

Biuro Analiz Sejmowych
OPINIA ZLECONA

Warszawa 30-09-2008 r,

OPINIA

o procesach i technice gospodarki odpadami medycznymi

1. Wprowadzenie

Ostatnie lata wprowadziły dość istotne zmiany w postrzeganiu procesów leczenia jak i gospodarki odpadami. Zaszły istotne zmiany w sposobach leczenia, technikach, wyposażeniu aparaturowym placówek medycznych, identyfikacji badań i diagnozowaniu. Szeroka ekspansja elektroniki w techniki pomiarowe, diagnozowanie schorzeń, a także sposobów przeprowadzania zabiegów operacyjnych i leczniczych spowodowała zmianę myślenia i postępowania z odpadami. Jakikolwiek decyzje ustawodawcze nie mogą wracać do stanu historycznego ani utrwaląc zachowań minionych epok, a tak bardziej wspierać osobiste dążenia różnych grup kapitałowych i nacisku. Działalność tych, na terenie Polski doprowadziła do wyeliminowania instalacji rodzimych (np. Szpital wojewódzki w Przemyślu, Szpital Wojskowy w Gliwicach i inne) i mimo zaangażowanych środków działania takie uznano za zasadne (w posiadaniu autora istnieje dokumentacja opisanych działań). W rozprawie doktorskiej B. Tęcza „Analiza przemian rynku usług medycznych w Polsce i jej wpływ na ilość wytwarzanych odpadów medycznych” (tekst rozprawy w przygotowaniu), wychodząc z definicji zdrowia jako **wartości ekonomicznej, zasobu** - gwarantującego rozwój społeczny i ekonomiczny społeczeństwa oraz **środka** do lepszej jakości życia rozważa zagadnienie gospodarki odpadami jako element marketingu. Do roku 1998 polska służba zdrowia charakteryzowała się finansowaniem pochodzącym z budżetu państwa, dominującą rolą administracji państwowej szczebla centralnego, a system finansowania medycyny opierał się na budżetowaniu placówek medycznych, a nie świadczonych przez nie usługach.

Począwszy od roku 1999 w Polsce przeprowadzane są kolejne reformy służby zdrowia mające na celu przekształcanie jednostek budżetowych w samodzielne publiczne zakłady opieki zdrowotnej (SPZOZ), powstawanie niepublicznych zakładów opieki zdrowotnej (NZOZ), prywatyzacje aptek i hurtowni leków. Marketing służby zdrowia, a dokładnie usług medycznych można zdefiniować jako *ciągły proces dostosowywania się przedsiębiorstwa do pojawiających się potrzeb rynkowych*, co z kolei prowadzi do powstawania odpadów, których ilość i jakość jest miernikiem jej sukcesu rynkowego. Odpady medyczne zostały zdefiniowane w Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach jako odpady powstające w szpitalach, ośrodkach zdrowia, przychodniach specjalistycznych, lekarskich gabinetach prywatnych, ambulatoriach, ośrodkach naukowych i instytutach prowadzących badania w zakresie medycyny itp. Do odpadów tych nie zalicza się zwłok ludzkich podlegających innym procedurom pochówku.

Głównymi źródłami powstawania odpadów są: szpitale, kliniki, przychodnie lekarskie, punkty lecznicze (prywatne i społeczne), punkty zabiegowe, sanatoria, hospicja, domy nieletnich, apteki, zakłady farmaceutyczne.

Główny Inspektor Sanitarny wyróżnia odpady bytowo-gospodarcze z pomieszczeń biurowych, administracyjnych, zaplecza warsztatowego i służb technicznych, zakładów niezabiegowych, z kuchni i resztki posiłków z oddziałów niezakaźnych; odpady specyficzne: zakażone drobnoustrojami (zużyte materiały opatrunkowe, igły, strzykawki, materiały laboratoryjne i medyczne, odpady z sal operacyjnych, amputowane części ciała, z oddziałów zakaźnych, oddziałów chirurgicznych, zwłoki zwierząt doświadczalnych, odpady posekcyjne itp.), leki cytostatyczne i sprzęt używany przy ich podawaniu, opakowania po lekach oraz leki przeterminowane. Odrębną grupę stanowią odpady specjalne: odpady radioaktywne, zużyte diagnostyki izotopowe, substancje toksyczne, zużyte oleje, substancje chemiczne nie nadające się do spalania ze względów bhp, zużyte rozpuszczalniki i odczynniki chemiczne, odpady srebronośne (aktualnie wypierane systemem ewidencji komputerowej), zużyte baterie, uszkodzone termometry rtęciowe i zużyte świetlówki. Wyróżnia również odpady wtórne: popiół, zeszlony żużel, wyżarzone elementy metalowe, pyły i szlamy pochodzące z urządzeń odpylających.

