

**GORMONAL SIGNALLARNING ORGANIZMDA TARQALISHI VA
ULARNING HUYAYRA DARAJASIDAGI TA’SIR MEXANIZMLARI**

O’tkirova Durdona Baxtiyorovna

Eurasian Multidisciplinary university 2-bosqich talabasi

Annotatsiya: *Ushbu maqolada gormonal signallarning organizm bo‘ylab tarqalish jarayonlari, ularning qonda tashilishi hamda nishon-hujayralarga ta’sir etish mexanizmlari yoritilgan. Gormonlarning plazma oqsillari bilan bog‘lanishi, erkin fraksiyaning biologik faolligi va gormon–retseptor o‘zaro ta’siri fiziologik boshqaruvning muhim bo‘g‘ini sifatida tahlil qilinadi. Shuningdek, gormonal va nerv boshqaruvi o‘rtasidagi asosiy farqlar, gormonal signallarning sekin, ammo uzoq davom etuvchi ta’siri ilmiy asosda tushuntiriladi. Maqolada gormonlarning hujayra membranasi orqali yoki hujayra ichki retseptorlari orqali ta’sir ko‘rsatishi, ikkilamchi tashuvchilar (cAMP, Ca^{2+} , IP_3) ishtirokidagi jarayonlar va fiziologik javoblarning shakllanishi keng yoritilgan. Ushbu ma’lumotlar endokrin tizimning muvozanatini saqlashda gormonlarning ahamiyatini chuqurroq anglashga yordam beradi.*

Kalit so‘zlar: *gormonlar, endokrin tizim, gormonal signal, retseptorlar, ikkilamchi tashuvchilar, plazma oqsillari, humoral boshqaruv*

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГОРМОНАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В ОРГАНИЗМЕ И
МЕХАНИЗМЫ ИХ КЛЕТОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Уткирова Дурдона Бахтиёровна

Студентка 2 курса Евразийского многопрофильного университета

Аннотация: *В статье рассматриваются процессы распространения гормональных сигналов в организме, их транспорт в крови и механизмы воздействия на клетки-мишени. Особое внимание уделяется связыванию гормонов с белками плазмы, роли свободной фракции гормонов и взаимодействию гормон–рецептор как ключевому этапу физиологической регуляции. Проводится сравнительный анализ гуморальной и нервной регуляции, подчеркивается медленное, но длительное действие гормонов. Подробно описаны мембранные и внутриклеточные механизмы действия гормонов, участие вторичных посредников (цАМФ, ионы кальция, инозитолтрифосфат) и формирование физиологического ответа тканей. Представленные данные позволяют глубже понять значение эндокринной системы в поддержании гомеостаза организма.*

Ключевые слова: *гормоны, эндокринная система, гормональный сигнал, рецепторы, вторичные посредники, белки плазмы, гуморальная регуляция*

**DISTRIBUTION OF HORMONAL SIGNALS IN THE BODY AND THEIR
CELLULAR MECHANISMS OF ACTION**

Utkirova Durdona Bakhtiyorovna

2nd year student of Eurasian multidisciplinary university

Annotation: *This article discusses the distribution of hormonal signals throughout the body, their transport in the bloodstream, and the mechanisms of action on target cells. Particular attention is paid to hormone binding with plasma proteins, the biological significance of the free hormone fraction, and hormone–receptor interactions as a fundamental step in physiological regulation. The differences between humoral and neural regulation are analyzed, emphasizing the slower but longer-lasting effects of hormones. The paper also describes membrane and intracellular mechanisms of hormone action, the role of second messengers such as cAMP, calcium ions, and inositol triphosphate, and the formation of physiological responses in tissues. These insights contribute to a deeper understanding of the role of the endocrine system in maintaining*

Keywords: *hormones, endocrine system, hormonal signaling, receptors, second messengers, plasma proteins, humoral regulation*

KIRISH

Organizmda ichki muhit barqarorligini saqlash va barcha fiziologik jarayonlarni muvofiqlashtirib boshqarishda endokrin tizim muhim o‘rin egallaydi. Endokrin bezlar tomonidan sintez qilinadigan gormonlar hujayralar, to‘qimalar va butun organizm faoliyatini boshqaruvchi biologik faol moddalardir. Gormonlar organizmda moddalar almashinuvi, o‘rta va rivojlanish, reproduktiv funksiyalar, stressga moslashuv hamda homeostazni ta‘minlashda yetakchi rol o‘ynaydi.

