

**АНАЛИЗА УПРАВЉАЊА РАЗЛИЧИТИМ ТОКОВИМА МЕДИЦИНСКОГ ОТПАДА
У ОПШТОЈ БОЛНИЦИ "ЂОРЂЕ ЈОАНОВИЋ" – ЗРЕЊАНИН****ANALYSIS OF THE MANAGEMENT OF DIFFERENT FLOWS OF MEDICAL WASTE
IN THE HOSPITAL "ĐORĐE JOANOVIĆ" – ZRENJANIN**Ивана Миливојевић, Бојан Батинић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ
ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Кратак садржај – У оквиру рада је пружен увид у основне карактеристике и врсте медицинског отпада, као и начин његовог третирања и управљања у болници Ђорђе Јоановић у Зрењанину. Такође су приказани подаци о третману инфективног медицинског отпада (ТИМ) у аутоклавима у периоду од 2019. до 2023. године. Детаљно је описан процес од сакупљања и привременог складиштења до стерилизације у аутоклавима и коначног депоновања медицинског отпада.

Кључне речи: Медицински отпад, сакупљање, третман, депоновање, утицај на животну средину

Abstract – This paper provides insight into the basic characteristics and types of medical waste, as well as its treatment and management at Đorđe Joanović Hospital in Zrenjanin. The paper presents data on the treatment of infectious medical waste (TIM) in autoclaves from 2019 to 2023 and describes the detailed process from collection and temporary storage to sterilization in autoclaves and final disposal.

Keywords: Medical waste, collection, treatment, disposal, impact on the environment

1. УВОД

Здравствене установе су неопходне за заштиту и лечење здравља пацијената, као и за спасавање живота. Међутим, како би се остварили ови циљеви, неминовно се стварају значајне количине медицинског отпада. Овај отпад може бити опаснији од других врста отпада, при чему се процењује да око 20% укупног медицинског отпада спада у опасан отпад, који носи ризике од инфекција, повреда, траума, као и излагања хемијским супстанцама [1]. Неадекватно управљање медицинским отпадом може угрозити здравље запослених који рукују тим отпадом, пацијената, али и њихових породица. Осим тога, неадекватан третман и непрописно одлагање могу довести до озбиљног загађења животне средине. Здравствене установе су одговорне за правилно руковање отпадом и морају осигурати да третман и одлагање не угрожавају људско здравље или околину [2].

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор био др Бојан Батинић, ванр. проф.

2. ОСНОВНИ ПОЈМОВИ И ПРАКСЕ**2.1. Врсте и карактеристике медицинског отпада**

Медицински отпад подразумева све врсте отпада настале у здравственим установама, током пружања здравствених услуга, као што су лечење, превенција и истраживања, као и у медицинским истраживачким центрима и лабораторијама. Медицински отпад обухвата мешавину комуналног, инфективног, радиоактивног, хемијског и фармацеутског отпада. У неким случајевима, може садржати људска или животињска ткива, крв, телесне течности, игле, завоје и друге медицинске материјале. Овај отпад потиче из разних медицинских, стоматолошких и ветеринарских установа [3].

Већина медицинског отпада је неопасна. Око 75% до 90% укупног отпада из здравствених установа сличан је комуналном отпаду, те се може третирати на исти начин. Међутим, 10% до 25% медицинског отпада спада у категорију опасног отпада, који због свог порекла, састава или концентрације опасних материја представља ризик за здравље људи и животну средину. Овај опасан отпад поседује најмање једну од опасних карактеристика, што захтева посебан третман [2].



График 1. Подела медицинског отпада на опасан и неопасан

3. ЗАКОНОДАВСТВО

3.1. Законодавство у Србији

Управљање медицинским отпадом у Србији регулисано је низом закона и прописа. Неки од главних прописа су:

Закон о управљању отпадом: Овај закон налаже да се отпад третира или одлаже што је могуће ближе месту његовог настанка, односно у региону где је створен, како би се избегле негативне последице по животну средину током транспорта. Произвођачи отпада који годишње стварају више од 100 тона неопасног отпада или више од 200 кг опасног отпада дужни су да израде план управљања отпадом, прибаве извештај о испитивању отпада, примењују хијерархију управљања отпадом и воде евиденцију о насталом отпаду [4].

Правилник о управљању медицинским отпадом: Овај правилник дефинише начин сакупљања и разврставања медицинског отпада на месту настанка. Отпад се пакује у одговарајућу амбалажу, у складу са његовим саставом, количином, транспортом и третманом. Опасан отпад се класификује према пореклу, саставу и карактеристикама које га чине опасним. Оштри предмети, попут игала, морају се сакупљати одвојено, а инфективни отпад се сакупља на начин који спречава директан контакт са особљем. Медицински отпад предаје се лицу које има дозволу за сакупљање и транспорт, а третман отпада врши произвођач самостално или преко оператера, уз одговарајуће дозволе [5].

