

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

**Mario Gazić**

**Bolesti povezane s klimatiziranim prostorima**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2017.**

Ovaj diplomski rad izrađen je pri Katedri za zdravstvenu ekologiju, medicinu rada i sporta Škole narodnog zdravlja „Andrija Štampar“, Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom prof. dr. sc. Jagode Doko Jelinić i predan na ocjenu u akademskoj godini 2016./2017.

## **KRATICE**

**RAST** - Radio-Allergo-Sorbent-Test

**RIST** - Radio-Immuno-Sorbent-Test

**SZO** - Svjetska zdravstvena organizacija

**SBS** - Sick building syndrome

# SADRŽAJ

SAŽETAK.....	IV
SUMMARY.....	V
1. UVOD.....	1
2. KLIMATIZACIJA I KLIMATIZACIJSKI UREĐAJI.....	2
3. KVALITETA ZRAKA ZATVORENIH PROSTORA.....	4
3.1. Utjecaj kemijskih čimbenika na kvalitetu zraka.....	5
3.2. Utjecaj bioloških čimbenika na kvalitetu zraka.....	6
3.3. Klimatizacijski uređaji kao izvori onečišćenja zraka.....	7
4. BOLESTI POVEZANE S KLIMATIZIRANIM PROSTORIMA.....	9
4.1. Sindrom bolesne zgrade.....	9
4.2. Alergijske bolesti.....	11
4.3. Suho oko ili keratokonjuktivitis.....	11
4.4. Alergijski konjuktivitis.....	12
4.5. Alergijski rinitis .....	12
4.6. Astma.....	14
4.7. Ekstrinzični alergijski alveolitis .....	15
4.8. Gljivične upale pluća.....	16
4.9. Q – groznica.....	17
4.10. Legionarska bolest i legioneloze.....	18
4.10.1. Izvor i putevi prijenosa zaraze legionelama.....	19
4.10.2. Simptomi bolesti koje izaziva legionela.....	19
4.10.3. Pontiac groznica.....	21
4.10.4. Liječenje legioneloza.....	21
5. ČIŠĆENJE I DEZINFEKCIJA KLIMATIZACIJSKIH UREĐAJA.....	22
6. ZAKLJUČAK.....	23
7. LITERATURA.....	24
8. ŽIVOTOPIS.....	28
9. ZAHVALA.....	29

## SAŽETAK

### Bolesti povezane s klimatiziranim prostorima

Mario Gazić

Bolesti i razni poremećaji koji se javljaju kao posljedica boravka u klimatiziranim prostorima nisu dovoljno naglašeni u suvremenom svijetu. Zdravlje kao najbitnija sastavnica ljudskog života predstavlja imperativ u svakodnevnom načinu življenja. Danas su klimatizirani prostori neizostavni dio modernog načina rada i ugodnog boravka. Klimatizacijski uređaji su postali standardni uređaji u radnim prostorima, osobnim automobilima, industrijskim pogonima, školama i obiteljskim domovima. Klimatizacijske uređaje koji rade u zatvorenim prostorima i objektima moramo prihvatiti kao blagodan suvremene civilizacije koja omogućava i osigurava povoljne klimatske uvjete u tim prostorima. Preporučene vrijednosti temperature i vlažnosti zraka u klimatiziranim prostorima pozitivno djeluju na zdravstveno stanje osoba koje u njima borave, iako postoje i opasnosti koje se mogu negativno odraziti na ljudsko zdravlje. Najčešći razlozi opasnosti proizlaze iz neadekvatnog čišćenja i servisiranja klimatizacijskih uređaja. Respiracijski sustav je organski sustav koji je osjetljiv na brojne čimbenike okoliša. Kontaminirani aerosol u klimatiziranim prostorima osnovni je put prenošenja bakterija, gljivica, virusa, grinja i raznih alergena koji se zadržavaju u vlažnim i zatamnjenim dijelovima uređaja. Među njima najopasnija je bakterija *Legionella pneumophila*. Uzročnici koji se prenose putem kontaminiranog aerosola su najčešći uzročnici alergijskih i respiratornih bolesti koje povezujemo sa klimatizacijskim uređajima. U ovom preglednom radu su obrađene najčešće bolesti koje se povezuju sa klimatizacijskim uređajima, od alergijskih reakcija do teških pneumonija izazvanih bakterijama i gljivicama.

Ključne riječi: klimatizacija, aerosol, kontaminacija, legionela

## SUMMARY

### Diseases associated with air-conditioned environment

Mario Gazić

The diseases and various health disorders that are caused by staying in air conditioned areas are not sufficiently emphasized in modern lifestyle. Health as the most important component of human life is the imperative in everyday lifestyle. Nowadays, the air conditioned areas cannot be avoided in modern work as part of pleasant staying indoors. The air conditioners became standard at the work place, in cars, industry, schools and family homes. They are accepted as benefit of modern civilization that enables and ensures stabile and favorable conditions in the areas where those are installed. Recommended temperature values and humidity at air conditioned areas have positive health impact on humans, although there are some negative effects on overall health. Respiratory system is quite exposed to various causes of diseases. The contaminated aerosol at the air conditioned area is the most common way for transfer of bacteria, fungi, viruses, mites and various allergens that are retained in the damp and tinted areas. Among them, the most dangerous is the bacterium of *Legionella pneumophila*. The causes of the diseases transmitted through contaminated aerosol are the most common cause of allergic and respiratory diseases connected with air conditioners. The purpose of this thesis is to present the most common diseases connected to the use of the air conditioners; from allergies to severe pneumonia caused by bacteria and fungi.

Key words: air conditioning, aerosol, contamination, legionella

# 1. UVOD

U današnje vrijeme suočeni smo s naglim klimatskim promjenama i sve većim brojem ekstremno toplih dana u ljetnom razdoblju. Posljednjih godina, posebice nakon toplinskog vala 2003. godine, koji je uzrokovao smrt više od 30 tisuća ljudi (1), značajno je porastao broj klimatiziranih prostora. Klimatizirani prostori, s obzirom da čovjek provodi 90% vremena u zatvorenom prostoru, osiguravaju toplinski komfor, osjećaj ugone i doprinose zaštiti zdravlja. Za vrijeme vrućih i sparnih dana preporuča se boravak u klimatiziranom prostoru svima, posebice starijim osobama, kroničnim bolesnicima te djeci. Klimatizacijski uređaji prisutni su u osobnim automobilima, kućanstvima, zdravstvenim ustanovama, trgovačkim centrima, uredima, školama, u radnim prostorima i industriji, te su postali standardni uređaji u svakodnevnom radnom i životnom prostoru.

Međutim, klimatizirani prostori mogu biti uzrokom zdravstvenih problema. Najčešći zdravstveni problemi koji se povezuju s dugotrajnim boravkom u klimatiziranim prostorima su nadražaj suznice oka, grla, nosa (crvenilo, suženje, peckanje začepljen nos, kašalj), neurološki simptomi (glavobolja, umor, manjak koncentracije, mučnina), simptomi respiratornog sustava (zaduha, kašalj), kožni simptomi (osip, svrbež, crvenilo, suhoća), poremećaj osjeta mirisa i smetnje vida (2).

Porastom broja klimatiziranih prostora raste i interes za kvalitetom zraka tih prostora (2). Na poboljšanje kvalitete zraka klimatiziranih prostora najučinkovitije se može utjecati redovitim održavanjem i čišćenjem klimatizacijskih uređaja, uklanjanjem izvora zagađenja, korištenjem proizvoda koji ne sadrže formaldehid i druge toksične spojeve, povećanom ventilacijom, kondicioniranjem zraka, te redovitim održavanjem klimatizacijskih uređaja (3).

## 2. KLIMATIZACIJA I KLIMATIZACIJSKI UREĐAJI

Prema definiciji koju navodi „Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada“, klimatizacija je „sustav kojim se djeluje na temperaturu, vlažnost i kvalitetu zraka te ostvaruje prisilnu izmjenu zraka u prostoriji što neposredno služi postizanju mikro higijenskih uvjeta i odgovarajućeg stupnja ugodnosti prostora“ (4). Isto tako, klimatizacija je proces pri kojem se priprema zrak u svrhu stvaranja odgovarajućeg stupnja ugodnosti za boravak i odnosi se na bilo koji oblik grijanja, hlađenja, ventilacije ili dezinfekcije koji mijenjaju stanje zraka. Upotreba i održavanje klimatizacijskih uređaja je definirana i regulirana u normi HRN ENV 12102:2013, koja se odnosi na klimatizacijski uređaje, dizalice topline i odvlaživače zraka s kompresorima na električni pogon (5).

Prvi uređaj koji se smatra pretečom današnjih modernih klimatizacijskih uređaja pojavio se davne 1902. godine kada je američki inženjer Willis Carrier izradio električni klimatizacijski uređaj i nazvao ga „Apparatus for Treating Air“, a koristio je rashladne zavojnice kako bi ohladio vanjski zrak i snizio vlagu za 55% (6). Nakon Carrierovog izuma klimatizacijski uređaji doživjeli su tržišni procvat. U početku su se koristili u tiskarama, tvornicama tekstila, tvornicama farmaceutskih proizvoda, bolnicama itd. Početak njihove široke uporabe počinje 1925. godina kada se uređaji ugrađuju u kino dvorane (6).

