന്നുമുള്ള തൈമോസിൻ ആണ്. T ലിംഫോസൈറ്റുകളാണ് കോശ-മധ്യസ്ഥതാ പ്രതിരോധ പ്രവർത്തനത്തിന് നിദാനമായിട്ടുള്ളത്. ഇതിനു പുറമെ തൈമോസിനുകൾ ആന്റിബോഡികളുടെ ഉൽപ്പാദനം വർധിപ്പിച്ച് ഹ്യൂമറൽ പ്രതിരോധത്തിനും സജ്ജമാക്കുന്നു. അഡ്രീനൽഗ്രന്ഥി (അധിവൃക്കാഗ്രന്ഥി) യിൽ മധ്യഭാഗത്തുള്ള അഡ്രീനൽ മെഡുല്ല ബാഹ്യഭാഗത്തുള്ള അഡ്രീനൽ കോർട്ടക്സ് എന്നീ ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. എപ്പിനെഫ്രിൻ, നോർഎപ്പിനെഫ്രിൻ എന്നീ ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത് അഡ്രീനൽ മെഡുല്ലയാണ്. ഈ ഹോർമോണുകൾ അടിയന്തിര ഘട്ടങ്ങളിലെ ജാഗ്രത, കൃഷ്ണമണിയുടെ വികാസം, രോമാഞ്ചം, വിയർക്കൽ, ഹൃദയമിടിപ്പ്, ഹൃദയത്തിന്റെ സങ്കോചശക്തി, ശ്വാസോച്ഛ്വാസ നിരക്ക്, ഗ്ലൈക്കോജനോലൈസിസ്, ലിപോലൈസിസ്, മാംസ്യവിശ്ലേഷണം എന്നിവ വർധിപ്പിക്കുന്നു. അഡ്രീനൽ കോർട്ടക്സ് ഗ്ലൂക്കോകോർട്ടിക്കോയിഡുകളും മിനറാലോകോർട്ടിക്കോയിഡുകളും ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഗ്ലൂക്കോനിയോജനസിസ്, ലിപോലൈസിസ്, പ്രോട്ടിയോലൈസിസ്, അരുണരക്താണുക്കളുടെ ഉൽപ്പാദനം, ഹൃദയസംവഹന വ്യവസ്ഥ, രക്തസമ്മർദ്ദം, ഗ്ലോമറുലാർ ഫിൽട്രേഷൻ നിരക്ക് എന്നിവയെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. അതോടൊപ്പം രോഗപ്രതിരോധ പ്രതികരണത്തെ ശമിപ്പിച്ച് വീങ്ങൽ പ്രവർത്തനങ്ങളെ തടയുന്നു. മിനറലോകോർട്ടിക്കോയിഡുകൾ ശരീരത്തിലെ ജലത്തിന്റെയും ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളുടെയും അളവ് നിയന്ത്രിക്കുന്നു. പാൻക്രിയാസിന്റെ അന്തഃസ്രാവീ ഭാഗം ഗ്ലൂക്കഗോൺ, ഇൻസുലിൻ എന്നീ ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഗ്ലൂക്കഗോൺ ഗ്ലൈക്കോജനോലൈസിസ്, ഗ്ലൂക്കോനിയോജനസിസ് എന്നീ പ്രക്രിയകളെ ഉത്തേജിപ്പിച്ച് ഹൈപ്പർഗ്ലൈസീമിയ എന്ന അവസ്ഥ സംജാതമാക്കുന്നു. കോശത്തിനകത്തേക്ക് ഗ്ലൂക്കോസ് വലിച്ചെടുക്കുക അതിനെ ഉപ

യോഗപ്പെടുത്തുക ഗ്ലൈക്കോജനസിസ് എന്നീ പ്രക്രിയകളെ ഉത്തേജിപ്പിച്ച് ഹൈപ്പോഗ്ലൈസീമിയ എന്ന അവസ്ഥയിലേക്ക് എത്തിക്കുന്നത് ഇൻസുലിൻ ഹോർമോണാണ്. ഇൻസുലിന്റെ അപര്യാപ്തതയോ അല്ലെങ്കിൽ ഇൻസുലിൻ പ്രതിരോധമോ അതുമല്ലെങ്കിൽ ഇവ രണ്ടും കൂടിയോ ഡയബറ്റിസ് മെല്ലിറ്റസ് എന്ന പ്രമേഹത്തെ സംജാതമാക്കുന്നു.