Gormonlarning o‘ziga xos xususiyati shundaki, ular juda kam miqdorda ajralishiga qaramay, yuqori biologik faollikka ega bo‘lib, nishon-hujayralarda aniq fiziologik javob chaqiradi. Qonga tushgan gormonlar plazma oqsillari bilan bog‘langan va erkin holatda tashiladi. Aynan erkin fraksiyadagi gormonlar biologik jihatdan faol hisoblanib, hujayra retseptorlari bilan o‘zaro ta‘sirga kirishadi. Gormonlarning qonda tashilishi ularning parchalanish tezligini kamaytiradi, ta‘sir muddatini uzaytiradi va organizm bo‘ylab bir tekis taqsimlanishini ta‘minlaydi.

Endokrin boshqaruv nerv boshqaruvidan bir qator jihatlari bilan farq qiladi. Nerv impulslarining ta‘siri tez va qisqa muddatli bo‘lsa, gormonal signallar sekin rivojlanadi, biroq ularning ta‘siri uzoq vaqt saqlanib qoladi. Bu holat gormonlarning qonda uzoq masofaga tashilishi, retseptorlar bilan bog‘lanish jarayoni va hujayra ichida murakkab biokimyoviy reaksiyalarni faollashtirishi bilan izohlanadi. Gormonal signallar hujayra membranasidagi yoki hujayra ichidagi maxsus retseptorlar orqali amalga oshadi.

Ko‘plab gormonlar o‘z ta‘sirini ikkilamchi tashuvchilar — siklik adenozinmonofosfat (cAMP), kalsiy ionlari (Ca^{2+}), inozitol-3-fosfat (IP_3) va boshqa signal molekullari

yordamida namoyon qiladi. Ushbu mexanizmlar hujayra membranasining o‘tkazuvchanligini o‘zgartirish, fermentlar faolligini oshirish yoki kamaytirish hamda gen ekspressiyasini boshqarish orqali fiziologik javobni yuzaga keltiradi. Shu sababli gormonal signallarning hujayra darajasidagi ta’sir mexanizmlarini o‘rganish zamonaviy fiziologiyaning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

ASOSIY QISM

Qonga tushgan gormonlar plazmadagi oqsillar bilan birikma hosil qiladi. Atigi 5-10 % gormonlar esa qonda erkin holda bo‘lib, faqat shulargina retseptorlar bilan aloqa o‘rnata olish qobiliyatiga egalar. Maxsus gormon biriktiruvchi oqsillarga, testosteron-esterogen biriktiruvchi globulin, tiroksin biriktiruvchi globulin va boshqalar kiradi. Aldosteron, doim albumin bilan birikkan holda bo‘ladi «tashuvchi» oqsillar bilan birikma hosil qilmaydi. Nerv oxiri bitta hujayraga kelib birikadi so‘ngra qo‘zg‘alish shu hujayraga uzatiladi, gormon esa, ushbu gormonga tegishli retseptori bor hujayrani butun populyatsiyasini faollashgan holatga olib keladi. Qo‘zg‘alishlarni bir nerv hujayrasidan ikkinchi hujayraga neyromediatorlarning postsinaptik membranaga diffuziyasi tufayli amalga oshadi, bu signal postsinaptik membranadagi retseptor bilan o‘zaro aloqasi bilan tugaydi. Lekin, bu jarayon nerv signallarini o‘tkazishda eng sekin jarayon hisoblanadi. Ammo gumoral boshqarishga nisbatan juda tez amalga oshadi. Buning asosiy sabablaridan biri, neyromediator ajralib chiqqan joydan retseptorgacha masofa atigi 20-30 nm ni tashkil qiladi. Gormon esa juda uzoq yo‘l bosib o‘tadi, qonga ajralib chiqqan joydan retseptorgacha bo‘lgan masofa bir necha o‘n santimetrni tashkil qiladi. To‘qimalarda gormonlarning retseptorlari juda oz bo‘ladi, yana ular muayyan joylarga to‘planmagan bo‘lib, butun hujayra yuzasida teng tarqalgan bo‘ladi bu gormonal boshqarilishning o‘ziga xosligi hisoblanadi. Postsinaptik membranada retseptorlar juda kichik hududda zich joylashgan bo‘lib, ular mediator ajralib chiqadigan nuqtaning bevosita qarama-qarshi tomonida joylashadi. Gormon ajralib chiqqan paytdan boshlab retseptor bilan bog‘lanishigacha bo‘lgan vaqt odatda bir necha daqiqa yoki hatto o‘nlab daqiqalarni tashkil etadi. Neyromediatorlar uchun esa bu jarayon juda tez kechadi va atigi bir necha millisekund yetarli bo‘ladi.