Nakon 20-tak godina usavršavanja klimatizacijskih uređaja štetni amonijak zamijenjen je bezopasnim rashlađivačem, a u centralnu jedinicu dodan je kompresor što je smanjilo veličinu rashladne jedinice (6). U razvoju klimatizacijskih uređaja važnu ulogu ima Thomas Midgley (6) koji je sintetizirao plin kloroflorouglik, poznatiji pod imenom freon, plin manje opasan od amonijaka za ljude, ali se kasnije pokazalo da je vrlo poguban za atmosferu (7). Danas se u klimatizacijskim sustavima koriste nove generacije plinova koje ne štete ozonu, a najpoznatiji je puron.

Klimatizacija kao jedna od tehničkih grana obuhvaća postupke za ostvarivanje željenih parametara zraka te njihovo održavanje u prostoru pomoću termotehničkih sustava. Željeni parametri koje treba kontrolirati su temperatura, vlažnost zraka, brzina strujanja, čistoća zraka, buka, itd. Klimatizacijski sustavi uključuju dovođenje svježeg zraka u prostor koji se klimatizira, tj. uključuju i ventilaciju prostora jer u tehničkom



smislu, sustavi koji nemaju dovod svježeg zraka nisu sustavi klimatizacije (npr. split sustavi nemaju mogućnost ovlaživanja niti odvlaživanja zraka, već služe samo za grijanje i hlađenje zraka). Klimatizacija obuhvaća grijanje, hlađenje, odvlaživanje, pročišćavanje i ventilaciju zraka. U režimu hlađenja klima uređaj može odvlaživati zrak pružajući osjećaj svježeg zraka. U klimatiziranim prostorima osigurava se optimalna temperatura i vlažnost zraka, filtracija zraka, adekvatno strujanje zraka i ostali parametri na koje ljudski organizam pozitivno reagira. Smatra se da je za ugodan boravak ljudi u nekom prostoru potrebno osigurati optimalnu temperaturu od 20°C do 27°C, relativnu vlažnost zraka od 40% do 60%, uz brzinu strujanja zraka u zoni boravka do 0,3 m/s (8).

Klimatizacijski uređaji mogu proizvesti svjež i čist zrak jer su opremljeni filterima koji apsorbiraju prašinu i nečistoće iz zraka. Isto tako i ventilacija može biti ugrađena u sustav klimatizacijskog uređaja, a djeluje na principu uzimanja zraka iz unutrašnjosti prostorije i zamjenjuje svježim vanjskim zrakom (3).

Iako boravak u klimatiziranim prostorijama smanjuje mogućnost razvoja raznih zdravstvenih poremećaja, isto tako, boravak u klimatiziranim prostorima može imati negativan utjecaj na zdravlje i osjećaj ugone. Niska temperatura ili vlažnost mogu imati nepovoljan utjecaj te kod ljudi izazvati određene zdravstvene tegobe i probleme. Razlika između temperature vanjskog zraka i temperature u klimatiziranim prostorima ne bi smjela biti veća od 7°C (8). Razlika u temperaturi koja je viša od preporučene šteti zdravlju jer nagle promjene temperature tj. razlika veća od preporučenih, stresno djeluje na organizam koji reagira drhtanjem ili znojenjem, pojavom boli u prsima, a kod kardiovaskularnih bolesnika može izazvati nesvjesticu. Isto tako i duži boravak u rashlađenom prostoru može uzrokovati ukočenost i bolove u vratu koji nastaju zbog mišićne blokade.

### 3. KVALITETA ZRAKA ZATVORENIH PROSTORA

Za ugodan boravak i rad u zatvorenom prostoru bitna je kvaliteta zraka. U današnje vrijeme, kvaliteta zraka zatvorenih prostora, jedan je od najvećih javnozdravstvenih problema s dalekosežnim utjecajem na zdravlje ljudi. Loša kvaliteta zraka negativno utječe na zdravlje ljudi izazivajući oštećenje imunološkog, neurološkog, reproduktivnog sustava, može utjecati na rast i razvoj te nastanak niza bolesti respiracijskog sustava. Smatra se da 50% svih bolesti vuče porijeklo iz zatvorenih prostora (2).

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) onečišćen zrak zatvorenih prostora uzrokovao je 4.3 milijuna preuranjenih smrtnih slučajeva tijekom 2012. godine (9), što je dvostruko više od ranijih procjena koje su iznosile 2 milijuna smrti godišnje (10). Razina onečišćenja u zraku u zatvorenim prostorima može doseći i vrijednosti, koje su višestruko veće od onih u vanjskoj atmosferi (11). Na učinke onečišćenja u zraku osjetljivi su ljudi koji provode veliki dio vremena u zatvorenom prostoru, a među njima najosjetljiviji su djeca, starije osobe, kronični bolesnici, bolesnici s respiratornim i kardiovaskularnm bolestima. Čist zrak posebice je važan za djecu jer ona udišu veću količinu zraka u usporedbi sa svojom tjelesnom težinom nego odrasli, pa su tako izloženi riziku akumulacije viših koncentracija onečišćujućih tvari u organizmu (12).

Kvalitetu zraka u zatvorenom prostoru određuje udio kisika u zraku, vlažnost zraka, prisutnost štetnih tvari te neugodnih mirisa. Mnogi kemijski i biološki agensi kontaminiraju zrak unutar domova, ureda, škola, hotela i drugih zatvorenih prostora. Prisutnost onečišćenja u zraku zatvorenih prostora rezultat je oslobađanja aerosola (prašina, dimova i magle) i plinova iz predmeta koji se nalaze u prostoru, građevinskog materijala i sustava za klimatizaciju. Na kvalitetu zraka zatvorenih prostora značajno utječe i količina i kvaliteta vanjskog zraka koji ulazi u prostor. Glavni izvori onečišćenja iz vanjskog zraka su ispušni plinovi vozila, te industrija. Ova onečišćenja ulaze u objekte kroz loše postavljene dovode zraka, prozore i druge otvore (13). Isto tako ispušni plinovi vozila mogu doći iz garaža koji su smještene uvijek u blizini zgrade bilo poslovne ili stambene (2).

### 3.1. Utjecaj kemijskih čimbenika na kvalitetu zraka

Među kemijskim štetnostima značajnu ulogu u kvaliteti zraka zatvorenih prostora igraju duhanski dim, hlapivi organski spojevi, radon, azbest, plinovi ugljični monoksid i ugljični dioksid te dušikovi oksidi.

Duhanski dim sadrži niz potencijalno štetnih kemijskih tvari, njih oko 4200 do 4700 spojeva, među kojima su nikotin, katran, formaldehid, dušikovi oksidi, i ugljikov monoksid. Više od 60 kemijskih spojeva duhanskog dima su poznati ili mogući kancerogeni za čovjeka. Tim spojevima nisu izloženi samo aktivni pušači, nego i tzv. „pasivni“ pušači. Osim toga duhanski dim štetno djeluje i na razvoj fetusa, uzrokuje karcinom pluća te djeluje na kardiovaskularni sustav. Zajedno s freonom, u većim koncentracijama može biti i smrtonosan (14).

Ugljični monoksid (CO) koji nastaje izgaranjem može se akumulirati u iznimno opasnim, pa čak i smrtonosnim koncentracijama, a najčešći izvor su neispravni bojleri, plinski štednjaci te neadekvatna ventilacija. Prema podacima Centers for Disease Control ugljični monoksid je odgovoran za smrt 1 500 ljudi godišnje u SAD-u (15). U klimatiziranim prostorima gdje se koriste plinski štednjaci sinergističko djelovanje CO i NO može uzrokovati smrt izloženih pri relativno malim koncentracijama (oko 1500 ppm).

Od hlapivih organskih spojeva formaldehid (HCHO) je najznačajniji onečišćivač jer se koristi u više od 3000 proizvoda (prešano drvo, osvježivači prostora, dim cigarete, zavjese, sredstva protiv moljaca, plastika, kozmetika, papirnati ručnici ...) od kojih se većina nalazi u zatvorenim prostorima. Nadražljivac je gornjih dišnih putova, a prag mirisa mu je  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (za osjetljivu populaciju i niži) (16).

Radon je bezbojni, bezmirisni, radioaktivni plin čijim raspadanjem nastaju radioaktivni nusproizvodi. Prirodno izlazi iz zemlje, oslobađa se iz zidova zgrada, te ulazi u prostorije, gdje se može akumulirati u koncentracijama koje su više od dozvoljenih. Najveći rizik izloženosti je u prostorima koji su ispod razine zemlje, u izravnom dodiru sa zemljom te prostorima odmah iznad tla. Područja čija su tla bogata radonom ugroženija su, jer plin prodire u objekte kroz pukotine u temeljima, izolaciju, slavine, odvode i zidove. Voda, u dodiru s radonom unutar zemlje, može također biti prijenosnik

do kućanskih pomagala. Dugotrajna izloženost radonu može izazvati probleme respiratornog sustava i rak pluća (11).

### **3.2. Utjecaj bioloških čimbenika na kvalitetu zraka**

Primarni biološki kontaminanti su bakterije, virusi, plijesni, grinje i gljivice. Neredovito i nepravilno održavani klimatizacijski uređaji pridonose biološkoj kontaminaciji prostora jer zadržavaju pelud, pijesak, spore gljiva, mrtve insekte, ostatke perutanja kože ljudi i životinja, dlačice, vlakna papira i ujedno predstavljaju najveću opasnost za zdravlje izloženih. Kondenzirana vlaga u toplom periodu godine, u kombinaciji s navedenim organskim materijalom čini idealnu podlogu za razvoj mikroorganizama u odvodima, ovlaživačima zraka i ispuštima, vlažnim zidovima i stropovima (17).

