UDK 616-002-07:577.112.385

YALLIG‘LANISH JARAYONLARIDA C-REAKTIV OQSIL VA PROKALSITONINNING DIAGNOSTIK AHAMIYATINI QIYOSIY BAHOLASH

Abdurayimov Islomjon Ibroxim o‘g‘li *- 1-bosqich tayanch doktoranti, Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti*
E-mail: abdurayimovislomjon0707@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0009-0003-9007-4280

Annotatsiya. Ushbu maqolada yallig‘lanish jarayonlarini aniqlash va ularning klinik og‘irligini baholashda C-reaktiv oqsil (CRP) hamda prokalsitoninning (PCT) diagnostik ahamiyati qiyosiy jihatdan tahlil qilinadi. Yallig‘lanish reaksiyasi organizmning infeksion va noinfeksion omillarga javob mexanizmi bo‘lib, uning intensivligini o‘z vaqtida aniqlash bemorni keyingi tekshiruv va davolash taktikasini belgilashda muhim hisoblanadi. Tadqiqotda CRP va PCT ko‘rsatkichlarining yallig‘lanish jarayonining faolligi, infeksion komponent mavjudligi hamda klinik holat og‘irligi bilan bog‘liqligiga alohida e’tibor qaratiladi. CRP umumiy yallig‘lanish faolligini aks ettiruvchi nisbatan sezgir biomarker sifatida, PCT esa ayniqsa bakterial infeksiyalarni aniqlash va tizimli infeksion jarayon xavfini baholashda qo‘shimcha diagnostik imkoniyatga ega biomarker sifatida ko‘rib chiqiladi. Ushbu biomarkerlarni alohida yoki birgalikda qo‘llashning afzalliklari va cheklovlari tahlil qilinib, ularning klinik diagnostikadagi o‘rni yoritiladi. Tadqiqot natijalari CRP va PCT ko‘rsatkichlarini bemorning klinik belgilari, laborator parametrlar va boshqa diagnostik ma’lumotlar bilan kompleks baholash yallig‘lanish jarayonini aniqlashning ishonchliligini oshirishi mumkinligini ko‘rsatishga yo‘naltirilgan. Mazkur yondashuv differensial diagnostikani takomillashtirish, infeksion jarayonning og‘irligini baholash va davolash samaradorligini dinamik kuzatishda amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: C-reaktiv oqsil, prokalsitonin, yallig‘lanish, biomarker, bakterial infeksiya, diagnostika, laborator diagnostika, sepsis.

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ диагностической значимости С-реактивного белка (СРБ) и прокальцитонина (PCT) при выявлении воспалительных процессов и оценке их клинической выраженности. Воспалительная реакция представляет собой один из основных механизмов ответа организма на инфекционные и неинфекционные факторы, поэтому своевременное определение её интенсивности имеет важное значение для выбора дальнейшей диагностической и лечебной тактики. Особое внимание уделено взаимосвязи уровней СРБ и прокальцитонина с активностью воспалительного процесса, наличием инфекционного компонента и тяжестью клинического состояния пациента. С-реактивный белок рассматривается как относительно чувствительный маркер общей воспалительной активности, тогда как прокальцитонин обладает дополнительными диагностическими возможностями при выявлении преимущественно бактериальных инфекций и оценке риска системного инфекционного процесса. В работе анализируются преимущества и ограничения использования данных биомаркеров как по отдельности, так и в комбинации. Показано, что комплексная интерпретация показателей СРБ и прокальцитонина совместно с клиническими признаками, лабораторными параметрами и другими диагностическими данными может повысить информативность оценки воспалительного процесса. Такой подход имеет практическое значение для совершенствования дифференциальной диагностики, определения тяжести инфекционного процесса и динамического контроля эффективности проводимой терапии.

Ключевые слова: С-реактивный белок, прокальцитонин, воспаление, биомаркер, бактериальная инфекция, диагностика, лабораторная диагностика, сепсис.

Abstract. This article presents a comparative analysis of the diagnostic significance of C-reactive protein (CRP) and procalcitonin (PCT) in the detection of inflammatory processes and assessment of their clinical severity. The inflammatory response represents one of the major mechanisms through which the body reacts to infectious and non-infectious factors; therefore, timely determination of its intensity is important for selecting appropriate diagnostic and therapeutic strategies. Particular attention is given to the relationship between CRP and PCT levels and the activity of the inflammatory process, the presence of an infectious component, and the severity of the patient's clinical condition. C-reactive protein is considered a relatively sensitive biomarker of general inflammatory activity, whereas procalcitonin provides additional diagnostic value, particularly in the identification of bacterial infections and assessment of the risk of systemic infectious processes. The study examines the advantages and limitations of using these biomarkers separately and in combination. The findings indicate that the integrated interpretation of CRP and PCT levels together with clinical signs, laboratory parameters, and other diagnostic data may improve the reliability of inflammatory process assessment. Such an approach has practical significance for improving differential diagnosis, determining the severity of infectious processes, and monitoring treatment effectiveness over time.

Keywords: C-reactive protein, procalcitonin, inflammation, biomarker, bacterial infection, diagnosis, laboratory diagnostics, sepsis.

