



PODUDARNOST RADIOLOŠKOG NALAZA SRCA I PLUĆA I C-REAKTIVNOG PROTEINA U VANBOLNIČKIM UPALAMA PLUĆA

CORRESPONDENCE OF RADIOLOGICAL FINDINGS OF THE HEART AND LUNGS AND C-REACTIVE PROTEIN IN COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA

Brankica Marković Furtula^{*}, Lora Novaković Lacković^{§‡}, Sonja Ukmar^{§‡}

Sažetak

Vrlo malo radova je objavljeno o podudarnosti radiološkog snimka pluća i visine c-reaktivnog protein (eng. - reactive protein,) u vanbolničkim pneumonijama (eng. Community-acquired pneumonia, cap). Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje povezanosti c-reaktivnog proteina i radiološkog nalaza kod bolnički liječenih pacijenata sa potvrđenom vanbolničkom pneumonijom uz osvrt na registrovane komorbiditete. **Metode:** u radu su retrospektivno analizirani podaci o 31 pacijentu sa radiološki i laboratorijski potvrđenom vanbolničkom pneumonijom. Pacijenti su bolnički liječeni u klinici za plućne bolesti univerzitetskog kliničkog centra republike srpske od januara do marta 2025. godine. Svi analizirani podaci su preuzeti iz pojedinačnih kartona pacijenata. **Rezultati:** kod svih pacijenata je laboratorijski i radiološki potvrđena pneumonija. Najviša vrijednost CRP-a je potvrđena kod pacijenata sa dva komorbiditeta, dok je najveća zahvaćenost plućnog parenhima kod pacijenata sa povišenim krvnim pritiskom bez obzira na uzročnika infekcije. U najvećem procentu posmatranih pacijenata uzročnik pneumonije ostao nepoznat. **Zaključak:** istraživanjem je uočeno da pacijenti sa komorbiditetima/multikomorbiditetima imaju veću zahvaćenost plućnog parenhima konsolidacijom i više vrijednosti CRP-a. Međutim, statističkom analizom nije dokazana statistička značajnost uočene pojavnosti ova dva posmatrana parametra. **Ključne riječi:** rendgenski snimak, c-reaktivni protein, vanbolnička pneumonija

UVOD

Pneumonije predstavljaju zapaljene plućnog parenhima uzrokovano infektivnim agensima i prve su među zaraznim uzročnicima smrti.^[1] Infekcija i upalni odgovor domaćina smanjuju normalnu alveolarnu funkciju (razmjenu gasova), koja uz sistemske efekte infekcije uzrokuje kliničke karakteristike pneumonije.^[2] Mikroorganizmi u donje dijelove disajnog puta dospijevaju mikroaspiracijom iz orofarinksa, inhalacijom kontaminiranih kapljica,

hematogenim širenjem ili kontinuiranim širenjem iz kontaminiranog pleuralnog ili medijastinalnog prostora.^[3] Smatra se da su svi pacijenti sa komorbiditetima i stariji od 65 godina pod većim rizikom od upale pluća.^[4,5] Objašnjenje je u stanju hronične upale niskog stepena u organizmu koje je posljedica procesa postepenog povećanja proinflamatornih citokina.^[6]

Pneumonije se prema porijeklu infekcije dijele na: pneumonije stečene u zajednici (eng. Community Acquired Pneumonia, CAP),



bolničke upale pluća (eng. Hospital Acquired Pneumonia, HAP), upale pluća stečene u zdravstvenoj zaštiti (eng. Healthcare-associated Pneumonia, HCAP) i upale pluća povezane sa mehaničkom ventilacijom (eng. Ventilator-associated Pneumonia, VAP). Kao posebnost se izdvajaju pneumonije kod imunokompromitovanih, pneumonije kod cistične fibroze ili kod anatomskih poremećaja.^[1]