Odpady medyczne w przypadku niewłaściwego systemu organizacyjnego ich *pozyskiwania, unieszkodliwiania lub przetwarzania mogą* stwarzać zagrożenia z uwagi na:

- potencjalną obecność czynników infekcyjnych typu biologicznego (H6),
- możliwości wystąpienia niebezpiecznych substancji chemicznych pochodzących z przeterminowanych lekarstw i odczynników (w dobie funkcjonowania służby zdrowia występowanie przeterminowanych leków jest karygodnym niedbalstwem, a substancje chemiczne gromadzone są zgodnie z procedurami funkcjonowania laboratoriów i poddawane ścisłej kontroli. Ich obecność w odpadach świadczy również o karygodnym niedbalstwie danej placówki i braku kontroli stosownych służb specjalistycznych),
- obecność tkanki i konieczność odpowiedniego postępowania z nią (spopielanie/ grzebanie). Warto nadmienić, że potencjalna tkanka organiczna przemieszcza się korytarzami szpitala, a jej uwalnianie następuje w miejscu i czasie ściśle określonym, co gwarantuje tej grupie odpadów nienaruszalność, możliwość ewidencji i kontroli postępowania).

Przy precyzowaniu tych zagrożeń stwierdzono wyraźnie, że odpady te moga stwarzać, a nie stwarzają samoczynnie zagrożeń, bowiem placówki zdrowia wbrew opiniom¹ nie są zbiorowiskiem bałaganu organizacyjnego [2,3,4,5], a zaistniałe zagrożenia czy zakażenia, obecnie jak i w przeszłości, często nie mają źródła pochodzenia związanego z odpadami (tezę o winie szpitala należy bezwzględnie udowodnić wykazując, dla każdego stwierdzonego przypadku, przyczynę, a nie skutek).

¹ Grabowski Z. Wielgosiński G.: Odpady medyczne i weterynaryjne – warunki unieszkodliwiania.
http://www.mos.gov.pl/odpady/zadania_educacyjne_i_informacyjne/wybrane_prezentacje/medyczne.pdf.

Tabela 1. Ilość Zakładów Opieki Zdrowotnej oraz wchodzących w ich skład placówek i komórek organizacyjnych w roku 2004 w Polsce²

Lp	Województwo	Publiczne			Niepubliczne		
		ZOZ	Placówki	Komórki	ZOZ	Placówki	Komórki
1	DOLNOŚLĄSKIE	233	564	5 140	856	1 144	7 656
2	KUJAWSKO-POMORSKIE	191	387	2 967	403	499	2 535
3	LUBELSKIE	132	370	3 342	652	773	4 046
4	LUBUSKIE	78	132	1 299	391	506	1 573
5	ŁÓDZKIE	198	713	3 913	939	1 272	9 105
6	MAŁOPOLSKIE	252	589	4 440	1 013	1 221	6 313
7	MAZOWIECKIE	393	1213	9 214	1 754	2 133	15 965
8	OFOLSKIE	80	228	1 182	315	309	1 306
9	PODKARPACKIE	143	574	3 459	489	556	2 233
10	PODLASKIE	79	260	1 713	388	443	1 145
11	POMORSKIE	168	260	2 339	522	560	4 958
12	ŚLĄSKIE	319	702	7 069	2 013	2 187	12 594
13	ŚWIĘTOKRZYSKIE	150	352	2 205	180	253	1 196
14	WARMIŃSKO – MAZURSKIE	145	225	2 008	564	617	2 527
15	WIELKOPOLSKIE	178	350	3 170	1 519	1 979	7 897
16	ZACHODNIOPOMORSKIE	145	253	2 614	741	715	3 389
	Razem	2 893	7 172	56 074	12 739	15 167	84 438

Warto również wskazać, że w wielu placówkach przyczyną infekcji bakteryjnych są niewłaściwie rozwiązane **systemy wentylacyjne, gospodarka ściekami medycznymi** oraz brak środków finansowych na podstawowe potrzeby higieniczne.

Przeprowadzone badania, w prywatnych gabinetach lekarskich, niepublicznych Zakładach Opieki Zdrowotnej, Zakładach Lecznictwa Ambulatoryjnego, publicznych Zakładach Opieki Zdrowotnej, szpitalach, oparto na 1716 wynikach prób pobranych w latach 2000-2005 z 40 placówek, przy czym liczbę Zakładów opieki zdrowotnej w Polsce w roku 2004 przedstawiono w tabeli 1.