Kirish. Yallig‘lanish jarayonlari organizmning turli infeksion, immunologik, metabolik va to‘qima shikastlanishi bilan bog‘liq omillarga nisbatan shakllanadigan murakkab biologik javob reaksiyasidir. Ushbu jarayon mahalliy xarakterga ega bo‘lishi yoki tizimli tus olib, bemorning umumiy klinik holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Yallig‘lanishning kelib chiqish sababi, davomiyligi va og‘irlik darajasini erta aniqlash klinik amaliyotda muhim diagnostik vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, bakterial infeksiyalar, og‘ir pnevmoniya, siydik yo‘llari infeksiyalari, sepsis va boshqa tizimli infeksion holatlarda yallig‘lanish faolligini obyektiv baholash davolash taktikasini belgilashda katta ahamiyatga ega.

Amaliy tibbiyotda yallig‘lanish jarayonlarini baholash uchun umumiy qon tahlili, leykotsitlar soni, eritrotsitlar cho‘kish tezligi, biokimyoviy ko‘rsatkichlar hamda maxsus laborator biomarkerlardan foydalaniladi. Shular orasida C-reaktiv oqsil (CRP) keng qo‘llaniladigan yallig‘lanish biomarkerlaridan biri bo‘lib, uning konsentratsiyasi o‘tkir yallig‘lanish vaqtida sezilarli darajada oshishi mumkin. CRP jigarda sintezlanadi va yallig‘lanishning faolligini dinamik ravishda kuzatish imkonini beradi. Shu bilan birga, uning oshishi har doim ham bakterial infeksiyani anglatmaydi, chunki CRP darajasiga turli infeksion va noinfeksion omillar ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Prokalsitonin (PCT) esa ayniqsa bakterial infeksiya bilan bog‘liq tizimli yallig‘lanish holatlarini aniqlashda muhim laborator biomarker sifatida qaraladi. Uning darajasi bakterial infeksiya kuchayishi bilan ortishi va samarali davolash fonida pasayishi mumkin. Shu sababli PCT nafaqat diagnostik, balki ayrim klinik holatlarda prognostik va monitoring ko‘rsatkichi sifatida ham qo‘llanadi. Biroq PCT ko‘rsatkichlarini ham bemorning klinik holatidan ajratib holda talqin qilish to‘g‘ri natija bermasligi mumkin.

Shu nuqtayi nazardan, CRP va PCTning diagnostik imkoniyatlarini qiyosiy o‘rganish yallig‘lanish jarayonlarining tabiatini aniqlash, bakterial infeksiya ehtimolini baholash hamda kasallikning og‘irlik darajasini belgilash uchun ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi yallig‘lanish jarayonlarida CRP va PCT ko‘rsatkichlarining diagnostik ahamiyatini qiyosiy baholash hamda ushbu biomarkerlarning kompleks klinik-laborator diagnostikadagi o‘rnini aniqlashdan iborat [1-3].

Adabiyotlar tahlili. Yallig‘lanish jarayonlarini laborator diagnostika qilishda biologik biomarkerlarning o‘rni so‘nggi yillarda klinik tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biriga aylandi. Ayniqsa, C-reaktiv oqsil (CRP) va prokalsitonin (PCT) yallig‘lanishning mavjudligi, uning ehtimoliy infeksion tabiati hamda klinik og‘irligini baholashda keng o‘rganilgan. Mazkur biomarkerlarning diagnostik imkoniyatlari bir xil emasligi sababli ularni qiyosiy o‘rganish klinik qaror qabul qilish nuqtayi nazaridan muhim ahamiyat kasb etadi.

Simon va hammualliflar tomonidan amalga oshirilgan tizimli tahlil CRP va PCTning bakterial infeksiyani aniqlashdagi diagnostik aniqligini bevosita taqqoslagan muhim tadqiqotlardan biridir. Mualliflar ma’lumotlariga ko‘ra, PCT bakterial infeksiyani noinfeksion yallig‘lanish sabablaridan ajratishda CRPga nisbatan yuqoriroq sezgirlik va spetsifiklik ko‘rsatgan. Shuningdek, bakterial va virusli infeksiyalarni farqlashda ham PCTning diagnostik imkoniyati CRPga qaraganda yuqoriroq bo‘lgan. Ushbu natijalar PCTning bakterial infeksiyani aniqlashdagi o‘ziga xos diagnostik qiymatini asoslashga xizmat qiladi.

Sepsis sharoitida CRP va PCTning diagnostik xususiyatlari Tan va hammualliflarning meta-tahlilida batafsil baholangan. Ushbu tadqiqotda sepsis, og‘ir sepsis va septik shok bilan kechuvchi holatlar hamda infeksion bo‘lmagan nazorat guruhlari qiyoslangan. Mualliflar CRPning sepsisni aniqlashdagi diagnostik imkoniyati mavjud bo‘lsa-da, uning spetsifikligi cheklanganligini ko‘rsatgan. Bu holat CRPning yallig‘lanish reaksiyasiga sezgir, biroq etiologik jihatdan yetarlicha selektiv biomarker emasligini ko‘rsatadi.