CAP je akutna infekcija pluća stečena u društvenoj zajednici, koja se javlja kod pacijenata bez prethodne izloženosti zdravstvenoj zaštiti. One su vodeći uzrok hospitalizacija i smrtnosti pacijenata, a mogu ih uzrokovati različiti patogeni.^[4,7] Najtipičniji bakterijski uzročnici su: *S. pneumoniae*, *S. aureus*, streptokoke iz grupe A, *H. influenzae*, *Enterobacteriaceae*, *M. catarrhalis*, dok su *Legionella*, *Mycoplasma* i *Chlamydia pneumoniae* najčešći bakterijski uzročnici atipičnih CAP. Najčešći virusni patogeni su: rinovirus, virus influence A i B, teški akutni respiratorni sindrom coronavirus 2 (engl. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, SARS-CoV-2), respiratorni sincicijalni virus (eng. Respiratory Sincicijal Virus, RSV) i virus parainfluence.^[5] Početni simptomi vanbolničke pneumonije su groznica, drhtavica, povišena tjelesna temperatura, produktivan kašalj, pleuralni bol, gubitak apetita i gubitak u tjelesnoj masi.^[4] Za etiološku dijagnozu infekcija donjeg respiratornog trakta koriste se: konvencionalne tehnike kulture, brzi antigenski testovi i metode molekularne biologije (eng. Polymerase Chain Reaction, PCR).

Zbog nedostupnosti dijagnostičkih testova za identifikaciju mikrobiološke etiologije odmah po prezentaciji simptoma (osim za one virusne etiologije), liječenje pneumonije se započinje empirijski. Eventualna korekcija terapije se vrši po pristizanju mikrobioloških i/ili seroloških analiza. Široka primjena konjugovane pneumokokne vakcine kao i vakcinacija protiv

sezonsog gripa i SARS CoV-2 značajno je smanjila incidence pneumonija.^[1,2]

U fizikalnom nalazu CAP su prisutni: tahipneja, pojačan ili oslabljen fremitus, tup perkutatorni zvuk koji odražava konsolidaciju ili pleuralni izliv, krepitacije, bronhijalni disajni šum i pleuralno trenje.^[3]

Procjena nivoa markera upale (bijele krvne ćelije, sedimentacija eritrocita (SE) i C - reaktivnog proteina (CRP) pomažu u dijagnostici i liječenju pacijenata sa vanbolničkom pneumonijom. CRP je protein akutne faze koga sintetišu hepatociti kao odgovor na stimulaciju citokina, posebno interleukina 6 (IL-6), IL-1 i faktora tumorske nekroze (eng. Tumor Necrosis Factor, TNF).^[8,9] Vezuje se za mikroorganizme te stimuliše fagocitozu i aktivaciju klasičnog puta komplemenata. Detektuje se u serumu 6 do 10 časova od početka upale i ima poluvrijeme života 25 časova, što objašnjava razlog njegove deeskalacije nakon smirivanja upale.^[10,11] Vrijednosti CRP-a > 10 mg/L sugerišu na infekciju, a studije su sugerisale da je granična vrijednost CRP-a od 87 mg/L pokazala 94% osjetljivosti i 95% specifičnosti infekcija.^[12,13] Rendgenski snimak srca i pluća je uobičajni modalitet radiološke pretrage, koji se koristi za otkrivanje, lokalizaciju i procjenu učinka liječenja upale pluća.^[14,15] Za potrebe opisa radiološkog snimka, pluća su podijeljena na tri plućna polja (gornje, srednje i donje plućno polje). Svako od tih polja zauzima približno jednu trećinu visine pluća. U nekim slučajevima potrebno je uraditi i dodatnu radiološku dijagnostiku, prvenstveno kompjuterizovanu tomografiju (eng. Computed Tomography, CT) grudnog koša.^[9,16]

Za identifikaciju pacijenata kojima je potrebna hospitalizacija su definisane dvije grupe kriterijuma. To su indeks težine pneumonije (eng. Pneumonia Severity Index - PCI) i CURB-65 (indeksiranje na osnovu pet parametara: konfuznost, urea, brzina disanja, arterijski krvni pritisak i starost).^[3]



Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje povezanosti C-reaktivnog protein i radiološkog nalaza kod bolnički liječenih pacijenata sa potvrđenom vanbolničkom pneumonijom uz osvrt na registrovane komorbiditete.

METODE

U radu je sprovedena retrospektivna opservaciona kohortna studija sa korištenjem kvantitativnog pristupa. U istraživanje su uključeni pacijenti sa radiološki i laboratorijski verifikovanom vanbolničkom pneumonijom koji su liječeni u Klinici za plućne bolesti Univerzitetskog kliničkog centra Republike

Srpske od januara do marta 2025. godine. Iz medicinske dokumentacije preuzete su demografske karakteristike (starost, pol, pušačke navike), postojeći komorbiditeti, radiološki nalazi i vrijednosti CRP-a. Evidentirano je i trajanje hospitalizacije i mortalitet među posmatranom grupom pacijenata.