Bakterije i virusi prisutni su svugdje u zraku zatvorenih prostora. Gram negativne bakterije nalazimo u kontaminiranim ventilacijskim sustavima i klimatizacijskim uređajima čiji endotoksini djeluju na respiracijski sustav. Mogu uzrokovati prehlade, gripu, razna druga virusna oboljenja, respiratorne infekcije, infekcije oka. Smatra se, da je za 90% svih prehlada koje se javljaju u ljudi odgovoran zrak zatvorenih prostora, dok se samo 10% slučajeva pripisuje vanjskom zraku (18).

Najopasnije oboljenje, koje može imati i smrtni ishod, je tzv. legionarska bolest, izazvana bakterijom *Legionella pneumophila*, koje se u sustavu za klimatizaciju, ukoliko se pravilno ne održava, mogu namnožiti. Bakterija se prenosi isključivo udisanjem finog aerosola, nastalog raspršivanjem kontaminirane vode. Ljudi starosti preko 50 godina, pušači, alkoholičari, osobe sa kroničnim respiratornim ili bubrežnim oboljenjima, dijabetičari i osobe s oslabljenim imunitetom izloženi su većem riziku (18).

Plijesni spadaju u najopasnije zagađivače zraka klimatiziranih prostora, a razvijaju se se pri relativnoj vlažnosti višoj od 50%. Neredovito održavanje klimatizacijskih uređaja važan je čimbenik koji pridonosi njihovom razvoju.

Ove aerogene čestice mogu prouzročiti različite bolesti dišnog sustava (alergije, rinitis, bronhitis, astma, hipersenzitivna pneumonija, aspergiloza), ovisno o vrstama plijesni, koncentraciji njihovih spora i vremenu izloženosti, posebice u zatvorenim prostorima.

Najznačajnije alergogene vrste plijesni su pripadnici rodova *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium* i *Aspergillus* (19).

Grinje se hrane se mrtvim česticama ljudske i životinjske kože i uzrok su većeg dijela kućne prašine. U jednom gramu prašine može živjeti 2.000 pa čak i do 20.000 grinja. Ta prašina je uglavnom nevidljiva oku, jer vidljivi dio prašine na svjetlu iznosi samo oko 1% ukupne prašine. Prašina u zraku ne stvara samo osjećaj zagušljivosti i nelagode, nego može biti odgovorna za iritacije očiju, infekcije očiju, uha, grla i nosa, napade astme, alergije, umor, depresije (12). Posljedice po ljudsko zdravlje mogu biti različite vrste infekcija, alergijske reakcije, koje se tijekom vremena mogu značajno komplicirati, različiti poremećaji i oboljenja respiratornog sustava, učestale glavobolje (12).

### **3.3. Klimatizacijski uređaji kao izvori onečišćenja zraka**

Površine klimatizacijskih uređaja mogu biti onečišćene brojnim onečišćivačima. Do kontaminacije klimatizacijskih uređaja prvenstveno dolazi zbog njegovog načina i uvjeta rada. Također, neodržavanje sustava za klimatizaciju i neodgovarajuća ventilacija doprinosi nakupljanju tvari u koncentracijama koje uzrokuju lošu kvalitetu zraka. Mikrobiološka kontaminacija je najčešći problem klimatiziranih prostora i predstavlja najveću opasnost za ljudsko zdravlje. Neredovito i neadekvatno održavanje uređaja uzrokuje zadržavanje peludi, spora gljiva, mrtve insekte, ostatke perutanja kože ljudi i životinja, dlačice, vlakna i sl.. Razvoju mikroorganizama doprinosi kondenzirana vlaga u kombinaciji s navedenim organskim materijalom koji se zadržava u klimatizacijskim uređajima, te osigurava idealne uvjete za rast i razmnožavanje mikroorganizama, odnosno stvaranje biofilma na dijelovima klimatizacijskog uređaja. Bakterije i gljivice, uz alergene, najčešći su onečišćivači, koji se zadržavaju u klimatizacijskim uređajima i mogu biti uzročnici različitih infekcija i alergijskih reakcija, bolesti respiratornog sustava te glavobolje (12).

Klimatizacijski uređaji koji uzimaju zrak iz vanjske okoline mogu ovim putem usisati nečistoće iz okoline. Na taj način mogu ući kemijska onečišćenja, te druge čestice iz vanjske sredine, poput biljaka, peludi, mikroorganizama. Stoga valja voditi računa o smještaju zrakolovki, kako bi one koristile najčišći zrak u okolici zgrade. U praksi se

često nalaze zrakolovke na neprikladnim mjestima kao što su parkirališta automobila, smetlišta i druga onečišćena mjesta (12).

Filtri lošije kvalitete i veće propusnosti propuštaju veći dio čestica iz vanjskog okoliša. Također, ako se filtri ne čiste ili se neredovito čiste, tada će se na njima nakupiti nečistoća, pa će sami filtri biti izvor onečišćenja zraka u zgradama (20). Ako unutar sustava za kondicioniranje zraka postoji i ovlaživač zraka, voda u ovlaživaču mora se redovito mijenjati, a posuda za vodu čistiti i dezinficirati, jer u protivnom, u ustajaloj vodi ovlaživača mogu se namnožiti bakterije i gljive, koje čovjek zrakom udiše.

Komore i kanali kojima prolazi zrak, ukoliko se ne čiste redovito, mogu se onečistiti te će zrak koji kroz njih prolazi sadržavati nečistoće kao što su gljive, bakterije, kemijska onečišćenja. Recirkulacija zraka unutar prostorija u zgradi, gdje boravi veliki broj ljudi, dovodi do povećane izloženosti mikroorganizmima, prašini i drugim onečišćenjima što povećava rizik od zaraznih bolesti (12).

## 4. BOLESTI POVEZANE S KLIMATIZIRANIM PROSTORIMA

Pojedini dijelovi klimatizacijskih uređaja pogoduju rastu mikroorganizama koji svojim direktnim djelovanjem ili toksinima mogu utjecati na pojavu čitavog niza zdravstvenih problema. Većinom su ti problemi blaže prirode, no boravak u klimatiziranim prostorima za osjetljive skupine populacije poput kroničnih bolesnika, osobe starije iznad 65 godina i djece predstavlja povećanu opasnost jer može doći do razvoja bolesti pa i smrti. Vrsta i težina bolesti ovisi i o vrsti uzročnika te njihovoj patogenosti. Većina uzročnika bolesti se današnjom suvremenom medicinom uspješno liječi ukoliko je prepoznata na vrijeme i odgovarajuće liječena. Povećana fluktuacija ljudi u kontaminiranim klimatiziranim prostorima predstavlja opasnost za brže širenje bolesti. Većinu bolesti uzrokuju alergeni i bakterije koje su kontaminirali klimatizacijske uređaje te se putem aerosola šire u zatvorenim prostorima (21).

Otkrićem bakterija *Legionella*, koje putem klimatizacijskih uređaja mogu inficirati ljude, te spoznajom da ove bakterije mogu izazvati velike epidemije, s velikim brojem oboljelih, postalo je jasno da neodržavanje i loša higijena ovih uređaja mogu izazvati iznimno opasna oboljenja, pa i smrt ljudi (21).

### 4.1. „Sindrom bolesne zgrade“

„Sindrom bolesne zgrade“ (Sick building syndrome, SBS) je pojam koji opisuje neudobnost te određene zdravstvene probleme i tegobe koji se pojavljuju kod stanara i u svezi su s karakteristikama zgrade u kojoj te osobe žive ili rade. Ova pojava je učestalija od trenutka kada su zgrade s prirodnom ventilacijom zamijenjene novima, energetski učinkovitijim zgradama (22). Jedna od prihvaćenih definicija u svijetu je „Sindrom bolesne zgrade skup je nespecifičnih simptoma karakterističnih za stanare ili zaposlenike određenih zgrada“ (23). Ovdje se radi o brojnim specifičnim i nespecifičnim simptomima, od kojih su najčešći: iritacija i suhoća sluznica očiju i grla; respiratorni simptomi kao kašalj, kihanje, otežano disanje, promuklost. Isto tako može doći i do pojave kožnih simptoma kao što su osip, svrbež, suhoća kože. Od neuroloških simptoma najčešće se javlja glavobolja, umor, manjak koncentracije, te mučnina i

vrtočlavlca. Dio pak simptoma i bolesti su vrlo teški, te neki mogu imati i pogubne posljedice (24).

Karakteristika SBS je njihova vremenska povezanost sa objektom u kojem ljudi borave tijekom određenog vremenskog razdoblja. Smanjenje prisutnih simptoma prilikom napuštanja tako okarakteriziranog objekta, vikendom ili tijekom godišnjeg odmora upućuju na njihovu povezanost sa navedenim SBS. Najčešća pojava ovog sindroma je prisutna na radnim mjestima, posebice uredima, iako se ne može klasificirati kao profesionalno oboljenje jer simptomi prestaju nakon napuštanja radnog mjesta. Navedeni simptomi su izrazito neugodni i smanjuju produktivnost na radnom mjestu (25), pa se stoga SBS smatra ozbiljnim problemom.

Epidemije Sindroma bolesne zgrade počele su se javljati nakon 1970. godine kada dolazi do pojačane gradnje energetski učinkovitijih objekata s mehaničkom ventilacijom te kontrolom temperature i vlažnosti u takvim građevinama (23). Od iznimnog značenja za pojavu ovog sindroma je povećana upotreba sintetskih materijala u gradnji koji se također smatraju jednim od uzroka. Loša kvaliteta zraka, koji je mogući uzrok zdravstvenih problema, prema procjenama SZO prisutna je u više od 30% novoizgrađenih zgrada.