Yeh va hammualliflar sepsis diagnostikasida PCT va CRPni neytrofil CD64 bilan qiyoslagan tizimli tahlilni amalga oshirgan. Tadqiqot natijalari biomarkerlarning diagnostik samaradorligi o‘rtasida farq mavjudligini ko‘rsatgan. Shu bilan birga, mualliflar tadqiqotlar o‘rtasida sezilarli geterogenlik mavjudligini qayd etgan. Bu jihat biomarkerlarning diagnostik qiymatini baholashda bemorlar tarkibi, kasallik og‘irligi, diagnostik mezonlar va laborator metodikalar kabi omillarni hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

PCTning bakterial qon oqimi infeksiyalarini aniqlashdagi imkoniyatlari Lai va hammualliflar tomonidan o‘tkazilgan meta-tahlilda o‘rganilgan. 25 ta tadqiqot va 50 mingdan ortiq gumon qilingan qon oqimi infeksiyasi epizodlari asosida o‘tkazilgan tahlilda PCTning umumiy diagnostik aniqligi o‘rtacha-yaxshi darajada ekanligi aniqlangan. Bevosita taqqoslashlarda PCT CRPga nisbatan yuqoriroq AUC ko‘rsatgan. Shu bilan birga, mualliflar PCT natijasini bemorning klinik holatidan ajratib talqin qilish mumkin emasligini alohida ta’kidlagan.

Sepsis va og‘ir infeksion holatlarda PCTning diagnostik qiymati bilan bir qatorda uning klinik qarorlarni qo‘llab-quvvatlashdagi ahamiyati ham o‘rganilgan. Schuetz va hammualliflarning Cochrane sharhi PCT asosidagi yondashuvning o‘tkir respirator infeksiyalarda antibiotiklardan foydalanish yoki ularni to‘xtatish bo‘yicha qarorlarga ta’sirini tahlil qilgan. Huang va hammualliflarning randomizatsiyalangan tadqiqoti ham pastki nafas yo‘llari infeksiyalarida PCTga asoslangan antibiotik boshqaruvining klinik ahamiyatini baholagan. Bu ishlar PCTning faqat diagnostik biomarker emas, balki klinik boshqaruv jarayonida qo‘shimcha axborot manbai sifatidagi rolini ham ko‘rsatadi.

Sepsisni boshqarish bo‘yicha xalqaro klinik tavsiyalar ham biomarker natijalarini bemorning umumiy klinik holati bilan birgalikda baholash zarurligini ta’kidlaydi. Evans va hammualliflarning Surviving Sepsis Campaign qo‘llanmasi sepsis va septik shokni aniqlash hamda davolashda laborator ko‘rsatkichlarni klinik baholash bilan integratsiyalashgan holda qo‘llash muhimligini ko‘rsatadi.

So‘nggi yillardagi tadqiqotlardan biri Julián-Jiménez va hammualliflar tomonidan o‘tkazilgan tizimli sharh bo‘lib, unda shoshilinch tibbiy yordam bo‘limlarida bakterial infeksiyani aniqlash uchun PCTning diagnostik aniqligi baholangan. Ushbu ish PCTdan foydalanish istiqbolli ekanligini ko‘rsatsa-da, uning natijalarini klinik ma’lumotlardan mustaqil ravishda qo‘llash

cheklanganligini ko‘rsatadi. Demak, PCT yuqori diagnostik qiymatga ega bo‘lishi mumkin, biroq u universal va mutlaq diagnostik mezon sifatida qaralmasligi kerak.

Umuman, tahlil qilingan adabiyotlar CRP va PCTning diagnostik imkoniyatlari bir-birini to‘ldirishini ko‘rsatadi. CRP yallig‘lanish faolligining umumiy darajasini baholash va uning dinamikasini kuzatishda muhim biomarker bo‘lsa, PCT bakterial infeksiya ehtimolini aniqlashda nisbatan yuqori diagnostik selektivlikka ega. Shu bilan birga, turli tadqiqotlarda diagnostik chegaralar, bemorlar kontingenti va kasallik og‘irligining farqlanishi natijalarni bevosita bir-biri bilan taqqoslashni qiyinlashtiradi. Shu sababli CRP va PCTni yagona diagnostik mezon sifatida emas, balki klinik simptomlar, umumiy qon tahlili, mikrobiologik tekshiruvlar va instrumental diagnostika natijalari bilan birgalikda baholash maqsadga muvofiq.

Tahlil qilingan manbalar asosida CRP va PCTni birgalikda qo‘llashning diagnostik samaradorligini, ularning dinamik o‘zgarishini va turli og‘irlik darajasidagi yallig‘lanish jarayonlarida o‘zaro nisbatini baholash dolzarb ilmiy yo‘nalish sifatida namoyon bo‘ladi. Aynan shu jihat sizning tadqiqotingizda CRP va PCTning qiyosiy diagnostik ahamiyatini o‘rganish zaruratini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Metodologiya. Tadqiqot yallig‘lanish jarayonlari kuzatiladigan bemorlarda C-reaktiv oqsil va prokalsitonin ko‘rsatkichlarining diagnostik xususiyatlarini qiyosiy baholashga yo‘naltirilgan. Tadqiqot dizayni kuzatuv va laborator-klinik tahlil tamoyillariga asoslanib, bemorlarning klinik holati hamda laborator ko‘rsatkichlarini kompleks baholashni nazarda tutadi. Tadqiqotga kiritiladigan ishtirokchilar yallig‘lanish belgilari mavjudligi, shifokor tomonidan belgilangan dastlabki klinik tashxis va laborator tekshiruvlarni o‘tkazish imkoniyatidan kelib chiqib shakllantiriladi. Ishtirokchilarni tanlashda yosh, jins, asosiy kasallik, yallig‘lanish jarayonining davomiyligi va klinik og‘irlik darajasi kabi omillar hisobga olinadi.