REZULTATI

U istraživanje je uključen 31 pacijent, od kojih su 71% muškog pola sa srednjom životnom dobi od 67godina. Osnovne karakteristike ispitanika su prikazane u Tabeli 1.

Tabela br. 1 -Osnovne karakteristike pacijenata

Karakteristike		Ukupno (n)	Učestalost (%)
Pol	Muški	22	71,0
	Ženski	9	29,0
Starost	>60	21	67,7
	<60	10	32,3
Pušački status	Pušači	12	38,7
	Nepušači	19	61,3
Lokalizacija pneumonije	Lijevostrana	8	25,8
	Desnostrana	16	51,6
	Obostrana	7	22,6
Komorbiditeti	Bez komorbiditeta	6	19,3
	1 komorbiditet	11	35,5
	2 komorbiditeta	10	32,3
	3 komorbiditeta	4	12,9
Ishod bolesti	Oporavljeni	29	93,5
	Umrli	2	6,5

Najčešće registrovani komorbiditeti su prikazani u Tabeli br. 2.

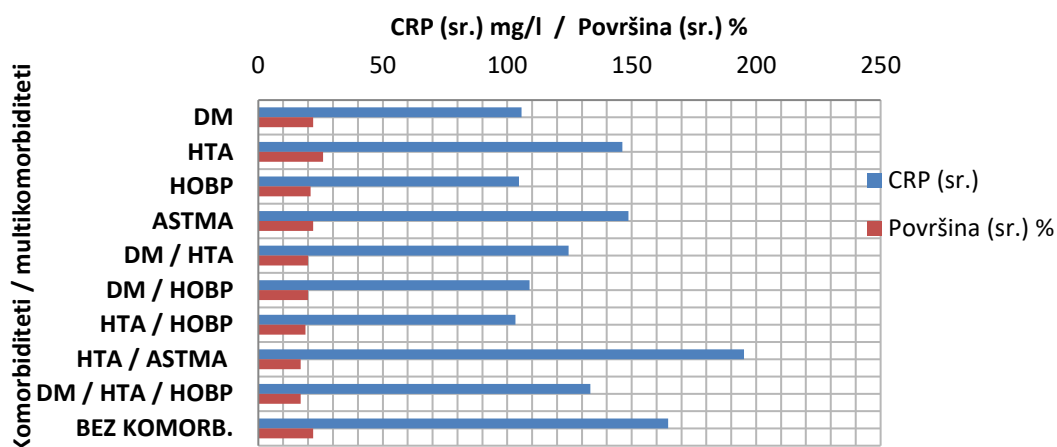
**Tabela br. 2-** Komorbiditeti pacijenata

Komorbiditeti	Ukupno (n)	Procenat (%)	Srednja vrijednost CRP-a	Srednja vrijednost zahvaćene površine pluća (%)
Diabetes mellitus				
Prisutan	6	19,4	105,7	22
Odsutan	25	80,6	152,8	27
Hypertensio arterialis				
Prisutan	21	67,7	146,3	26
Odsutan	10	32,3	138,9	25
HOBP				
Prisutan	11	35,5	104,7	21
Odsutan	20	64,5	165,1	28
Asthma bronchiale				
Prisutan	6	19,4	148,7	22
Odsutan	25	80,6	142,5	27
Bez komorbiditeta	6	19,3	164,6	22

Kod svih ispitanika je uočena povišena vrijednost C-reaktivnog proteina i radiološki verifikovana pneumonija. Srednja vrijednost CRP-a je 143,7 mg/L (sa rasponom od 7,2 mg/L do 458 mg/L) sa standardnom devijacijom od 109,26 mg/L za ukupnu populaciju ispitanika. Najviša vrijednost CRP-a je uočena kod pacijenata sa bronhijalnom astmom i povišenim

krvnim pritiskom. Najveća zahvaćenost plućnog parenhima je uočena kod pacijenata sa povišenim krvnim pritiskom, nezavisno od uzročnika infekcije.

Jedinstveni opseg vrijednosti CRP-a i površine zahvaćenosti plućnog parenhima u odnosu sa komorbiditetima je prikazan na Grafikonu br.1.