Čimbenici koji mogu uzrokovati navedene tegobe su brojni te ih možemo podijeliti u tri skupine: čimbenike zgrade, specifični čimbenici okoliša i onečišćivači zraka i osobni čimbenici (26).

Čimbenici zgrade su: zgrada s ugrađenim klimatizacijskim sustavom, stopa ventilacije <10L/sekunda/osoba, temperatura unutar zgrade >23°C, mala mogućnost individualne kontrole temperature i rasvjete, slabo čišćenje i održavanje zgrade i relativna vlažnost zraka <30%.

Specifični čimbenici okoliša i zagađivači zraka: hlapljivi organski spojevi, otapala iz tiskanih materijala, ugljični monoksid, prašina i vlakna, duhanski dim, bioaerosoli plijesni, grinje, pelud, perut i izlučevine životinja, bakterije i virusi, vanjski onečišćivači (ispušni plinovi automobila i tvornica), fizički čimbenici (rasvjeta, vibracije, buka, prenapučenost), učestala upotreba kompjutera. Od osobnih čimbenika koji utječu na pojavnost navedenih simptoma su spol, atopija, nezadovoljstvo poslom.



Najbolji način da se prevenira pojava simptoma i/ili bolesti je odgovarajuće dizajniranje zgrada i ventilacijskog sustava tako da se ljudima omogući što više prirodnog svjetla i da postoji individualna kontrola grijanja i ventilacije. Zdravo unutarnje okruženje treba osigurati dovoljno svježeg vanjskog zraka, s niskim koncentracijama prašine, para, kemijskih i bioloških onečišćivača, optimalne temperature i vlažnosti (27).

#### **4.2. Alergijske bolesti**

Alergije su bolesti koje nastaju nakon što se čovjek senzibilizira (tj. poveća se njegova osjetljivost) na neki određeni alergen (kao što je kućna prašina, mikroskopski organizmi, poput bakterija, gljivica, grinja, peludi biljaka i bilo kojih drugih, najčešće organskih supstanci). Gljivice rastu u vlažnim sustavima i sustavima s vodom, te se kod nedovoljnog čišćenja i održavanja klimatizacijskih uređaja mogu naći u svim dijelovima takvog sustava. Na istim se mjestima mogu naći bakterije, koje mogu same, kao i njihovi toksični produkti, izazivati alergijske reakcije. Najčešći alergeni u zatvorenim prostorima s klimatizacijskim uređajima su grinje (*Dermatophagoides pteronyssinus* i *Dermatophagoides farinae*), te gljivice (*Aspergillus spp.*). Alergijske reakcije nastaju kao posljedica kontakta sa alergenima izazivajući čitav niz neugodnih simptoma (28).

Obrambeni mehanizam organizma uključuje niz imunoloških reakcija koje onda izazivaju simptome, poput pečenja i iritacije kože, očiju, suzenja očiju i nosa, kihanja, osipa na koži, kao i mnogo teže simptome, poput trajnih i kroničnih oboljenja (29).

#### **4.3. Suho oko ili keratokonjuktivitis**

Jedna od najčešćih definicija za suho oko je : „Suho oko je multifaktorijalna bolest suza i površine oka koja rezultira simptomima neudobnosti, poremećaja vida te nestabilnosti suznog filma, s mogućim oštećenjem površine oka. Popraćena je povišenom osmolarnošću suznog filma te upalom površine oka“ (30). Iako je rad za računalom glavni razlog pojave ove disfunkcije, razlog može biti i suhoća zraka u klimatiziranim prostorima (31).

Suhoća zraka u klimatiziranim prostorima uzrokuje povećanu evaporaciju suza koja je potpomognuta velikom površinom izloženog oka koja nastaje zbog smanjene

učestalosti treptanja, poglavito kod rada na računalu. Simptomi suhog oka su osjećaj pijeska u očima, pečenje i žarenje (32). Osim navedenih vodećih simptoma prisutna je i težina u vjeđama, osjećaj stranog tijela, neugodan osjećaj pri treptanju, fotofobija, te paradoksalno suženje očiju. Liječenje se provodi simptomatski. Preporuča se izbjegavati klimatizirane prostore, a ukoliko je to nemoguće onda je u takvim prostorima potrebno osigurati dovoljnu vlažnost i izbjegavati strujanja zraka. Povremeno je potrebno ukapavati umjetne suze koje smanjuju isparavanje suza i suženja oka (33).

#### **4.4. Alergijski konjuktivitis**

Alergijski konjuktivitis je upalna alergijska reakcija spojnice oka, obično uzrokovana alergenima iz zraka. Vodeći simptomi su svrbež očiju, suženje, iscjedak, edem i hiperemija spojnice (34). Simptomi alergijskog konjuktivitisa su najviše izraženi u očnoj nelagodi. Dolazi i do pojave rinitisa.

Dijagnoza kod alergijskog konjuktivitisa se obično postavlja klinički. Liječenje ove vrste konjuktivitisa je prvenstveno ublažavanje navedenih simptoma izbjegavanjem poznatih alergena i primjena zamjenskih suza, a ponekad pomaže desenzibilizacija na antigen. U blažim slučajevima pomaže lokalna primjena antihistaminika ili vazokonstriktora, no ukoliko ne dolazi do poboljšanja onda se zasebno ili u kombinaciji mogu lokalno primijeniti antihistaminici. Kod dugotrajnog trajanja može pomoći lokalna primjena kortikosteroida (35).

#### **4.5. Alergijski rinitis**

Alergijski rinitis je najčešći alergijski poremećaj kojeg karakterizira upala sluznice nosa uzrokovana IgE-posredovanom imunosnom reakcijom na ponavljana izlaganja određenih alergenima. Alergijski rinitis je najčešći oblik neinfekcijskog rinitisa (36). S obzirom na vrijeme trajanje simptoma alergijske rinitise dijelimo na povremene, čiji simptomi traju manje od četiri dana u tjednu ili manje od četiri tjedna na godinu, te na stalne u kojima su simptomi prisutni četiri ili više dana u tjednu, ili četiri i više tjedana na godinu. Povremeni ili sezonski rinitis je povezan s alergenima iz okoline poput peludi, trava i korova, ponajprije ambrozije, dok je stalni ili perzistentni rinitis uzrokovan

raznim kućnim alergenima poput prašine, grinja i dlaka kućnih ljubimaca te plijesni. Zbog manjeg provjetravanja prostorija povećan je broj grinja u stanovima. Isto tako ovi alergeni se mogu skupljati u klimatizacijskim uređajima te biti izvor alergijskih reakcija.

Profesionalni alergijski rinitis javlja se na radnome mjestu, najčešće ga uzrokuju razne kemikalije (formaldehid, benzeni), otapala i drvena prašina. Simptomi alergijskog rinitisa su otežano nosno disanje, kihanje, svrbež i pojačana sekrecija. Uz ove simptome javljaju se i crvenilo očiju uz izraženi svrbež i suzenje (37).

Dijagnoza se postavlja na temelju prisutnih simptoma, pregledom, pretragama krvi i testom na koži. Dijagnostički testovi se temelje na identifikaciji alergen-specifičnog IgE u koži ili krvi. U kožnim testovima izvodi se testiranje neposredne preosjetljivosti tako da se različitim tehnikama uvodi alergen u kožu. Krvnim testovima određuje se razina alergen-specifičnog imunoglobulina E. Najčešći testovi su RAST (Radio-Allergo-Sorbent-Test) u kojem se određuje imunoglobulin za pojedine alergene, te RIST (Radio-Immuno-Sorbent-Test), kojim se utvrđuje ukupna razina imunoglobulina. Liječenje alergijskog rinitisa te moderne terapijske smjernice obuhvaćaju edukaciju bolesnika, kontrolu okoliša, farmakoterapiju, alergen-specifičnu imunoterapiju (36).

Važno je provoditi postupke koji uključuju izbjegavanje alergena, prestanak pušenja, bolje prozračivanje boravišnog prostora, poboljšanje metoda čišćenja i stambenu higijenu, kontrolu vlage, kontrolu izvora onečišćenja (kontaminirani klimatizacijski uređaji). Preporuka da se kućni alergeni izbjegavaju često je teško izvediva ili nije dovoljno učinkovita. Većina pojedinačnih preventivnih mjera ne uspijeva postići kliničko poboljšanje kod alergičnog bolesnika. Izuzetak je promjena radnog mjesta u bolesnika alergičnog na alergen u radnom prostoru, što je jedan od postupaka koji se preporučuje za Sindrom bolesne grade. Blagi oblik alergijskog rinitisa bez odgovarajuće terapije često progredira u umjereno teški ili teški alergijski rinitis, stoga je farmakoterapijski oblik liječenja gotovo uvijek nužan. Od lijekova za liječenje simptoma alergijskog rinitisa koriste se oralni ili intranazalni H1-antihistaminici, intranazalni kortikosteroidi, intranazalni kromolini, antileukotrieni, potkožna specifična imunoterapija, sublingvalna specifična imunoterapija te nazalna specifična imunoterapija (38).

#### 4.6. Astma

Astma je upalna bolest dišnog sustava koja se manifestira ponavljanim napadajima piskanja, pritiska u prsima, zaduhom i kašljem. Ovi simptomi su popraćeni sa difuznom opstrukcijom dišnih puteva koja je spontano ili uz terapiju reverzibilna. Bolest je kroničnog oblika te dolazi do stalne hiperaktivnosti dišnih puteva na različite podražaje (39). Pogoršanje astme i astmatični napadaji uzrokovani su različitim uzročnicima kao što su alergeni iz okoliša, infekcije, inhalacijski iritansi, fizički napor i emocije (40).