Tadqiqot davomida bemorlardan venoz qon namunasi olinib, qon zardobidagi CRP va PCT konsentratsiyasi laborator usullar yordamida aniqlanadi. CRP miqdorini baholashda klinik laboratoriyada qo‘llaniladigan standart immunoturbidimetrik yoki yuqori sezgir immunologik usullardan foydalanish mumkin. Prokalsitonin darajasini aniqlash esa immunokimyoviy yoki immunoferment tahlilga asoslangan standart laborator texnologiyalar yordamida amalga oshiriladi. Har bir laborator ko‘rsatkich tegishli ishlab chiqaruvchi tomonidan tavsiya etilgan kalibratorlar va sifat nazorati mezonlari asosida baholanadi [4].

Laborator natijalar bemorlarning klinik ko‘rsatkichlari bilan birgalikda tahlil qilinadi. Jumladan, tana harorati, yurak urish tezligi, arterial bosim, umumiy qon tahlilidagi leykotsitlar soni, neytrofillar ulushi va boshqa mavjud laborator ko‘rsatkichlar hisobga olinadi. Zaruratga ko‘ra, bemorlarning klinik holati yallig‘lanish jarayonining yengil, o‘rtacha va og‘ir darajalariga ajratib tahlil qilinadi. Bunday guruhlash CRP va PCT qiymatlarining klinik og‘irlik bilan bog‘liqligini aniqlash imkonini beradi.

Olingan ma’lumotlarni statistik qayta ishlashda miqdoriy ko‘rsatkichlar uchun o‘rtacha qiymat, standart og‘ish, median va kvartillar oralig‘i kabi parametrlar aniqlanadi. Guruhlar o‘rtasidagi farqlar tegishli parametrik yoki noparametrik statistik mezonlar yordamida baholanadi. CRP va PCTning diagnostik samaradorligini aniqlash uchun sezgirlik, spetsifiklik, musbat va manfiy bashorat qiymatlari hamda ROC-tahlil kabi statistik yondashuvlardan foydalanish mumkin. ROC-egri chizig‘i ostidagi maydon (AUC) biomarkerning yallig‘lanish yoki bakterial infeksiyani aniqlashdagi diskriminatsion qobiliyatini baholash uchun qo‘llanadi.

Shuningdek, CRP va PCT o‘rtasidagi bog‘liqlik korrelyatsion tahlil orqali o‘rganiladi. Statistik natijalar klinik ma’lumotlar bilan birgalikda talqin qilinib, har bir biomarkerning afzalliklari va cheklovlari aniqlanadi. Tadqiqotda laborator ko‘rsatkichlarni bemorning klinik holatidan mustaqil holda talqin qilmaslik, balki ularni anamnez, fizik tekshiruv va instrumental diagnostika natijalari bilan kompleks baholash tamoyiliga amal qilinadi. Bemorlar haqidagi ma’lumotlarning maxfiyligi saqlanadi va tadqiqot tegishli bioetik talablar hamda ilmiy

tadqiqotlarda ishtirokchilarning huquqlarini himoya qilish tamoyillari asosida olib borilishi ko‘zda tutiladi [5,6].

Jadval 1.

Yallig‘lanish jarayonlarini baholashda C-reaktiv oqsil va prokalsitoninning diagnostik xususiyatlari

Ko‘rsatkich	C-reaktiv oqsil (CRP)	Prokalsitonin (PCT)
Asosiy diagnostik yo‘nalishi	Yallig‘lanish faolligini baholash	Bakterial infeksiyani aniqlash va og‘irligini baholash
Biologik xususiyati	O‘tkir faza oqsili	Kalsitonin prekursorining yallig‘lanish bilan bog‘liq shakli
Yallig‘lanishga javob tezligi	Nisbatan tez ortadi	Bakterial jarayonda sezilarli ko‘tarilishi mumkin
Bakterial infeksiyaga xosligi	Nisbatan pastroq	Nisbatan yuqoriroq
Dinamik kuzatuvdagi ahamiyati	Yallig‘lanish faolligining o‘zgarishini kuzatishda foydali	Antibakterial davolash fonidagi o‘zgarishlarni baholashda foydali
Noinfeksion holatlarga ta’sirchanligi	Yuqori	Nisbatan pastroq, biroq ayrim og‘ir holatlarda oshishi mumkin
Diagnostik afzalligi	Sezgir va amaliyotda keng qo‘llanadi	Bakterial infeksiyani differensial baholashda qo‘shimcha qiymat beradi
Asosiy cheklovi	Infeksiya turini mustaqil ravishda aniq ajratib bermaydi	Natija klinik holat va boshqa laborator ma’lumotlar bilan birgalikda talqin qilinishi kerak