Grafikon br. 1- Odnos CRP-a, površine pluća zahvaćenih pneumonijom i komorbiditeta

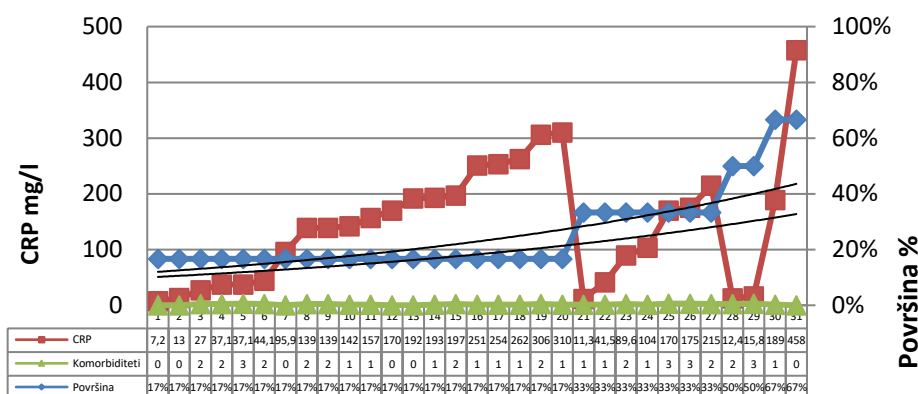
Kod 15 (48,4%) pacijenta je radiološki nalaz pored upale pluća pokazao i drugi patološki proces na plućima (pleuralni izlivi, plućni edem, emfizem pluća, bronhiektazije).

U Tabeli br. 3 su prikazani uzročnici infekcije, njihov odnos na vrijednosti CRP-a i nivo zahvaćenosti plućnog parenhima.

Tabela br. 3 -Uzročnici infekcije sa srednjom vrijednošću CRP-a i površine plućnog parenhima

Uzročnik infekcije	Ukupno (n)	Procenat (%)	Srednja vrijednost CRP-a (mg/L)	Srednja vrijednost zahvaćene površine pluća (%)
Influenza A	2	6,5	26,9	45,2
Influenza B	3	9,7	171,3	39
SARS CoV-2	1	3,2	310	17
Influenza A i SARS CoV-2	1	3,2	7,2	17
Nepoznat	24	77,4	151,2	25

Na Grafikonu br. 2 je prikazan trend CRP-a i zahvaćenosti plućnog parenhima u odnosu na komorbiditete.



Grafikon br. 2- Odnos CRP-a, površine zahvaćenosti plućnog parenhima i komorbiditeta

DISKUSIJA

Demografske karakteristike pacijenata oboljelih od CAP variraju u zavisnosti od geografskog područja, ali određeni obrasci su dosljedno prisutni u različitim studijama. Pacijenti s CAP često su starije osobe, češće muškarci, s prisutnim hroničnim bolestima poput respiratornih i kardiovaskularnih oboljenja. Faktori poput pušenja, alkoholizma i prethodne upotrebe antibiotika također su povezani s povećanim rizikom za razvoj CAP.^[17] Rezultati našeg istraživanja su u skladu sa literaturnim navodima.

U provedenom istraživanju je 67,7% ispitanika starije od 60 godina, što je u skladu sa dostupnim navodima. U jednoj evropskoj studiji, 71,1% hospitaliziranih pacijenata s CAP bilo je starije od 65 godina.^[18]

Iako se pušenje smatra rizikom faktorom za učestalije obolijevanje, u provedenom istraživanju je 38,7% pacijenata imalo istoriju pušenja. U prilog našim rezultatima idu i podaci iz jedne azijske studije, u kojoj je 26,1% pacijenata imalo je istoriju pušenja.^[19]

U istraživanju smo registrovali veću učestalost desnostranih upala pluća (51,6%), kao i nešto manju zastupljenost lijevo strane (25,8%) i obostrane (22,6%). Naši rezultati su u skladu sa

literaturnim navodima, prema kojima tačne brojke mogu varirati zavisno od populacije i studije. Brojne analize su pokazale da je desno plućno krilo zahvaćeno u oko 50–60% slučajeva pneumonije, lijevo nešto rjeđe, dok je obostrana pneumonija prisutna u manjem broju slučajeva (obično oko 20–30%). Jedno od objašnjenja je u anatomiji bronhijalnog stabla, odnosno činjenici da je desni glavni bronh širi, kraći i vertikalniji nego lijevi. Zbog ovih činjenica su i aspiracione upale pluća uglavnom lokalizovane u desnom donjem režnju.^[20]