4. РИЗИК И УТИЦАЈ НА ЗДРАВЉЕ ЉУДИ И ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Правилно управљање медицинским отпадом од кључног је значаја за заштиту здравља људи и очување животне средине. Кроз одговарајуће третмане, количине отпада и потенцијални ризици могу се свести на минимум. Особе које су у непосредном контакту с медицинским отпадом изложене су већем ризику. Најугроженије групе су лекари, медицинско особље, пацијенти, посетитељи здравствених установа, као и радници који транспортују и управљају отпадом. Шира јавност такође може бити угрожена уколико се отпад не третира на адекватан начин [1].



Слика 1. Излагање опасним супстанцама путем ланца исхране

4.1. Опасне карактеристике отпада

Медицински отпад може бити опасан због једне или више опасних карактеристика које поседује, а те карактеристике укључују: присуство инфективних агенаса, генотоксични или цитотоксични хемијски састав, присуство токсичних или опасних хемијских супстанци, или биолошки агресивних лекова, присуство радиоактивности и присуство коришћених оштрих предмета. Ове карактеристике захтевају посебну пажњу и третман како би се ризици смањили на најмању могућу меру [1].

5. АНАЛИЗА МЕДИЦИНСКОГ ОТПАДА У БОЛНИЦИ У ЗРЕЊАНИНУ

Истраживање спроведено у Општој болници „Ђорђе Јоановић“ у Зрењанину обухвата анализу поступака и количина медицинског отпада који се генерише у периоду од 2019. до 2023. године. Резултати истраживања укључују упоређивање месечних и годишњих количина медицинског отпада третираних у аутоклавима, као и анализу циклуса и евентуалних инцидената у управљању отпадом.

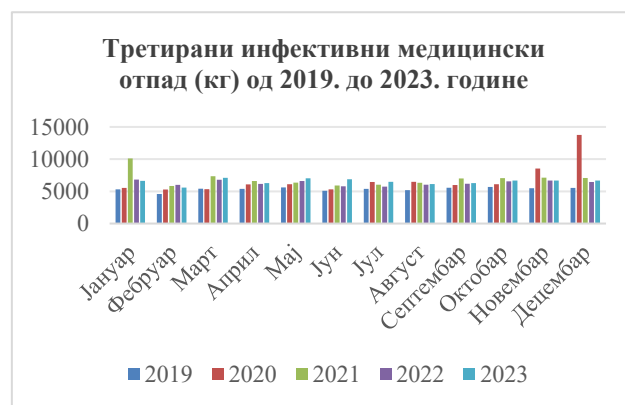


График 2. Приказ третираног инфективног медицинског отпада (кг) по месецима у годинама од 2019. до 2023.

2019. година: Количина инфективног медицинског отпада која је третирана била је релативно стабилна током целе године. Најнижа количина забележена је у фебруару 4596,9 кг, док је највиша била у октобру 5687,1 кг.

2020. година: Тренд из претходне године наставља се до првог тромесечја, када количина отпада почиње да расте. Од новембра и децембра долази до наглог повећања, што се може повезати са почетком пандемије ЦОВИД-19. У децембру количина отпада достигла је чак 13755 кг.

2021. година: Тренд високих количина отпада се наставља. У јануару је забележена највиша количина отпада од 10117,8 кг. Током године је дошло до смањења, али је укупна количина за целу годину била највиша, 82743,75 кг, од свих година, што указује да је пандемија и даље била у јеку.

2022. и 2023. година: У овим годинама количина отпада се смањила на просечну месечну количину од

око 6500 кг, али и даље је била већа у односу на 2019. годину, што указује на то да је пандемија оставила дугорочне последице.



График 3. Приказ броја циклуса по месецима у годинама од 2019. до 2023.

2019. година: У овој години број циклуса стерилизације је релативно једнак у свим месецима. Најнижи број циклуса био је у јулу од 152, док је највиши био у априлу од 195.

2020. година: Тренд ниског броја циклуса наставља се почетком године, али од јула долази до наглог скока броја циклуса на укупно 200. Највиши врх достиже се у новембру од 282 и у децембру од чак 362 циклуса. Ово је резултат почетка пандемије ЦОВИД-19 и повећања количине отпада, што доводи до чешћих стерилизација.

2021. година: Висок број циклуса наставља се и у овој години, што указује на то да је пандемија и даље у пуном јеку. Највећи број циклуса бележи се у јануару од чак 284.

2022. година: Број циклуса се смањивао у поређењу са 2021. годином која је бележила укупан број циклуса од 2443, али и даље је већи број него у 2019. години у којој је забележено 2082 циклуса.

2023. година: Долази до поновног повећања циклуса што може указивати на дугорочне последице пандемије и повећање количине отпада.



График 4. Приказ предатог патоанатомског отпада (кг) по годинама од 2019. до 2023.

Највећа количина патоанатомског отпада предата је у 2021. години од укупно 1535 кг, а најмања у 2020. години од свега 1280 кг.