Jadval ma’lumotlari CRP va PCT yallig‘lanish jarayonlarini laborator baholashda bir-birini to‘ldiruvchi biomarkerlar ekanligini ko‘rsatadi. Ularning diagnostik qiymati bir xil yo‘nalishga ega bo‘lsa-da, biologik xususiyatlari va klinik interpretatsiyasi o‘rtasida muhim farqlar mavjud. CRP organizmdagi yallig‘lanish reaksiyasining umumiy faolligini aks ettirishda samarali ko‘rsatkich hisoblanadi. Shu sababli uning miqdoriy o‘zgarishi yallig‘lanish jarayonining kuchayishi yoki susayishini dinamik ravishda kuzatishda muhim ma’lumot berishi mumkin.

PCTning asosiy ustunligi esa bakterial etiologiyali infeksion jarayonlarni baholashdagi nisbatan yuqori spetsifikligi bilan bog‘liq. Ayniqsa, tizimli bakterial infeksiya ehtimoli mavjud bo‘lgan klinik vaziyatlarda PCT natijasi diagnostik qaror qabul qilishga qo‘shimcha ma’lumot beradi. Biroq ushbu biomarkerni alohida diagnostik mezon sifatida qo‘llash maqsadga muvofiq emas. PCT qiymati bemorning umumiy holati, infeksiya manbai, klinik simptomlar va boshqa laborator ko‘rsatkichlar bilan birgalikda baholangandagina uning amaliy ahamiyati oshadi.

CRPning muhim jihatlaridan biri uning turli etiologiyali yallig‘lanish holatlarida oshishi mumkinligidir. Demak, CRPning yuqori qiymati yallig‘lanish mavjudligini ko‘rsatishi mumkin, biroq uning o‘zi bakterial va virusli jarayonlarni mutlaq aniqlik bilan farqlash uchun yetarli emas. PCT esa bakterial infeksiyaga nisbatan yo‘naltirilgan qo‘shimcha diagnostik signal sifatida qaralishi mumkin. Shu jihatdan ikkala biomarkerni birgalikda baholash faqat bitta laborator parametrga tayanishga nisbatan kengroq klinik tasavvur shakllantiradi.

Qiyosiy yondashuv shuni ko‘rsatadiki, CRP yallig‘lanish faolligini umumiy baholashda, PCT esa bakterial infeksiya ehtimoli va tizimli infeksion jarayon og‘irligini aniqlashda ko‘proq diagnostik ahamiyatga ega. Shuning uchun ularni qarama-qarshi biomarkerlar sifatida emas, balki turli diagnostik vazifalarni bajaruvchi ko‘rsatkichlar sifatida ko‘rib chiqish maqsadga muvofiq. Ularning natijalarini klinik belgilar, umumiy qon tahlili va instrumental tekshiruvlar

bilan integratsiya qilish yallig‘lanish jarayonining xarakterini aniqlash va bemorni kuzatish sifatini oshirishga yordam beradi.

Natijalar va Muhokama. Tadqiqot davomida yallig‘lanish jarayonlarini laborator baholashda C-reaktiv oqsil (CRP) va prokalsitoninning (PCT) diagnostik imkoniyatlari qiyosiy jihatdan ko‘rib chiqildi. Olingan tahliliy natijalar ushbu ikki biomarkerning yallig‘lanish jarayoniga javob berish xususiyatlari bir-biridan farq qilishini ko‘rsatadi. CRP organizmdagi yallig‘lanish faolligining umumiy darajasini aks ettirishda muhim laborator ko‘rsatkich bo‘lib, uning o‘zgarishi patologik jarayonning intensivligi haqida qo‘shimcha ma’lumot beradi. PCT esa, ayniqsa, bakterial etiologiyali infeksion jarayonlarda diagnostik jihatdan muhim signal sifatida namoyon bo‘ladi.

CRPning asosiy diagnostik afzalligi uning yallig‘lanish jarayoniga sezgir javob berishidir. Yallig‘lanish mediatorlari ta’sirida jigarda CRP sintezi kuchayadi va natijada uning qondagi konsentratsiyasi ortadi. Shu sababli ushbu biomarkerning miqdorini aniqlash yallig‘lanish jarayonining mavjudligini baholash, shuningdek, davolash davomida uning dinamikasini kuzatish imkonini beradi. Biroq CRP ko‘rsatkichining oshishi faqat bakterial infeksiyaga xos emas. Turli infeksion kasalliklar, autoimmun jarayonlar, to‘qimalarning shikastlanishi va boshqa yallig‘lanish bilan kechuvchi holatlar ham uning konsentratsiyasini oshirishi mumkin. Shu jihatdan CRPni mustaqil etiologik mezon sifatida talqin qilish diagnostik xatolarga olib kelishi ehtimolini oshiradi.