Pacijenti s CAP često imaju pridružene hronične bolesti koje mogu povećati rizik od razvoja pneumonije. Većina pacijenata (80,7%) u našem istraživanju, je imala pridružene bolesti a njih 45% dva ili više komorbiditeta. Najviše pacijenata je imalo arterijsku hipertenziju, zatim HOBP, dok su diabetes i astma zastupljeni u istom procentu. U istraživanju provedenom u azijskoj populaciji, HOBP je prisutan kod 29,9% pacijenata, kardiovaskularne bolesti su zabilježene kod 19,9% pacijenata, maligniteti su prisutni kod 11,7% pacijenata, a neurološki poremećaji kod 8,2% pacijenata.^[19]

U evropskoj studiji koja je obuhvatila 1.901 hospitalizovanog pacijenta s CAP, 73,3% je imalo najmanje jedan komorbiditet, a 30,2% je



imalo dva ili više. Najčešći su bili hronične respiratorne bolesti (26,4%), dijabetes melitus (22%) i srčane bolesti (21,1%).^[18] Prepoznavanje faktora rizika i komorbiditeta kod pacijenata sa vanbolničkom pneumonijom pomaže u boljem liječenju bolesti kao i smanjenje troškova liječenja.^[21,22]

U provedenom istraživanju smo primjetili da pacijenti sa povišenim krvnim pritiskom, dijabetes melitusom, hroničnom opstruktivnom bolešću i astmom imaju značajno viši nivo CRP-a od pacijenata bez ovih komorbiditeta. Bitno je naglasiti da određeni komorbiditeti mogu značajno povisiti vrijednost CRP, čak i u odsustvu akutne infekcije, jer je CRP nespecifični marker sistemske upale i njegova koncentracija može biti povišena kod različitih hroničnih bolesti, maligniteta i autoimunih stanja.

Najčešći komorbiditeti koji mogu povisiti CRP su: hronične inflamatorne bolesti (reumatoidni artritis, sistemski eritemski lupus, Crohnova bolest, ulcerozni kolitis); kardiovaskularne bolesti, ateroskleroza, hronična srčana insuficijencija; maligniteti; metabolički sindrom i dijabetes melitus tip 2; HOBP i bronhiektazije.^[23,24,25]

Studija je pokazala da nivo CRP-a ne mora nužno da prati veličinu konsolidacijom zahvaćene površine plućnog parenhima, posebno ako se radi o virusnom uzročniku. Međutim, literaturni podaci bilježe značajnu korelaciju između zahvaćenosti plućnog parenhima konsolidacijom i povišenih vrijednosti C-reaktivnog proteina (CRP).

Studija iz Rumunije pokazala je da pacijenti s konsolidacijama na CT-u imaju značajno više vrijednosti CRP-a (medijan 94,9 mg/L) u poređenju s onima bez konsolidacija (medijan 55,8 mg/L), s $p = 0,03$.^[26]

Studija iz Koreje je pokazala da viši nivoi CRP-a koreliraju s težim oblicima plućne

konsolidacije. Na primjer, pacijenti s difuznim konsolidacijama imali su CRP od 79,5 mg/L, dok su oni s blažim oblicima imali niže vrijednosti CRP-a.^[27]

Bitno je naglasiti da smo u našem istraživanju rendgenski snimak pluća i vrijednosti CRP-a analizirali jednom, po prijemu pacijenta, pa je za pretpostaviti da bi analiziranje u dva ili više navrata tokom hospitalizacije moglo dati i drugačije rezultate.

Interesantno je da je u velikog broja pacijenata uzročnik ostao nedetektovan. Potvrdu za ove navode nalazimo i u literaturi, gdje se bilježi da značajan broj slučajeva CAP ostaje bez identifikovanog uzročnika uprkos sveobuhvatnim dijagnostičkim postupcima.

U jednom od provedenih istraživanja, uprkos opsežnim dijagnostičkim ispitivanjima, etiologija CAP je ostala nepoznata u 30–60% slučajeva.^[28]

Studija iz Islanda je pokazala da uzročnik CAP nije utvrđen u 47% slučajeva, iako su korišćene napredne dijagnostičke metode poput PCR-a i testova na antigene.^[29]

Mogući razlozi za neidentifikovanje uzročnika je prethodna upotreba antibiotika, ograničena dostupnost uzoraka, tehnička ograničenja.