Procjenjuje se da u svijetu od astme boluje oko 300 milijuna ljudi. Uočen je porast prevalencije i troškova liječenja ove bolesti, stoga astma predstavlja važan zdravstveni problem globalnih razmjera (39).

Pogoršanje astme čine epizode progresivnog pogoršanja koje se manifestiraju kratkoćom daha, kašljanjem, sipljivim disanjem, što posljedično uzrokuje smanjen protok zraka u plućima. Otežan je sami izdisaj, pa se tako zrak zadržava i ostaje u malim dišnim putovima te se povećava funkcionalni rezidualni kapacitet (41). Pomoćni respiratorni mišići svojim radom održavaju funkcija pluća u stanju hiperinflacije. U teškom stadiju astme dolazi do izražene hipoksemija kao posljedice nepodudarnosti ventilacije i perfuzije, a zbog hipoksemije i hiperinflacije može se povećati plućna vaskularna rezistencija (42). Asmatski status najteži je oblik astmatičnih napadaja kojeg karakterizira napadaj koji traje 12 do 24 sata, te je izrazito otporan na primjenu bronhospazmolitika kao lijeka izbora. Karakterizira ga izražena hipoksemija i hiperkapnija, respiratorna acidoza, izrazito smanjeni svi parametri ventilacije (42). Zbog prisutne bronhoopstrukcije pojavljuje se otežani izdisaj, pa zrak zaostaje u plućima. Udahnuti zrak nije moguće do kraja izdahnuti, tako da pri svakom sljedećem udahu zaostaje višak zraka. Za primjerenu izmjenu plinova potrebno je uložiti više energije zbog napetosti u rastegnutom elastičnom tkivu. U proces disanja se uključuju pomoćni trbušni i međurebreni mišići, a veliku ulogu ima ošit (38). Bronhoopstrukcija uzrokuje sipljivo disanje koje se čuje pri izdisaju, a kako dolazi do pogoršanja tako se ono čuje i pri udahu i izdahu.

Inhalacijski kortikosteroidi su prvi lijek odabira u liječenju kronične astme. Njihov učinak na procese upale dovodi do smanjenja hiperreaktivnosti dišnih putova i poboljšavanja plućne funkcije. U liječenju astme koriste se i bronhodilatatori koji dovode do širenja dišnih putova i tako olakšavaju protok zraka kroz dišne puteve. U novijem

farmakoterapijskom liječenju sve više se upotrebljavaju zajedničke kombinacije protuupalnog i bronhodilatacijskog lijeka. Kombinacija ove dvije vrste lijekova istovremeno djeluje protuupalno i proširuje dišne putove (39). Ovakve kombinacije se koriste u liječenju umjerene i teške trajne astme, a najveća odlika je što pružaju bolju kontrolu bolesti uz niže doze inhalacijskog kortikosteroida. Na taj način lijek dolazi izravno u pluća uz izbjegavanje njegova učinka na ostale organe. Prednosti ovakve inhalacijske terapije su brz učinak, mala doza lijeka i lokalno djelovanje. Poznato je da je za progresiju astme ključna izloženost određenim alergenima, infektivnim uzročnicima, onečišćenjima, hladnom zraku, duhanskom dimu i tako dalje. Svi ovi uzročnici mogu potjecati iz kontaminiranih klimatizacijskih uređaja koji mogu biti sakupljači i rezervoari alergena (42).

#### **4.7. Ekstrinzični alergijski alveolitis**

Ekstrinzični alergijski alveolitis je upala sitnih dišnih puteva nastala uslijed vanjskih čimbenika, a u svojoj pozadini ima alergijsku reakciju koja nastaje u sitnim dišnim putovima u plućima, nakon što u njih uđe određeni alergen, kao čestice gljiva, pljesni, grinje, čestice prašine, dijelovi bakterija i drugi alergeni iz klimatizacijskih uređaja. Funkcija i zadatak sitnih dijelova je izmjene plinova važnih za ispravno disanje. Kod upale sitnih dišnih putova u njima se nakupljaju upalne stanice i tekućine koje ih djelomično zatvore, te posljedično dolazi do otežanog disanja i kašlja (38). Kao posljedica ovakvog oboljenja može doći i do trajnijeg oštećenje pluća sa stvaranjem fibroznog tkiva koje uzrokuje kroničnu fibrozu pluća. Kronična plućna fibroza u velikom broju oboljelih uzrokuje i invaliditet (38).

Povećani rizik za ovu bolest izražen je kod ljudi koji borave u klimatiziranim prostorima koji imaju ovlaživače zraka, a koji se neredovito i neadekvatno čiste. Ovlaživači zraka svojim uvjetima su idealno mjesto za rast i razmnožavanje gljivica, bakterija, ameba, algi i drugog organskog onečišćenja. Udisanjem takvoga kontaminiranog aerosola možemo izazvati alergijsku reakciju. Ovi alergeni mogu potjecati i iz filtera klimatizacijskog uređaja, te se bolest manifestira nizom simptoma poput temperature, kašlja, bolova u ekstremitetima, glavoboljom, umorom i pospanošću. S obzirom da su oboljeli bili izloženi ovlaživačima zraka ovo oboljenje nazivamo groznicom ovlaživača

zraka. Navedeni simptomi dosta se podudaraju sa simptomima Pontiac groznice koju izazivaju bakterije legionele (13).

#### **4.8. Gljivične upale pluća**

Najčešći gljivični uzročnik koji može obitavati u klimatizacijskim uređajima je *Aspergillus spp.* *Aspergillus spp.* najčešći je uzročnik mortaliteta zbog invazivne mikoze u Sjedinjenim Američkim Državama. Pod aspergilozom razumijevamo bolest koja je posljedica alergijske reakcije koja zahvaća dišne puteva ili plućni parenhim (43). Invazivna aspergiloza je progresivna i smrtonosna bolest koja se javlja u imunosuprimiranih bolesnika, a najčešće je uzrokovana *A. fumigatus* (67%), *A. flavus* (13%), *A. niger* (9%) i *A. terreus* (7%). Osobe koje koriste lijekove koji rezultiraju kronično oštećenim imunskim odgovorom te kortikosteroide predstavljaju rizičnu skupinu. Oboljevanju su podložni i imunokompromitirani bolesnici koji se liječe u jedinicama intenzivnog liječenja. Bolest najčešće zahvaća pluća i javlja se u obliku bronhopneumonije, angioinvazivne aspergiloze, traheobronhitisa ili kronične nekrotizirajuće aspergiloze. Vodeći simptomi kod bolesnika s plućnom aspergilozom su febrilitet, pleuralna bol i hemoptiza. Javlja se otežano disanje i osjećaj zaduhe, kašalj, škripanje u plućima i iskašljavanje gnojnog sekreta. Radiološka obrada pluća može biti normalna ili pokazati područja zadebljanja bronhalne stijenke, mrljaste infiltrate i konsolidaciju plućnog parenhima (43).

Kronična nekrotizirajuća aspergiloza je oblik plućne aspergiloze koji je karakteriziran razvojem plućnih infiltrata i kavitacija. Javlja se u plućnih bolesnika, a rizik povećavaju šećerna bolest, alkoholizam, primjena kortikosteroida te druga imunosupresivna stanja kao što je AIDS. Simptomi su pojačani kašalj, gubitak tjelesne mase i bol u prsima. *Aspergillus spp.* se nalazi posvuda u prirodnom okolišu, te se može normalno naći na sluznici respiratornog sustava. Prihvaćeno je pravilo da u bolesnika kod kojih se sumnja ili je dokazana invazivna gljivična infekcija treba odmah započeti antifungalno liječenje. Antifungalni lijekovi dostupni za liječenje aspergiloze su polieni, azoli i ehinokardini. Standardnim lijekom za invazivnu aspergilozu se smatra vorikonazol koji je dostupan u oralnom i parenteralnom obliku. Savjetuje se započeti liječenje parenteralnom primjenom lijeka. Nakon postizanja zadovoljavajuće kontrole bolesti, bilo vorikonazolom ili amfotericinom B, može se nastaviti liječenje itrakonazolom.

Antifungalno liječenje se provodi do povlačenja simptoma i znakova infekcije, a u imunosuprimiranih bolesnika antifungalna terapija može potrajati mjesecima (43).

#### 4.9. Q – groznica

Q -groznica je primarno bolest životinja tj. zoonoza koja je široko rasprostranjena u cijelom svijetu i u nas. Prenosi se aerosolom od ovaca i drugih domaćih životinja. Iako je prvenstveno zoonoza, zabilježeni su brojni slučajevi oboljenja ovim uzročnikom koji je pronađen u klimatizacijskim uređajima (44).

Uzročnik Q groznice, akutne (ali katkada i kronične) febrilne bolesti je *Coxiella burnetii*, gram-negativni kokobacil iz roda rikecija. Visoko je otporna na fizikalne i kemijske utjecaje, isušivanje, toplinu i sunčevu svjetlost. Zbog takvih karakteristika može dugo preživljavati i izvan žive stanice. Za razliku od drugih rikecija prenosi se bez vektorskog posredovanja te je za oboljenje dosta samo udisanje kontaminiranog aerosola. Izrazito je patogena, samo jedna udahnuta rikecija može uzrokovati bolest.