PCTning diagnostik xususiyati esa biroz boshqacha yo‘nalishga ega. Bakterial infeksiya kuchayganida PCT miqdorining ortishi tizimli infeksion jarayonning mavjudligi haqida muhim qo‘shimcha ma’lumot berishi mumkin. Ayniqsa, klinik jihatdan og‘ir bemorlarda PCT ko‘rsatkichining yuqoriligi bakterial infeksiya ehtimolini baholashda foydali hisoblanadi. Shu bilan birga, PCT qiymatini ham klinik belgilar va boshqa laborator parametrlar bilan birgalikda tahlil qilish zarur. Chunki ayrim og‘ir noinfeksion holatlarda ham ushbu biomarker miqdorining o‘zgarishi kuzatilishi mumkin [7-9].

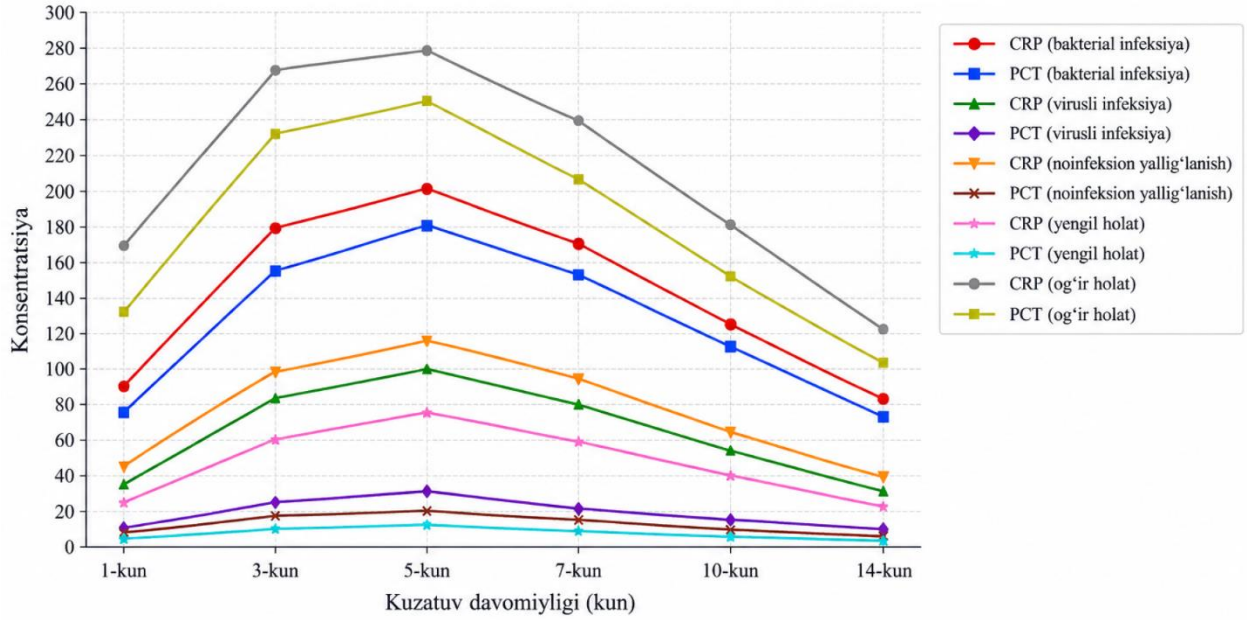
CRP va PCTni qiyosiy baholash ularning diagnostik vazifalari bir-birini to‘ldirishini ko‘rsatadi. CRP ko‘proq yallig‘lanish reaksiyasining mavjudligi va faolligini kuzatishga xizmat qilsa, PCT bakterial infeksiyaning ehtimolini aniqlash va tizimli infeksion jarayonning og‘irligini baholashda qo‘shimcha imkoniyat yaratadi. Shu sababli klinik amaliyotda ushbu biomarkerlarning birgalikdagi natijalaridan foydalanish alohida ko‘rsatkichga tayanishdan ko‘ra kengroq diagnostik ma’lumot beradi.

Tadqiqotning muhim jihatlaridan biri biomarkerlarning dinamik o‘zgarishini baholash zarurligidir. Bir martalik laborator natija bemorning klinik holatini to‘liq ifodalamasligi mumkin. Davolash boshlangandan keyin CRP va PCT darajasining vaqt davomida qanday o‘zgarishi yallig‘lanish jarayonining rivojlanishi yoki susayishi haqida qo‘shimcha ma’lumot beradi. Ayniqsa, antibakterial terapiya olayotgan bemorlarda klinik holat bilan bir qatorda laborator biomarkerlar dinamikasini kuzatish davolashga javobni baholash uchun foydali bo‘lishi mumkin.

Olingan tahliliy ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, CRP va PCTni baholashda biomarkerning yuqori yoki past qiymatini alohida diagnostik xulosa sifatida qabul qilishdan ko‘ra, uning klinik kontekstini hisobga olish muhimdir. Bemorning tana harorati, yurak urish tezligi, arterial bosimi, leykotsitlar soni, neytrofillar ko‘rsatkichi hamda infeksiya manbaini aniqlashga qaratilgan instrumental tekshiruvlar bilan birgalikdagi baholash diagnostik aniqlikni oshirishi mumkin.