Jednostavno, nekada standardne dijagnostičke metode nisu dovoljno osjetljive za detekciju svih patogena, pogotovu ako se radi o atipičnim i virusnim patogenima. Uvođenje molekularnih tehnika, kao što su PCR i multiplex testovi, može povećati stopu identifikacije uzročnika. Međutim, njihova primjena je često ograničena zbog troškova i dostupnosti.^[30]

Serološki nalaz akutne virusne infekcije ne isključuje postojanje bakterijske infekcije.^[20] Pneumonija nakon virusnih infekcija je uobičajna pojava zbog narušavanja mukozne barijere i cilijarnog oštećenja što ima za posledicu kolonizaciju bakterija.^[31] Evidentno



je da sve radiološke verifikovane pneumonije treba započeti liječiti antibioticima jer je u kliničkoj praksi teško razlikovati isključivo virusnu pneumoniju od bakterijske.^[32]

Prema vodiču ERS-a iz 2023. godine za CAP predlaže se slanje uzorka donjeg respiratornog trakta (bilo sputum i endotrahealnog aspirata) na multipleks PCR testiranje (detekcija virusa i/ili bakterija) kada se propisuju ili razmatraju nestandardni antibiotici.^[33]

Naša studija je imala i ograničenje. Prvenstveno zbog veličine uzorka, ali i nedostatka kontrolne grupe.

ZAKLJUČAK

Predmetni uzorak se može okarakterisati kao zadovoljavajući i reprezentativnim samo sa aspekta minimalnog broja pacijenata u uzorku. Studija je pokazala da površina zahvaćenosti plućnog parenhima konsolidacijom ne mora nužno da prati vrijednost CRP-a, posebno ukoliko je uzročnik virusna infekcija.

Istraživanjem smo potvrdili da su određeni komorbiditeti značajan faktor rizika za pneumoniju, te da pacijenti sa povišenim krvnim pritiskom, dijabetes melitusom, hroničnom opstruktivnom bolešću i astmom imaju značajno viši nivo CRP-a u odnosu na pacijente bez ovih komorbiditeta.

Interesantno je da je u velikog broja pacijenata uzročnik ostao nedetektovan. Moguće je da će uvođenje molekularnih tehnika povećati stopu identifikacije uzročnika, iako je njihova primjena često ograničena zbog troškova i dostupnosti.

Iako istraživanje uključuje značajan broj karakteristika i rezultata, nakon sprovedenih analiza je ustanovljeno da je uzorak nedovoljan za ozbiljniju interpretaciju rezultata i izvođenje zaključaka.

LITERATURA

1. Grippi MA, Antin-Ozerkis DE, Dela Cruz CS, Kotloff RM, Kotton CN, Pack AI Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders, sixth edition, McGraw Hill LLC, New York, 2023.
2. Mehić B. Pulmologija, Respiratorno udruženje u Bosni i Hercegovini. Sarajevo, 2016.
3. Fauci AS, Branwald E, Kasper DL, Hauser SL, Lango DL, Jameson JL at all, Harisonov priručnik medicine, Data status, Beograd, 2016.
4. Regunath H, Oba Y. Community-Acquired Pneumonia. [Updated 2024 Jan 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430749/>.
5. Tran S, Baer SL, Askar G, Sanders CV, Bronze MS, at all. Community-Acquired Pneumonia (CAP); Updated: Mar 27, 2025. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/234240-overview#showall>.
6. Goldberg EL, Dixit VD. Drivers of age-related inflammation and strategies for healthspan extension. *Immunol Rev.* 2015;265(1):63-74. doi: 10.1111/imr.12295.
7. Rider AC, Frazee BW. Community-Acquired Pneumonia. *Emerg Med Clin North Am.* 2018;36(4):665-683. doi: 10.1016/j.emc.2018.07.001.
8. Vázquez GE, Martínez JA, Mensa J, Sánchez F, Marcos MA, de Roux A, Torres A. C-reactive protein levels in community-acquired pneumonia. *Eur Respir J.* 2003;21(4):702-5. doi: 10.1183/09031936.03.00080203.
9. Groeneveld GH, van de Peppel RJ, de Waal MWM, Verheij TJM, van Dissel JT. Clinical factors, C-reactive protein point of care test and chest X-ray in patients with pneumonia: A survey in primary care. *Eur J Gen Pract.* 2019;25(4):229-235. doi: 10.1080/13814788.2019.1649651.
10. Chalmers S, Khawaja A, Wieruszewski PM, Gajic O, Odeyemi Y. Diagnosis and treatment of acute pulmonary inflammation in critically ill patients: The role of inflammatory biomarkers. *World*