Bolest nastupa naglo s visokom temperaturom popraćena glavoboljom, mišićnim bolovima te općom slabošću. Kod velike većine oboljelih razvija se atipična pneumonija. Nakon udisanja kontaminiranog aerosola *Coxiella burnetii* dolazi u pluća gdje se umnožava u alveolarnim makrofagima, nakon toga slijedi prodor u krv i hematogeno širenje u razne organe. Posljedično dolazi do pojave općih simptoma, a atipična pneumonija je najčešći simptom. U žena se rikecije mogu naći u posteljici i mlijeku. U oko 25% bolesnika javlja se proljev i povraćanje. U većini slučajeva nema kataralnih simptoma kao znaka zahvaćenosti gornjeg dišnog sustava. U ponekim zemljama bolest se najčešće dijagnosticira kao atipična pneumonija ili febrilno stanje, dok je u Hrvatskoj najčešće dijagnosticirana kao atipična pneumonija, a rjeđe kao febrilna bolest bez pneumonije. Kod bolesnika se nakon 5 do 7 dana javlja suh nadražajan kašalj. Karakterističan je relativno veliki plućni infiltrat koji se otkriva radiološki te mali auskultacijski nalaz. Liječenje se provodi antibioticima najčešće doksiciklinom ili makrolidima tj. azitromicinom. Kao komplikacija bolesti može nastati endokarditis, hepatitis, nefritis itd. (44).

#### 4.10. Legionarska bolest i legioneloze

Legionarsku bolest uzrokuju bakterije iz roda *Legionella*, porodica *Legionellaceae*. Do danas je identificirano preko 48 vrsta *Legionella* (45) s oko 60 seroloških skupina. Ove su bakterije veličine 0.3-0.9 x 2-20 mikrometra ( $\mu\text{m}$ ). Vide se samo pod mikroskopom. Kao unutarstanični organizam nema svoju staničnu stijenku, te je zbog toga izrazito otporna na antibiotike. Vanjska sredina i uvjeti rasta utječu na oblik legionele, od malih kokobacila ili tankih štapića, do izduženih filamentoznih tvorevina (44). Legionele su ubikvitarni mikroorganizmi, prisutni svuda u prirodi. Legionele su prirodni stanovnici voda. Nađene su u jezerima i toplim izvorima, rijekama, mulju i vlažnom tlu gdje se hrane organskim tvarima koje proizvode fotosintetičke alge i drugi biljni svijet. U svojoj prehrani koriste željezo, te se hrane i drugim bakterijama. Imaju sposobnost rasti i razmnožavati se unutar jednostaničnih mikroorganizama. Tako unutar plavo zelenih algi i ameba mogu dugo preživjeti i postati otporne na razne dezinficijense, te je stoga uništavanje legionela vrlo težak zadatak. U svom prirodnom okruženju, tj. vanjskim vodama, legionele nisu opasne za ljudsko zdravlje (46).

Legionarska bolest je po prvi puta prepoznata 1976. godine, kada je u jednom hotelu u Philadelphiji (SAD) obolio 221 sudionik godišnjeg skupa ratnih veterana 2.svjetskog rata – legionara, odnosno 9% od ukupno svih sudionika, a od posljedica teške upale pluća 34 je osoba umrlo. Smrtnost je iznosila 15% (44). Po oboljelima u ovoj epidemiji bolest je i dobila ime. Iz pluća oboljelog i umrlog u ovoj epidemiji izolirana je bakterija koja je dobila ime – *Legionella pneumophila*. *Legionella pneumophila* je gram-negativna, pleomorfna, aerobna i intracelularno smještena bakterija. Ova bakterija je najpatogenija u porodici i predstavlja najveću opasnost. Odgovorna je za 85 do 90% svih infekcija uzrokovanih legionelama (44).

U Hrvatskoj je epidemija Legionarske bolesti prvi put registrirana 1985. godine u jednom hotelu na Visu kada je liječeno šest osoba. Nakon toga se bolest znala javljati sporadično u hotelskim naseljima u Cavtatu te Rabu (47). Epidemija legionarske bolesti je utvrđena i u splitskom brodogradilištu 1989. godine (48). Klinička iskustva upozoravaju da je legionarska bolest stalno prisutna u našoj zemlji, te da je svakako učestalija nego što se dijagnosticira.



#### **4.10.1. Izvor i putovi prijenosa zaraze legionelama**

Najčešći put prijenosa legionela u svijetu, pa i u Hrvatskoj je topla voda. Legionele predstavljaju opasnost po ljudsko zdravlje nakon što uđu u sustave koji koriste vodu kao rashladni tornjevi, ovlaživači zraka, bazeni i klimatizacijski uređaji u kojima su se stvorili povoljni uvjeti za razmnožavanje legionela (44).

Klimatizacijski uređaji kao prijenosnici legionele najčešće su u zgradama koje imaju velike centralne klimatizacijske sustave. Komore i kanali uređaja služe samo kao put prijenosa legionela, a ovlaživači zraka koji se nalaze u sklopu klimatizacijskog uređaja mogu podržavati rast legionela. Bazeni s vodom za ovlaživanje mogu sadržavati i druge bakterije i gljive. Stoga je važno ovlaživače zraka redovito čistiti, dezinficirati i puniti čistom vodovodnom vodom. Za zdravstvene ustanove obavezno treba koristiti sterilnu vodu za ovlaživanje ili vodu za piće. Sustavi koji koriste paru za ovlaživanje zraka su bezopasni. U sustave koji koriste vodu unutar zgrada legionele najčešće ulaze prilikom oštećenja vodovodnih cijevi i ulijevanja površinskih voda, te uslijed neispravnog spoja potrošne vode na protupožarni hidrant ili neku drugu "tehničku vodu". Ukoliko se površinske nekondicionirane vode upotrebljavaju u nekom od sustava koji koristi vodu u zgradama, u njima se mogu naći legionele. Ne smije se isključiti mogućnost ulaska legionela u ove sustave i kondicioniranom vodom za piće, jer legionele mogu preživjeti koncentracije klora u pitkoj vodi (46).

Optimalni uvjeti koji pogoduju rastu legionela su temperatura vode od 20 do 47°C, bakterijsko ili drugo organsko onečišćenje, hrđa ili drugi kemijski elementi, te stagnacija vode u „slijepim“ završecima kao što su spremnici i slijepe cijevi (49).

#### **4.10.2. Simptomi bolesti koje izaziva legionela**

Infekcija legionelama može izazvati blagu bolest sličnu gripi koju nazivamo Pontiac groznica i mnogo težu kliničku sliku u kojoj dominira upala pluća uz oštećenje mnogih unutarnjih organa koju nazivamo legionarska bolest. Prvi znaci su atipični i većinom izgledaju kao simptomi gripe: glavobolja, groznica, osjećaj hladnoće, bolovi u mišićima i suhi kašalj često praćeni ubrzanim disanjem. Bakterija se prenosi isključivo udisanjem

finog aerosola nastalog raspršivanjem kontaminirane vode sa Legionellom. Legionarska bolest nastaje u razdoblju od 2-10 dana nakon što je osoba udahнула legionele. U ranom početku bolesti javlja se glavobolja i bolovi u mišićima, te opća slabost. Bolest se manifestira prodromalnim periodom koji uključuje abdominalne bolove i proljeve. Bolesnik je visoko febrilan s tjelesnom temperaturom iznad 41°C popraćene zimicom i tresavicom. U početku bolesti bolesnik ne kašlje, no kašalj se javlja tijekom 2 do 5 dana od pojave bolesti, te se radi o suhom nadražajnom kašlju koji kasnije postaje produktivan uz gnojni iskašljaj. Tijekom kašlja javlja se pleuralna bol, otežano i ubrzano disanje. Infekcija se može proširiti krvlju i limfnim putovima po čitavom organizmu. Jedna trećina pacijenata pokazuje promjene poput mentalne bolesti koje se očituju kao pospanost, konfuzija, jaka uznemirenost, dezorijentacija, depresija, nemogućnost govora, emocionalna labilnost, halucinacije i gubitak pamćenja (50). Postoji mogućnost i teškog oštećenja centralnog živčanog sustava, a u težim slučajevima dolazi i do kome i smrti. Gornji dijelovi dišnog sustava posjeduju mukocilijarni transportni sustav koji ima funkciju da odstranjuje mikroorganizme. Oštećena funkcija mukocilijarnog sustava osobito kod pušača, kroničnih plućnih bolesnika te alkoholičara izravno je povezana sa legionarskom bolesti. Oštećenu barijeru legionele svladavaju pomoću fimbrija na epitelnim stanicama. Nije poznat razlog između kliničkih oblika pneumonije ili pontijačke groznice jer se izolirani sojevi ne razlikuju. Od legionarske bolesti najčešće oboljevaju osobe oštećenog imuniteta (kirurški bolesnici, na dijalizi, oboljeli od dijabetesa), bolesnici na imunosupresivnoj terapiji (transplantirani bolesnici, onkološki bolesnici, bolesnici na kortikosteroidnoj terapiji), pušači, te oni skloni pretjeranoj konzumaciji alkohola. Pod povećanim su rizikom i ljudi koji boluju od kroničnih bolesti, a češće oboljevaju muškarci. Mlade i zdrave osobe imaju manji rizik od oboljevanja. Legionarska bolest javlja se sporadično i u epidemijama. Sporadična se oboljenja registriraju kroz čitavu godinu. Epidemije se češće javljaju u toplijim mjesecima, na što sigurno utječu povoljne temperature vanjskih voda za razmnožavanje legionela, te turizam i ekspozicija infekciji u hotelima. U epidemijama legionarske bolesti razboli se od 0.1% - 5% izloženih infekciji, a ove su stope znatno više za Pontiac groznicu i dosežu 95% oboljelih među izloženima (44).