വൃഷണങ്ങൾ ആൻഡ്രോജനുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. അവ പുരുഷ അനുബന്ധ ലൈംഗികാവയവങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്കും, വികാസത്തിനും അവയുടെ ധർമ്മപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഉത്തേജനത്തിനും സഹായിക്കുന്നു. ദ്വിതീയ ലൈംഗിക സ്വഭാവങ്ങൾ പ്രകടമാകുക, സ്പെർമാറ്റോജനസിസ്, പുരുഷ ലൈംഗിക സ്വഭാവം, ഉപചയപ്രവർത്തന മാർഗങ്ങൾ, അരുണരക്താണുക്കളുടെ ഉൽപ്പാദനം തുടങ്ങിയവയെയും ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നത് വൃഷണങ്ങളാണ്. അണ്ഡാശയമാണ് ഈസ്ട്രജനും പ്രോജസ്റ്റെറോണും ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. ഈസ്ട്രജൻ സ്ത്രീ ലൈംഗിക അനുബന്ധ അവയവങ്ങളുടെ വളർച്ചയും വികാസവും കൂടാതെ ദ്വിതീയ ലൈംഗിക സ്വഭാവത്തെയും ഉത്തേജിതമാക്കുന്നു. പ്രോജസ്റ്റെറോൺ എന്ന ഹോർമോൺ ഗർഭം നിലനിർത്തുന്നതിനും, സ്തനങ്ങളുടെ വികാസത്തിനും പാലുൽപ്പാദനത്തിനും മുഖ്യ പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഹൃദയത്തിലെ ഏട്രിയത്തിന്റെ ഭിത്തി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഏട്രിയൽ നാട്രിയൂററ്റിക് ഘടകം രക്തമർദ്ദം കുറയ്ക്കുന്നതിന് ഉതകുന്നതാണ്. വൃക്കയിൽ നിന്ന് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന എറിത്രോപൊയറ്റിൻ അരുണരക്താണുക്കളെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന പ്രക്രിയയായ എറിത്രോപൊയസിസിനെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. അന്നപഥം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ചില ഹോർമോണുകളാണ് ഗാസ്ട്രിൻ, സൈക്രീട്ടിൻ, കോളിസിസ്റ്റോകെനിൻ, ഗാസ്ട്രിക് ഇൻഹിബിറ്ററി പെപ്റ്റൈഡ് എന്നിവ. ഈ ഹോർമോണുകൾ ദഹനരസങ്ങളുടെ ഉൽപ്പാദനം അതോടൊപ്പം ദഹനം എന്നീ പ്രക്രിയകളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു.

പരിശീലന പ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവ നിർവചിക്കുക:
   (a) ബഹിർസ്രാവീഗ്രന്ഥികൾ
   (b) അന്തഃസ്രാവീഗ്രന്ഥികൾ
   (c) ഹോർമോൺ
2. നമ്മുടെ ശരീരത്തിലെ വിവിധ അന്തഃസ്രാവീഗ്രന്ഥികളുടെ സ്ഥാനം സൂചിപ്പിക്കുക.
3. താഴെതന്നിരിക്കുന്നവ സ്രവിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളെ പട്ടികപ്പെടുത്തുക.
   (a) ഹൈപ്പോത്തലാമസ് (b) പീയൂഷഗ്രന്ഥി (c) തൈറോയിഡ് (d) പാരാതൈറോയ്ഡ്
   (e) അധിവൃക്കാഗ്രന്ഥി (f) പാൻക്രിയാസ് (g) വൃഷണം (h) അണ്ഡാശയം
   (i) തൈമസ് (j) ഏട്രിയം (k) വൃക്ക (l) അന്നപഥം
4. വിട്ടുപോയഭാഗങ്ങൾ പൂരിപ്പിക്കുക:

ഹോർമോണുകൾ	ലക്ഷ്യഗ്രന്ഥികൾ
(a) ഹൈപ്പോത്തലാമസിന്റെ ഹോർമോണുകൾ	____________________
(b) തൈറോട്രോഫിൻ (TSH)	____________________
(c) കോർട്ടിക്കോട്രോഫിൻ (ACTH)	____________________
(d) ഗൊണാഡോട്രോഫിനുകൾ (LH, FSH)	____________________
(e) മെലാനോട്രോഫിൻ (MSH)	____________________

5. താഴെതന്നിരിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളുടെ ധർമങ്ങളുടെ ചെറുവിവരണം എഴുതുക.
   (a) പാരാതൈറോയിഡ് ഹോർമോൺ (PTH)
   (b) തൈറോയിഡ് ഹോർമോണുകൾ
   (c) തൈമോസിനുകൾ
   (d) ആൻഡ്രോജനുകൾ
   (e) ഈസ്ട്രജനുകൾ
   (f) ഇൻസുലിനും ഗ്ലൂക്കഗോണും
6. ഉദാഹരണങ്ങൾ എഴുതുക.
   (a) ഹൈപ്പർഗ്ലൈസിമിക ഹോർമോണും ഹൈപ്പോഗ്ലൈസിമിക ഹോർമോണും
   (b) ഹൈപ്പർകാൽസിമിക ഹോർമോൺ
   (c) ഗൊണാഡോട്രോഫിക ഹോർമോണുകൾ
   (d) പ്രൊജസ്റ്റേഷണൽ ഹോർമോണുകൾ
   (e) രക്തമർദം കുറയ്ക്കുന്ന ഹോർമോണുകൾ
   (f) ആൻഡ്രോജനുകളും ഈസ്ട്രജനുകളും
7. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന അവസ്ഥകൾ ഏത് ഹോർമോണിന്റെ അപര്യാപ്തത കൊണ്ടാണ് സംഭവിക്കുന്നത്:
   (a) ഡയബറ്റിസ് മെല്ലിറ്റസ് (b) ഗോയിറ്റർ (c) ക്രെറ്റിനിസം
8. FSH ന്റെ പ്രവർത്തനരീതിയുടെ ലഘുവിവരണം നൽകുക.
9. ചേരും പടി ചേർക്കുക

കോളം I	**കോളം II**
(a) T_4	(i) ഹൈപ്പോത്തലാമസ്
(b) PTH	(ii) തൈറോയിഡ്
(c) GnRH	(iii) പീയൂഷഗ്രന്ഥി
(d) LH	(iv) പാരാതൈറോയിഡ്