- J Crit Care Med. 2019;8(5):59-71. doi: 10.5492/wjccm.v8.i5.59.
11. Nehring SM, Goyal A, Patel BC. C Reactive Protein. [Updated 2023 Jul 10]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441843/>.
 12. Póvoa P, Coelho L, Almeida E, Fernandes A, Mealha R, Moreira P, Sabino H. C-reactive protein as a marker of infection in critically ill patients. Clin Microbiol Infect. 2005;11(2):101-8. doi: 10.1111/j.1469-0691.2004.01044.x.
 13. Seligman R, Ramos-Lima LF, Oliveira Vdo A, Sanvicente C, Pacheco EF, Dalla Rosa K. Biomarkers in community-acquired pneumonia: a state-of-the-art review. Clinics (Sao Paulo). 2012;67(11):1321-5. doi: 10.6061/clinics/2012(11)17.
 14. Bošnjaković P, Stojanov D, Radovanović Z, Petrović S. Praktikum kliničke radiologije za student medicine, treće izmjenjeno i dopunjeno izdanje; Data Status, 2016.
 15. Chest X-ray anatomy Lung zones. Available from: https://www.radiologymasterclass.co.uk/tutorials/chest/chest_home_anatomy/chest_anatomy_page3.
 16. Nambu A, Ozawa K, Kobayashi N, Tago M. Imaging of community-acquired pneumonia: Roles of imaging examinations, imaging diagnosis of specific pathogens and discrimination from noninfectious diseases. World J Radiol. 2014;6(10):779-93. doi: 10.4329/wjr.v6.i10.779.
 17. Ojuawo OB, Desalu OO, Fawibe AE, Ojuawo AB, Aladesanmi AO, Opeyemi CM, et al. Clinical and microbiological profile of adult inpatients with community acquired pneumonia in Ilorin, North Central, Nigeria. Afr Health Sci. 2020;20(4):1655–1668. doi: 10.4314/ahs.v20i4.18.
 18. Costa MI, Cipriano A, Santos FV, Valdoeiros SR, Furtado I, Machado A, et al. Clinical profile and microbiological aetiology diagnosis in adult patients hospitalized with community-acquired pneumonia. Pulmonology Journal 2022; 28(5);358-367 doi: 10.1016/j.pulmoe.2020.11.003.
 19. Song JH, Oh WS, Kang CI, Chung DR, Peck KR, Ko KS, et al. Epidemiology and clinical outcomes of community-acquired pneumonia in adult patients in Asian countries: a prospective study by the Asian network for surveillance of resistant pathogens. Int J Antimicrob Agents. 2007;31(2):107–114. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2007.09.014.
 20. Komiya K, Ishii H, Umeki K, Mizunoe S, Okada F, Johkoh T, Kadota JI. Impact of aspiration pneumonia in patients with community-acquired pneumonia and healthcare-associated pneumonia: a multicenter retrospective cohort study. Respirology. 2013 Apr;18(3):514-21. doi: 10.1111/resp.12029.
 21. Cupurdija V, Lazic Z, Petrovic M, Mojsilovic S, Cekerevac I, Rancic N, Jakovljevic M. Community-acquired pneumonia: economics of inpatient medical care vis-à-vis clinical severity. J Bras Pneumol. 2015 Jan-Feb;41(1):48-57. doi: 10.1590/S1806-37132015000100007.
 22. Polsky D, Bonafede M, Suaya JA. Comorbidities as a driver of the excess costs of community-acquired pneumonia in U.S. commercially-insured working age adults. BMC Health Serv Res. 2012 Oct 31;12:379. doi: 10.1186/1472-6963-12-379.
 23. Pepys MB, Hirschfield GM. C-reactive protein: a critical update. Nat Rev Immunol. 2003;3(1):10–20. doi:10.1038/nri1009.
 24. Ridker PM et al. C-reactive protein and other markers of inflammation in the prediction of cardiovascular disease. N Engl J Med. 2000;342(12):836–843.
 25. Koenig W et al. C-reactive protein, a sensitive marker of inflammation, predicts future risk of coronary heart disease in initially healthy middle-aged men. Circulation. 1999;99(2):237–242.
 26. Citu C, Gorun OM, Motoc A, Citu IM, Gorun F, Malita D. Correlation of Lung Damage on CT Scan with Laboratory Inflammatory Markers in COVID-19 Patients: A Single-Center Study from Romania. J Clin Med