#### **4.10.3. Pontiac groznica**

Pontiac groznica ili vrućica je blaži oblik infekcije legionelom. To je akutna febrilna bolest slična gripi. Naziv je dobila po epidemiji koja je izbila u gradu Pontiac 1968. godine u jednoj javnozdravstvenoj ustanovi u američkoj državi Michigan. Tada su oboljele 144 osobe, tj. 95% zaposlenika i 25% posjetitelja tog ustanovi. Inkubacija traje 5 do 72 sata (45), najčešće 24 sata. Prevladavaju simptomi slični gripi: povišena temperatura sa umorom, glavobolja, ponekad kašalj, bol u prsima i mišićima. Dodatni simptomi mogu biti mučnina, povraćanje, proljev, vrtoglavica te razdražljivost (44). Bolest traje 2 do 5 dana i ozdravljenje je spontano i potpuno bez antibiotske terapije.

Postavljanje dijagnoze bazira se na utvrđivanju kliničke slike te se oslanja na laboratorijske testove koji izoliraju uzročnika na podlogama ili direktnom imunofluoresencijom u tkivu ili respiratornom sekretu. Isto tako može se dokazati i prisutnost antigena *Legionelle pneumophile* u urinu (45).

#### **4.10.4. Liječenje legioneloza**

Kod liječenja od iznimne je važnosti što prije moguće primijeniti antibiotik. Prognoza bolesti je lošija ukoliko se kasno počne sa primjenom antibiotika. „Zato svi hospitalizirani bolesnici s težom kliničkom slikom pneumonije ili težim pratećim kroničnim bolestima i oslabljenim imunosnim sustavom u inicijalnom empirijskom liječenju zahtijevaju i antibiotik s dobrim učinkom na legionelu. Uglavnom se primjenjuje kombinacija betalaktamskog antibiotika s makrolidom ili fluorokinolonom“ (51). U prošlosti je prvi antibiotik izbora bio eritromicin, no bolji učinci se postižu upotrebom azitromicina (52), zbog šireg spektra djelovanja te jednostavnije i kraće primjene. Primjenom azitromicina, peroralno liječenje lakših oblika traje 3 dana, dok liječenje težih oblika traje 5 do 7 dana. U liječenju se primjenjuju i: fluorokinoloni, doksiciklin i rifampicin (50).

## 5. ČIŠĆENJE I DEZINFEKCIJA KLIMATIZACIJSKIH UREĐAJA

„Dezinfekcija je skup različitih mjera koje se provode s ciljem uništavanja, usporavanja rasta i razmnožavanja ili uklanjanja većine mikroorganizama“ (53).

Dezinfekcija klimatizacijskih uređaja se provodi mehaničkim, fizikalnim ili kemijskim mjerama. Mehaničke mjere uključuju mehaničko uklanjanje prisutnih mikroorganizama koji se nalaze na površinama, predmetima ili u određenom prostoru. Nakon mehaničkog čišćenja stvaraju se povoljni uvjeti za uspješnost drugih postupaka dezinfekcije. Mehaničko čišćenje provodi se postupcima struganja, metenja, odmašćivanja i pranja, filtracijom, te ventilacijom i taloženjem. Fizikalne mjere su mjere koje uključuju uporabu suhe ili vlažne topline koja svojim termalnim djelovanjem uništava mikroorganizme, usporava njihov rast i razmnožavanje (45). Kemijske mjere dezinfekcije su mjere koje podrazumijevaju uporabu određenih kemijskih tvari koje svojim djelovanjem uništavaju mikroorganizme, usporavaju rast i razmnožavanje ili uklanjaju većinu mikroorganizama. Kemijske tvari koje posjeduju takve karakteristike nazivamo dezinficijensima.

Postupkom pranja mehaničkom mjerom dezinfekcije, sa površina se uklanja prljavština i većina prisutnih mikroorganizama. Korištenjem dezinficijensa nakon takvih postupaka dodatno reduciramo broj zaostalih mikroorganizama, te ih dodatno uništavamo. Preporučuje se korištenje dezinficijensa širokog spektra djelovanja koji ima visok stupanj tolerancije na prisutnost organskih onečišćenja. Dezinficijens treba biti postojan u kontaktu s površinom koja se tretira i imati produljeno djelovanje i široki spektar djelovanja na bakterije, viruse, plijesni. Sredstvo ne smije štetiti ljudskom zdravlju i okolišu. Ne smije biti korozivno i neugodnog mirisa. Sredstvo za dezinfekciju potrebno je prema uputama proizvođača ostaviti jedno određeno vrijeme da djeluje na površini. Uspostavljanje standarda čišćenja klimatizacijskih uređaja predstavlja značajan iskorak u poboljšanju kvalitete zraka u klimatiziranim prostorima.

## 6. ZAKLJUČAK

Sve blagodati života i rada u klimatiziranim prostorima ne znače bezuvjetno prihvaćanje ugone koji nam pruža klimatizacija. U takvom okruženju moramo povećati stupanj opreznosti za vlastito zdravlje. Klimatizacijski uređaji tj. njihovo neadekvatno održavanje i čišćenje mogu biti uzroci mnogih zdravstvenih poremećaja i bolesti, od prolaznih zdravstvenih problema do ozbiljnih bolesti koje mogu imati teške, pa čak i smrtonosne posljedice na ljudsko zdravlje. Među njima najopasnija je legionarska bolest koju uzrokuje bakterija *Legionella pneumophila*. Prisutnost različitih onečišćivača kao što su pelud, grinje, ali i bakterije i virusi u onečišćenim i neodržavanim klimatizacijskim uređajima mogu biti primarni uzročnici bolesti. Kod pojave bolesti najčešće se posljednje posumnja na klimatizacijske uređaje kao izvore onečišćenja, iako sve više istraživanja dokazuju uzročno-posljedičnu vezu između različitih oboljenja i klima uređaja.

Sve veća fluktuacija stanovnika u klimatiziranim prostorima, koji su postali dio naše svakodnevnice, povećava i veću mogućnost oboljenja šireg kruga osoba. Neadekvatan pristup dezinfekciji i održavanju klimatizacijskih uređaja danas predstavlja opasnost za zdravlje ljudi. Od iznimne važnosti je pridržavati se propisanih normi za održavanje klimatizacijskih uređaja kako bi se u što većoj mjeri smanjila mogućnost kontaminacije istih. Neadekvatno održavani klimatizacijski uređaji predstavljaju idealne uvjete za rast i razmnožavanje mnogih uzročnika raznih alergijskih i upalnih bolesti. Odgovornost za ispravnost klimatizacijskih uređaja i kvalitetu zraka u klimatiziranim prostorijama je na vlasnicima takvih prostora koji svojom neodgovornošću mogu uzrokovati oboljenja i kod većeg broja izloženih. Čišćenje i dezinfekcija klimatizacijskih uređaja ne smije predstavljati trošak, već ulaganje u zdravi okoliš i zdravlje ljudi.

## 7. LITERATURA

1. Lowe R, Garcia-Diez M, Ballester J, Creswick J, Robine JM, Herrmann FR, Rodo X. Evaluation of an Early-Warning System for Heat Wave-Related Mortality in Europe: Implications for Sub-seasonal to Seasonal Forecasting and Climate Services. *Int J Environ Res Public Health*.2016;13(2):206.
2. Air Quality And Health-WHO Fact Sheet No. 313.(pristupljeno 06.02.2017.g.) Dostupno na <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
3. Mendell MJ. Consistent pattern of elevated symptoms in air-conditioned office buildings: a reanalysis of epidemiologic studies. *Am J Public Health* 1990;80:1193-9.
4. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada, Narodne novine 03/2007.(pristupljeno 17.02.2017.g.) Dostupno na : [www.nn.hr](http://www.nn.hr).
5. Klimatizacijski uređaji, dizalice topline i odvlaživači zraka s kompresorima na električni pogon, HRN ENV 12102:2013,(pristupljeno 24.02.2017.g.) Dostupno na : [www.hzn.hr](http://www.hzn.hr)
6. Povijest Carrier (pristupljeno 12.03.2017.g.) Dostupno na : <https://www.carrier.com/carrier/en/hr>
7. Rudež T.Rupa koja prijete čovječanstvu. *Vijenac*.2000;173 (pristupljeno 14.03.2017.g.) Dostupno na : <http://www.matica.hr/vijenac/173/>
8. Nastavni zavod za javno zdravstvo dr.Andrija Štampar.Savjetujemo:Preporuke za korištenje klima uređaja.2015 Lis.(pristupljeno 20.02.2017.g.) Dostupno na : <http://www.stampar.hr/hr/savjetujemo-preporuke-za-koristenje-klima-uredaja>
9. WHO, 2014. Indoor air quality guidelines: household fuel combustion. WHO Regional office for Europe, Copenhagen.(pristupljeno 20.02.2017.g.) Dostupno na: <http://www.who.int/indoorair/publications/household-fuel-combustion/en/>
10. Godoi RHM, Avigo Jr D, Campos VP, Tavares TM, de Marchi MRR, Van Grieken R. 2009. Indoor air quality assessment of elementary schools in Curitiba, Brazil. *Water Air Soil Pollut Focus*
11. Carter E, Earnest CM, Gall ET, Stephens B.Progress and priorities in reducing air pollution in developing countries. *Indoor Air*:2012;22:1-2.
12. Mendell MJ. Air conditioning as a risk for increased use of health services. *Int J Epidemiol*. 2004;33(5):1123-6.
13. Žuškin E, Schachter EN, Mustajbegović J, Pucarín-Cvetković J, Doko Jelinić J, Mučić-Pucić B. Indoor air pollution and effects on human health. *Period Biol*. 2009;111(1)37-40.
14. Mueller D, Uibel S, Braun M, Klingelhofer D, Takemura M, Groneberg DA. Tobacco smoke particles and indoor air quality (ToPIQ) - the protocol of a new study. *Occup Med Toxicol*. 2011;21(6):35.