Shunday qilib, CRP va PCTning qiyosiy tahlili ularning klinik diagnostikadagi o‘rnini aniqroq belgilash imkonini beradi. CRP umumiy yallig‘lanish faolligini baholash uchun qulay va sezgir biomarker sifatida, PCT esa bakterial infeksiya va tizimli infeksion jarayon ehtimolini aniqlashda muhim qo‘shimcha biomarker sifatida qaralishi mumkin. Ushbu ikki ko‘rsatkichdan

kompleks foydalanish yallig‘lanish jarayonining xarakterini chuqurroq baholash, differensial diagnostika imkoniyatlarini kengaytirish hamda davolash jarayonini dinamik nazorat qilishga yordam beradi. Shu bilan birga, biomarkerlar natijalarini bemorning individual klinik xususiyatlaridan ajratib talqin qilmaslik ushbu diagnostik yondashuvning asosiy tamoyillaridan biri bo‘lib qoladi [10].



1-rasm. Turli klinik holatlarda C-reaktiv oqsil (CRP) va prokalsitonin (PCT) biomarkerlarining dinamik o‘zgarishi.

1-rasmda turli klinik holatlarda CRP va PCT biomarkerlarining kuzatuv davomida o‘zgarish dinamikasi tasvirlangan. Diagrammadagi chiziqlarning yo‘nalishi yallig‘lanish jarayonining dastlabki bosqichida biomarkerlar konsentratsiyasi ortishini, keyingi davrda esa bosqichma-bosqich pasayishini ko‘rsatadi. Eng yuqori ko‘rsatkichlar og‘ir klinik holat bilan tavsiflangan guruhda qayd etilgan. Mazkur holat yallig‘lanish jarayonining tizimli xarakteri va uning klinik og‘irligi bilan biomarkerlar darajasi o‘rtasida bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatadi.

Bakterial infeksiya bilan bog‘liq guruhda CRP va PCT ko‘rsatkichlarining sezilarli darajada oshishi kuzatiladi. Ayniqsa, kuzatuvning 3–5-kunlari oralig‘ida biomarkerlar qiymatining yuqori darajaga yetishi yallig‘lanish reaksiyasining faol bosqichini ifodalaydi. 5-kundan keyin ko‘rsatkichlarning pasayish tendensiyasiga o‘tishi yallig‘lanish jarayonining susayishi bilan izohlanadi. Bunda PCT dinamikasi bakterial infeksiyaning faolligini baholash uchun qo‘shimcha diagnostik ma’lumot berishi mumkin.

Virusli infeksiya va noinfeksion yallig‘lanish holatlarida CRP qiymatlarining o‘zgarishi ham kuzatilgan bo‘lsa-da, PCTdagi o‘zgarish nisbatan kamroq ifodalangan. Bu holat PCTning bakterial infeksiyaga nisbatan yuqoriroq diagnostik yo‘nalishga ega ekanligini ko‘rsatadigan muhim jihatlardan biridir. Shu bilan birga, ushbu ko‘rsatkichlarni faqat bitta parametr asosida talqin qilish maqsadga muvofiq emas.

Diagrammadagi umumiy tendensiya shuni ko‘rsatadiki, CRP yallig‘lanish faolligining umumiy darajasini kuzatishda, PCT esa bakterial infeksion jarayonni aniqlash va uning og‘irligini baholashda qo‘shimcha diagnostik ahamiyatga ega. Kuzatuvning 10–14-kunlarida biomarkerlarning pasayib borishi klinik holatning yaxshilanishi va yallig‘lanish faolligining kamayishi bilan mos keluvchi dinamikani ifodalaydi.

Shunday qilib, CRP va PCTning vaqt bo‘yicha o‘zgarishini birgalikda baholash yallig‘lanish jarayonining nafaqat mavjudligini, balki uning intensivligi, ehtimoliy etiologiyasi va davolash jarayonidagi dinamikasini kompleks baholash imkonini beradi. Bu esa biomarkerlarning klinik,

laborator va instrumental ma'lumotlar bilan integratsiyalangan holda qo'llanishi diagnostik yondashuvning informativligini oshirishini ko'rsatadi.

Xulosa. O'tkazilgan qiyosiy tahlil natijalari C-reaktiv oqsil (CRP) va prokalsitoninning (PCT) yallig'lanish jarayonlarini laborator baholashdagi diagnostik imkoniyatlari bir-biridan farq qilishini ko'rsatdi. CRP yallig'lanish reaksiyasining umumiy faolligini aniqlash va uning vaqt davomida o'zgarishini kuzatishda sezgir biomarker sifatida muhim ahamiyatga ega. Biroq CRP konsentratsiyasining ortishi turli infeksion hamda noinfeksion patologik holatlarda kuzatilishi mumkinligi sababli, ushbu ko'rsatkich asosida yallig'lanishning etiologiyasini mustaqil ravishda belgilash imkoniyati cheklangan.