5.1. Поступак и управљање генерисаним отпадом

Прикупљање и класификација отпада: Медицински отпад се прикупља на свим болничким одељењима и класификује према врсти: жуте кесе: инфективни медицински отпад, зелене кесе: пластика за рециклажу, црне кесе: комунални отпад, плаве кесе: отпадни папир и картон, црвене кесе: опасан отпад (фармацеутски и хемијски) и љубичасте кесе: цитотоксични отпад. Свако одељење има јасно обележене канте и кесе за правилно раздвајање отпада. Овај систем омогућава ефикасно и сигурно сакупљање отпада на месту његовог настанка.



Слика 2. Канте за сакупљање и класификацију отпада

Привремено складиштење: Прикупљени отпад се привремено складишти у обележеним и закључаним просторијама унутар болнице, које су означене одговарајућим натписима како би се спречила неовлашћена употреба и контаминација.

Транспорт отпада: Отпад се прикупља два пута дневно из свих одељења и транспортује до привременог складишта, а затим до постројења за стерилизацију. Процес транспорта се одвија под строгим контролама како би се минимизовао ризик од контаминације. Болница користи аутоклаве од 2008. године, што представља најјефтинији метод третмана инфективног отпада.

Стерилизација у аутоклаву: Аутоклавирање је метода којом се третира инфективни медицински отпад у болници. Процес аутоклавирања одвија се на температури од 121°C и притиску од 2,05 бара током 90 минута. Овај процес уништава све патогене микроорганизме попут вируса, бактерија и спора. Хемијски индикатор, који мења боју, користи се за потврду успешности стерилизације, а о овом процесу води се записник.



Слика 3. Аутоклави

Прање и дезинфекција канти: Након стерилизације, канте у којима се прикупљао инфективни отпад перу се и дезинфикују пре следеће употребе. На овај начин се осигурава њихова безбедност за наредни циклус.

Уситњавање отпада: Након стерилизације, отпад се уситњава и постаје неопасан. Уситњавање смањује запремину отпада и олакшава његово безбедно одлагање.

Депонија: Болница од 2005. године поседује властиту депонију која је закључана и водонепропусна. Уситњени и стерилисани отпад, заједно са рециклабилним материјалима, одлаже се на депонију болнице. Рециклажни материјали, попут папира, предају се овлашћеним операторима за даљу обраду.

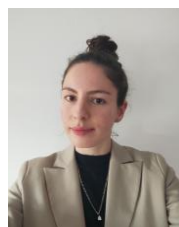
6. ЗАКЉУЧАК

Као што је приказано у раду, стварање медицинског отпада је неизбежно и од изузетног је значаја његово правилно руковање и третман како би се избегли негативни утицаји на животну средину и здравље људи. У општој болници Ђорђе Јоановић према генерисаном медицинском отпаду односи се са великом пажњом почев од самог разврставања на месту настанка, па преко привременог складиштења и на крају његовог третирања и депоновања. Такође, ради утврђивања успешне стерилизације у аутоклавима и осигуравања да стерилизација инфективног медицинског отпада не утиче штетно на животну средину, болница је дужна да врши испитивања отпадних вода, да једном недељно ради Бовие - Дицк тестирања на пару која продире и ефикасност уклањања ваздуха из аутоклава, као и да једном месечно ради биолошке контроле стерилизације што даје увид у то да је стерилизација била успешна.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Yves Chartier, Jorge Emmanuel, Ute Pieper, Annette Prüss, Philip Rushbrook, Ruth Stringer, William Townend, Susan Wilburn i Raki Zghondi. 2014. „Safe Management of Wastes from Health - Care Activities (Second Edition).” World Health Organization.
- [2] International Committee of the Red Cross. 2011. „Medical Waste Management.”
- [3] Ministarstvo Zdravlja Republike Srbije. 2008. „Bezbedno Upravljanje Medicinskim Odpadom: Nacionalni Vodič za bezbedno upravljanje medicinskim osobljem.”
- [4] Sl. glasnik RS, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016, 95/2018 - dr. zakon i 35/2023. „Zakon o Upravljanju Odpadom.”
- [5] Sl. glasnik RS, br. 48/2019. „Pravilnik o Upravljanju Medicinskim Odpadom.”

Кратка биографија:



Ивана Миловојевић рођена је 1996. године. Мастер студије из области инжењерства заштите животне средине, са фокусом на управљање отпадом, уписала је 2022. године на Факултету техничких наука у Новом Саду и успешно их завршила 2024. године.



Бојан Батинић (1981) је ванредни професор на Департману за инжењерство заштите животне средине у Новом Саду. Досадашњи научно-истраживачки рад оријентисан је на анализу физичко-хемијских карактеристика комуналног отпада, моделовање и пројекцију будућих карактеристика отпада, анализу система сакупљања и транспорта отпада, могућности искоришћења посебних токова отпада и сл. Сечена стручна знања имплементирао је кроз учествовање на преко 40 пројеката сарадње са привредом из области заштите животне средине и управљања отпадом. Резултате свог научно-истраживачког рада публиковао је кроз 17 радова у међународним часописима са СЦИ листе, као и преко 60 саопштења на скуповима међународног и националног значаја.