15. Kaplan C. Indoor air pollution from unprocessed solid fuels in developing countries. *Rev Environ Health*. 2010;25(3):221-42. Kelly LA, Erwin EA, Platts-Mills TAThe indoor air and asthma: the role of cat allergens. *Curr Opin Pulm Med*. 2012;18(1):29-34.
16. Betha R, Selvam V, Blake DR, Balasubramanian R Emission characteristics of ultrafine particles and volatile organic compounds in a commercial printing center. *J Air Waste Manag Assoc*. 2011;61(11):1093-101.
17. Sundell J, Levin H, Nazaroff WW, Cain WS, Fisk WJ, Grimsrud DT, Gyntelberg F, Li Y, Persily AK, Pickering AC, Samet JM, Spengler JD, Taylor ST, Weschler CJ. Ventilation rates. and ealth: multidisciplinary review of the scientific literature. *Indoor Air*. 2011;(3):191-204. doi: 10.1111/j.1600-0668.2010.00703.x. Epub 2011 Feb 1.
18. Apte MG., Fisk WJ, Daisey JM. "Associations Between Indoor CO<sub>2</sub> Concentrations and Sick Building Syndrome Symptoms in US Office Buildings: An Analysis of the 1994-1996 BASE Study Data," (LBNL44385) *Indoor Air*. 2000;10:246-57.
19. Gjenero Margan I. Legioneloze. *Ur. Ropac i sur. Epidemiologija zaraznih bolesti. Medicinska naklada Zagreb* 2003.
20. Sublett JL. Effectiveness of air filters and air cleaners in allergic respiratory diseases: a review of the recent literature. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2011;11(5):395-402.
21. Seppänen OA, Fisk WJ. Summary of human responses to ventilation. *Indoor Air*. 2004;14 Suppl 7:102-18.
22. Redlich CA, Sparer J, Cullen MR. Sick building syndrome. *Lancet*. 1997;349:1013–4
23. Indoor Air Facts No. 4 (revised) Sick building syndrome ([pristupljeno](http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html) 17.02.2017.g.). Dostupno na: <http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html>
24. A London Hazards Centre Handbook. Sick building syndrome: causes, effects and control. London: London Hazards Centre Trust Ltd; 1990.
25. Burge PS, Moore VC, Robertson AS, Sensitization and irritant-induced occupational asthma with latency are clinically indistinguishable. *Occup Med*. 2012;62:129-33.
26. Gomzi M, Bobić J. Sick building syndrome, Do we live and work in unhealthy environment? *Periodicum biologorum* . 2011;111(1):79-84.
27. Mendell MJ. Non-sspecific symptoms in office workers: A review and summary of the epidemiologic literatire. *Indoor Air* 1993;3:227-36.
28. Li CP, Guo W, Zhan XD, Zhao BB, Diao JD, Li N, He LP. Acaroid mite allergens from the filters of air-conditioning system in China. *Int J Clin Exp Med*. 2014;7:1500–6.
29. Galli SJ, Tsai M, Piliponsky AM. The development of allergic inflammation. *Nature*. 2008;454:445–54.
30. Definition and Classification of Dry Eye. Report of the Diagnosis and Classification Subcommittee of the Dry Eye WorkShop (DEWS). *Ocul Surf* 2007;5:75-92

31. Petriček I. Utjecaj suznoga filma na vidnu funkciju (disertacija). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 2011 (pristupljeno 21.02.2017.g.). Dostupno na : <http://medlib.mef.hr/1380>
32. Holly FJ. Diagnosis and treatment of dry eye syndrome. *Cont Lens Spectrum* 1989;4(7):37.
33. Petriček I, Petriček G. Suho oko i računalo, *Medicus* 2008;78(1):98-101.
34. Lovrinčević S. Alergije oka. *Sigurnost* 2009;51(2):169-70. (pristupljeno 24.02.2017.g.) Dostupno na : [hrcak.srce.hr/file/60537](http://hrcak.srce.hr/file/60537)
35. MSD priručnik dijagnostike i terapije. Alergijski konjuktivitis. 2007 (pristupljeno 04.02.2017.g.). Dostupno na : <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/oftalmologija/bolestispojnice-i-bjelocnice/alergijski-konjuktivitis>
36. Poje G, Branica S. Smjernice za liječenje alergijskog rinitisa, *Medicus* 2013;22(2):89-95.
37. Pawankar R. Allergic rhinitis and its impact on asthma: an evidence-based treatment strategy for allergic rhinitis, *Asian Pac J Allergy Immunol.* 2002 Mar;20(1):43-52.
38. Lipozenčić J. i suradnici. Alergija i imunosne bolesti. Zagreb: Medicinska naklada; 2011. Str. 3-307
39. Gudelj I, Miše K. Smjernice za liječenje astme – uloga IKS, *Medicus* 2013;22(1):13-20
40. Gautier C, Charpin D. Environmental triggers and avoidance in the management of asthma. *J Asthma Allergy.* 2017 Mar 7;10:47-56.
41. Matković Z, Piskač-Živković N. Zbrinjavanje akutne astme u hitnoj službi. *Medicus* 2011;20(2):157-162
42. Dodig S. Astma. Zagreb: Medicinska naklada; 2000.
43. Pavliša G, Hećimović A, Džubur F, Samaržija M: Pneumonije u imunosuprimiranih bolesnika. *Medicus* 2016;25(1): 65-71
44. Kuzman I. Pneumonije. Zagreb: Medicinska naklada; 1999.
45. Damani N. Priručnik o prevenciji i kontroli bolničkih infekcija. Zagreb: Medicinska naklada; 2015.
46. Bartlett CRL, Macrae AD, Macfarlane JT: Legionella infections. London: Edwards Arnold, 1987.
47. Gjenero Margan I, Draženović V, Vrbica J, Vjerda R, Aleraj B, Borčić B. Epidemija legionarske bolesti u jednom hotelu. *Lij vjes* 1989;111(3):81-84.
48. Gjenero Margan I, Klišmanić Z, Grandić L, Draženović V, Lovri E, Petri I, Šobot S. Sistem za komprimirani zrak brodogradilišta kao mogući put prijenosa infekcije legionelama, *Pomorska medicina V (naučne rasprave)*, Pomorska biblioteka 39, 1990; 237-41.



49. Berendt RF. Survival of Legionella pneumophila in aerosols: effect of relative humidity. J Infect Dis 1980; 141: 689-95.
50. Kuzman I, Puljiz I. Legionarska bolest: praktični pristup dijagnostici i liječenju, Medicus. 2005;14:107-13.
51. Tičac B. i sur. Infekcije vrstom Legionella pneumophila u Primorsko-goranskoj županiji. Medicina. 2009;45:78-86.
52. Kuzman I, Soldo I, Schonwald S, Culig J. Azithromycin for treatment of community acquired pneumonia caused by legionella pneumophila: A retrospective study. Scand J Infect Dis 1995; 27(5):503-5.
53. Pravilnik o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije. Narodne novine. 35/2007 (pristupljeno 24.03.2017.g.). Dostupno na [www.nn.hr](http://www.nn.hr)

## **8. ŽIVOTOPIS**

### **Osobni podatci:**

Ime i prezime: Mario Gazić

Datum i mjesto rođenja: 07.12.1980.g., Banja Luka, Bosna i Hercegovina

Adresa prebivališta: Križevačka cesta 28 B, 43000 Bjelovar

E-mail adresa: mario.gazic@gmail.com

### **Obrazovanje:**

Medicinska škola Bjelovar, smjer medicinska sestra - tehničar, 1995-1999.

Zdravstveno veleučilište Zagreb, Stručni studij sestrinstva, izvanredni student, 2004 - 2008.

Medicinski fakultet Zagreb, Sveučilišni diplomski studij sestrinstva, redovni student, 2014 -2017.

### **Zaposlenje:**

Opća bolnica Bjelovar, od 2003. do danas.

### **Stručno djelovanje i usavršavanje:**

Predsjednik Vijeća Hrvatske komore medicinskih sestara.

Član Predsjedništva Hrvatske udruge medicinskih sestara u gastroenterologiji i endoskopiji.

Aktivni sudionik Međunarodnih kongresa medicinskih sestara u gastroenterologiji i endoskopiji.

Završen međunarodni tečaj naprednih tehnika u endoskopiji, TECNA – Bristol 2012.g.

Stručni suradnik za kontrolu kvalitete, OSCAR EDUKOS – 2010.g.

Tečaj naprednog održavanja života, ALS – Zagreb 2008.g.

## **9. ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Jagodi Doko Jelinić na podršci tijekom izrade diplomskog rada.

Zahvaljujem svojoj obitelji na strpljenju i podršci bez koje ne bih mogao uspješno završiti ovaj studij.

Veliko hvala na podršci i potpori radnim kolegicama i kolegama Gastroenterološkog odjela Opće bolnice Bjelovar.