Neyromediatorlarning ta’siri qisqa muddatli bo‘lib, ular sinaptik yoriqdan chiqarib yuborilishi, maxsus fermentlar yordamida parchalanishi yoki nerv oxirlari tomonidan “qayta ushlab olinishi” orqali tezda tugatiladi. Ushbu mexanizmlar juda qisqa vaqt ichida amalga oshadi.

Gormonal signallarning ta’siri esa nisbatan sekin susayadi. Gormonlar konsentratsiyasini kamaytirish uchun qon aylanishi kuchayib, u nishon a‘zolar, shuningdek, jigar va buyraklar orqali ko‘proq miqdorda o‘tkazilishi talab etiladi.

Gormonlarning hujayraga ta’sir ko‘rsatish mexanizmi odatda uch asosiy yo‘l orqali amalga oshadi:

- a) hujayra ichidagi moddalar taqsimotining o‘zgarishi;
- b) hujayra oqsillarining kimyoviy modifikatsiyalanishi;
- c) oqsil sintezi jarayonlarining induksiyasi yoki repressiyasi.

Mazkur birlamchi ta'sirlar natijasida hujayradagi regulyator oqsillar miqdori va ularning faolligi o'zgaradi, shuningdek fermentativ reaksiyalar tezligi oshadi. Natijada to'qimalarda gormonal signalga mos fiziologik javob shakllanadi.

Gormonlar ta'sirida hujayrada moddalarning kompartmentalizatsiyasi muhim ahamiyat kasb etadi. Bu jarayon hujayra membranasida ionlar o'tkazuvchanligining o'zgarishi orqali namoyon bo'ladi. Ion kanallari faoliyati neyromediatorlar tomonidan boshqariladi. Ushbu kanallar hujayra membranasiga joylashgan oligomer oqsil komplekslari bo'lib, ionlarning hujayra ichiga kirib borishini ta'minlaydi.

Ichki sekretiya bezlarining faoliyati eksperimental va klinik tadqiqot usullari yordamida o'rganiladi. Quyida ushbu usullarning eng muhimlari keltiriladi.

Ichki sekretiya bezini qisman yoki to'liq olib tashlash (ekstirpatsiya) natijasida yuzaga keladigan o'zgarishlarni tahlil qilish muhim tadqiqot usullaridan biridir. Bez olib tashlanganda organizmda murakkab fiziologik va metabolik buzilishlar kuzatiladi. Ushbu o'zgarishlar aynan olib tashlangan bez tomonidan ishlab chiqariladigan gormonlar faoliyati bilan chambarchas bog'liq bo'ladi. Masalan, I. Mering va O. Minkovskiylar itlarda olib borilgan tajribalar asosida oshqozon osti bezining endokrin funksiyaga ega ekanligini isbotlaganlar. Ular ushbu bezni olib tashlaganda dastlab giperglikemiya va glyukozuriya rivojlanganini, operatsiyadan 2–3 hafta o'tgach esa og'ir qandli diabet belgilari natijasida hayvonlar nobud bo'lganini aniqlaganlar.

Jarrohlik aralashuvlarining murakkabligi va hayvon organizmiga yetkazadigan og'ir jarohatlarini hisobga olgan holda, ayrim tadqiqotlarda endokrin bezlardan olingan ekstraktlar yoki kimyoviy jihatdan toza gormonlar sog'lom hayvonlarga yuboriladi. Shuningdek, bez to'qimasini organizmga ko'chirib o'tkazish (transplantatsiya) usuli ham qo'llaniladi.

Yana bir usul — endokrin bezi zararlangan yoki olib tashlangan organizmni sog'lom organizm bilan birlashtirishdir. Bunda bez faoliyati yetishmovchiligi sog'lom organizmdan ajralayotgan gormonlar hisobiga qanchalik kompensatsiyalanishi o'rganiladi.

Bezga kiruvchi va bezdan chiquvchi qonning fiziologik faolligini solishtirish ham muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu orqali gormonlarning ta'sir kuchi baholanadi.