- 2022;11(15):4299.
doi: 10.3390/jcm11154299.
27. Yoo EH, Kim SG, Kim YH, Kang UR, Jung CY, Kim KC, et al. Utilization of C-Reactive Protein Test as a Predictor of Lung Injury in Patients with Coronavirus Disease 2019. *Lab Med Online* 2021;11(2): 81-87. <https://doi.org/10.47429/lmo.2021.11.2.81>.
28. Ewig S, Torres A, Marcos MA, Angrill J, Rano A, de Roux A, et al. Factors associated with unknown aetiology in patients with community-acquired pneumonia. *Eur Respir J*. 2002 Nov;20(5):1254-62. doi: 10.1183/09031936.02.01942001.
29. Bjarnason A, Westin J, Baldvinsdóttir GE, et al. Viral and bacterial findings in patients with community acquired pneumonia in Iceland: a prospective study. *Clin Microbiol Infect*. 2018 Jun;24(6):682.e1–682.e6. doi: 10.1016/j.cmi.2017.09.012.
30. Ferreira-Coimbra J, Sarda C, Rello J. Burden of Community-Acquired Pneumonia and Unmet Clinical Needs. *Adv Ther*. 2020 Feb 18;37(4):1302–1318. doi: 10.1007/s12325-020-01248-7.
31. Hespanhol V, Bárbara C. Pneumonia mortality, comorbidities matter? *Pulmonology*. 2020 May-Jun;26(3):123-129. doi: 10.1016/j.pulmoe.2019.10.003. Epub 2019 Nov 29.
32. Lakhani D, Muley P. The association of positive chest radiograph and laboratory parameters with community acquired pneumonia in children. *J Clin Diagn Res*. 2013;7(8):1629-31. doi: 10.7860/JCDR/2013/5132.3222. Epub 2013 Aug 1.
33. Martin-Loeches I, Torres A, Nagavci B, et al. ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of severe community-acquired pneumonia. *Eur Respir J* 2023; 61: 2200735

Abstract

There have been few investigations of the relationship between chest radiographic findings and c-reactive protein (crp) levels in community-acquired pneumonia (cap) patients. This study aims to dermine the relationship between CRP level and radiographic findings in patients with confirmed cap who were hospitalized, with particular attention to noted comorbid conditions. Methodology: This study retrospectively analyzed data of 31 patients with laboratory and radiologically confirmed community-aquired pneumonia. These patients were treated at the clinic for pulmonary diseases of the university clinical center of the republic of srpska during the period from january to march 2025. All data analyzed were taken from individual patient files. Results: Laboratory and radiological diagnosis of pneumonia was present in all the patients. The highest crp values were seen in patients with two associated diseases, while the highest level of lung parenchyma involvement was in patients with elevated blood pressure, regardless of the etiologic agent of the infection. The etiology of pneumonia was unknown in the majority of patients. Conclusion: The research indicated that individuals with comorbidities or multiple comorbid conditions exhibited a greater degree of lung parenchyma involvement resulting from consolidation, as well as elevated CRP values. Nevertheless, the statistical evaluation did not reveal a statistically significant relationship between these two observed variables.

Key words: radiography, c-reactive protein, pneumonia.

Kontakt osoba: Brankica Marković Furtula
Odjeljenje za pulmologiju, JZU Bolnica Trebinje
E-mail: mbrankica9@gmail.com
Kontakt telefon: +387 65 843 247

*Odjeljenje za pulmologiju, JZU Bolnica Trebinje, Trebinje, Republika Srpska
§Medicinskifakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Banja Luka, Republika Srpska
‡Klinika za plućnebolesti, UKC Republike Srpske, Banja Luka, Republika Srpska