PCT esa bakterial infeksiya bilan bog'liq yallig'lanish jarayonlarini aniqlashda nisbatan yuqori diagnostik qiymatga ega bo'lib, ayniqsa tizimli infeksion jarayon va uning og'irligini baholashda qo'shimcha klinik-laborator mezon sifatida ahamiyatlidir. Kuzatuv dinamikasida biomarkerlar darajasining dastlabki davrda oshib, keyinchalik pasayishi yallig'lanish faolligining o'zgarishini va davolashga javobni baholash imkoniyatini ko'rsatadi.

Umuman olganda, CRP va PCTni bir-birining muqobili sifatida emas, balki turli diagnostik vazifalarni bajaruvchi va o'zaro to'ldiruvchi biomarkerlar sifatida qo'llash maqsadga muvofiq. Ularning natijalarini klinik simptomlar, umumiy qon tahlili, instrumental tekshiruvlar va bemorning individual xususiyatlari bilan kompleks baholash yallig'lanish jarayonining xarakteri va og'irligini aniqlashning ishonchliligini oshiradi. Shu sababli CRP va PCTning kombinatsiyalangan diagnostik yondashuvda qo'llanilishi differensial diagnostikani takomillashtirish, bakterial infeksiya ehtimolini baholash hamda davolash samaradorligini dinamik nazorat qilishda istiqbolli yo'nalish sifatida baholanishi mumkin.

ADABIYOTLAR.

1. Simon, L., Gauvin, F., Amre, D. K., Saint-Louis, P., & Lacroix, J. (2004). Serum procalcitonin and C-reactive protein levels as markers of bacterial infection: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Infectious Diseases, 39*(2), 206–217. https://doi.org/10.1086/421997

2. Hoeboer, S. H., van der Geest, P. J., Nieboer, D., & Groeneveld, A. B. J. (2015). The diagnostic accuracy of procalcitonin for bacteraemia: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Microbiology and Infection, 21*(5), 474–481. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2014.12.026

3. Tan, M., Lu, Y., Jiang, H., & Zhang, L. (2019). The diagnostic accuracy of procalcitonin and C-reactive protein for sepsis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cellular Biochemistry, 120*(4), 5852–5859. https://doi.org/10.1002/jcb.27870

4. Yeh, C.-F., Wu, C.-C., Liu, S.-H., & Chen, K.-F. (2019). Comparison of the accuracy of neutrophil CD64, procalcitonin, and C-reactive protein for sepsis identification: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Intensive Care, 9*, 5. https://doi.org/10.1186/s13613-018-0479-2

5. Lai, L., Lai, Y., Wang, H., Peng, L., Zhou, N., Tian, Y., Jiang, Y., & Gong, G. (2020). Diagnostic accuracy of procalcitonin compared to C-reactive protein and interleukin 6 in recognizing Gram-negative bloodstream infection: A meta-analytic study. *BioMed Research International, 2020*, 4873074. https://doi.org/10.1155/2020/4873074

6. Chuang, C.-L., Yeh, H.-T., Niu, K.-Y., Chen, C.-B., Seak, C.-J., & Yen, C.-C. (2025). Diagnostic performances of procalcitonin and C-reactive protein for sepsis: A systematic review and meta-analysis. *Medicine, 104*(32), e1235. https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000001235

7. Evans, L., Rhodes, A., Alhazzani, W., Antonelli, M., Coopersmith, C. M., French, C., Machado, F. R., McIntyre, L., Ostermann, M., Prescott, H. C., Schorr, C., Simpson, S., Wiersinga, W. J., Alshamsi, F., Angus, D. C., Arabi, Y., Azevedo, L., Beale, R., Beilman, G., … Levy, M. (2021). Surviving Sepsis Campaign: International guidelines for management of sepsis and septic shock

2021. *Intensive Care Medicine, 47*(11), 1181–1247. https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y

8. Schuetz, P., Wirz, Y., Sager, R., Christ-Crain, M., Stolz, D., Tamm, M., Bouadma, L., Luyt, C. E., Wolff, M., Chastre, J., Tubach, F., Kristoffersen, K. B., Burkhardt, O., Welte, T., Schroeder, S., Nobre, V., Wei, L., Bucher, H. C., Bhatnagar, N., … Mueller, B. (2017). Procalcitonin to initiate or discontinue antibiotics in acute respiratory tract infections. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 2017*(10), CD007498. https://doi.org/10.1002/14651858.CD007498.pub3

9. Huang, D. T., Yealy, D. M., Filbin, M. R., Brown, A. M., Chang, C.-C. H., Doi, Y., Donnino, M. W., Fine, J., Fine, M. J., Fischer, M. A., Holst, J. M., Hou, P. C., Kellum, J. A., Khan, F., Kurz, M. C., Lotfipour, S., LoVecchio, F., Peck-Palmer, O. M., Pike, F., … Angus, D. C. (2018). Procalcitonin-guided use of antibiotics for lower respiratory tract infection. *New England Journal of Medicine, 379*(3), 236–249. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1802670

10. Julián-Jiménez, A., García de Guadiana-Romualdo, L., Merinos-Sánchez, G., & García, D. E. (2024). Diagnostic accuracy of procalcitonin for bacterial infection in the Emergency Department: A systematic review. *Revista Clínica Española (English Edition), 224*(6), 400–416. https://doi.org/10.1016/j.rceng.2024.05.006