Qon va siydik tarkibidagi gormonlar miqdori biologik hamda kimyoviy tahlil usullari yordamida aniqlanadi. Bundan tashqari, gormonlarning biosintez mexanizmini o'rganishda radioaktiv izotoplardan keng foydalaniladi.

Gormonlarni sun'iy yo'l bilan sintez qilish va ularning kimyoviy tuzilishini o'rganish ham endokrinologik tadqiqotlarning muhim yo'nalishlaridan biridir. Shuningdek, endokrin bezlar faoliyati pasaygan yoki ortiqcha ishlaydigan bemorlarni kuzatish hamda ularni davolash maqsadida amalga oshirilgan jarrohlik operatsiyalarining natijalarini tahlil qilish katta ilmiy ahamiyatga ega.

Agar gormonning kimyoviy tuzilishi aniqlangan bo'lsa, uning miqdori og'irlik birliklarida ifodalanadi. Kimyoviy tuzilishi noma'lum bo'lgan gormonlar miqdori esa shartli biologik birliklarda baholanadi. Bir biologik birlik deb, ma'lum hayvonda aniq fiziologik ta'sirni yuzaga keltirish uchun zarur bo'lgan gormon miqdoriga aytiladi.

XULOSA

Gormonal signallar organizm faoliyatini muvofiqlashtiruvchi asosiy boshqaruv mexanizmlaridan biri bo‘lib, ular ichki muhit barqarorligini saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Gormonlarning qonda tashilishi, plazma oqsillari bilan bog‘lanishi va erkin fraksiyaning mavjudligi ularning biologik faolligini belgilovchi muhim omil hisoblanadi. Aynan erkin gormonlar hujayra retseptorlari bilan bog‘lanib, fiziologik javobni yuzaga keltiradi.

Gormonal va nerv boshqaruvi o‘rtasidagi farqlar shuni ko‘rsatadiki, endokrin tizim sekin, ammo uzoq davom etuvchi va tizimli ta’sirga ega. Gormonlarning uzoq masofaga tashilishi va nishon-hujayralarga yetib borishi organizmning turli qismlarida bir vaqtda muvofiqlashtirilgan javoblarni shakllantirish imkonini beradi. Bu xususiyat gormonal boshqaruvni butun organizm miqyosida muhim regulyator tizimga aylantiradi.

Hujayra darajasida gormonlar o‘z ta’sirini retseptorlar orqali amalga oshiradi. Membranaga bog‘langan retseptorlar orqali ta’sir etuvchi gormonlar ikkilamchi tashuvchilar yordamida tezkor biokimyoviy reaksiyalarni faollashtirsa, hujayra ichki retseptorlarga ega gormonlar gen ekspressiyasini o‘zgartirib, uzoq muddatli fiziologik ta’sir ko‘rsatadi. Bu jarayonlar hujayraning funksional holatini o‘zgartirib, to‘qimalar va organlar faoliyatining moslashuvchanligini ta’minlaydi.

Xulosa qilib aytganda, gormonal signallarning organizmda tarqalishi va hujayra darajasidagi ta’sir mexanizmlari endokrin tizimning fiziologik ahamiyatini to‘liq namoyon etadi. Ushbu jarayonlarni chuqur o‘rganish nafaqat normal fiziologiyani tushunishda, balki endokrin kasalliklarning patogenezi anglash va ularni davolash usullarini ishlab chiqishda ham muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Musalov G., Sulaymonov T. Normal fiziologiya. – Toshkent: Abu Ali ibn Sino nomidagi nashriyot.
2. Ganong W.F. Review of Medical Physiology. – McGraw-Hill Education.
3. Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of Medical Physiology. – Elsevier.
4. Sherwood L. Human Physiology: From Cells to Systems. – Cengage Learning.
5. Berne R.M., Levy M.N. Physiology. – Mosby.
6. Costanzo L.S. Physiology. – Lippincott Williams & Wilkins.
7. Barrett K.E. et al. Ganong’s Review of Medical Physiology. – McGraw-Hill.
8. Vander A., Sherman J., Luciano D. Human Physiology. – McGraw-Hill.
9. Tortora G.J., Derrickson B.H. Principles of Anatomy and Physiology. – Wiley.
10. Ziyouz elektron kutubxonasi materiallari (normal fiziologiya bo‘yicha).