Jak widać przebadana grupa obiektów nie jest w pełni reprezentatywna dla całego obszaru Polski, lecz na tyle znamienita, że może wskazywać tendencje i kierunki zmian w przyszłości. Dotyczy wszak jednego z największych regionów kraju. Jak z badania wynika w przypadku obiektów szpitalnych odpad medyczny stanowi ok. 10% łącznej ilości odpadów szpitala (rys.1), a dla np. Zespołu Poradni Specjalistycznych ok. 2% (rys. 2) i służby gospodarki odpadami winny wielkości te

²www.mz.gov.pl

uwzględniać w planowaniu technik i technologii pozyskiwania i przetwarzania odpadów. Można przyjąć, że konieczność unieszkodliwienia termicznego tkanki organicznej dotyczyć będzie około 2% ogólnej ilości masy odpadów, a w procesach sterylizacji przetwarzanych będzie ok. 30%. Reszta to odpady komunalne i komunalnopodobne oraz specjalne pozyskiwane selektywnie i poddawane odrębnym procesom przetwarzania.

2. Ilości i sposoby pozyskiwania odpadów

W oparciu o przeprowadzone badania, w latach wcześniejszych, a przytaczane przez autorów opracowania¹ dane są dalece niezgodne z obecnym stanem faktycznym i zależne od wielkości i położenia obiektu, a także jego specjalizacji. Bezkrytyczne przyjmowanie wskaźników prowadzi do nieracjonalnych działań popartych przepisami prawnymi. Ponad wszelką wątpliwość należy przyjąć, że podane przez autorów¹ dane o wskaźnikach nagromadzenia są wielkościami maksymalnymi, a ich urealnienie winno wynikać z danych obiektów medycznych, w których odpady poddawane są podstawowym zabiegom kontrolno-ewidencyjnym (gromadzenie selektywne, ważenie i ewidencjonowanie). Pod żadnym pozorem ilość odpadów wytworzonych w obiekcie medycznym nie może wzrastać objętościowo i masowo w drodze do miejsca ich unieszkodliwiania.

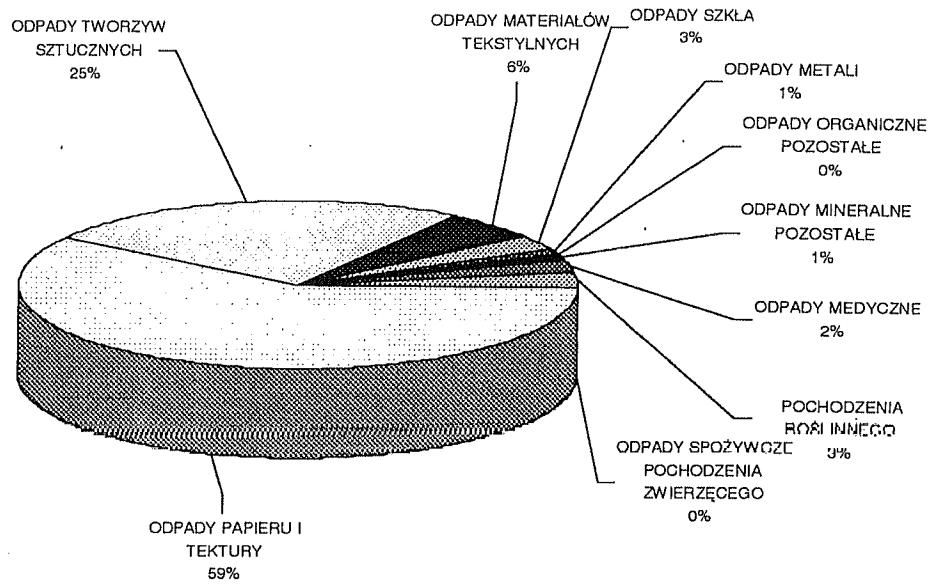
Ewolucja technologiczna jaka ma miejsce w polskiej służbie zdrowia skłania do powtórnego przeanalizowania tzw. wskaźnika nagromadzenia odpadów (kg/łożko/doba). Nowoczesne szpitale chirurgiczne stosują jednorazowe pole operacyjne, które daje bezpieczeństwo septyczne podczas zabiegu, ale jednocześnie powoduje wzrost ilości odpadów. Koszt ich unieszkodliwiania jest jednak 2-3 razy tańszy niż pranie i sterylizacja środków wielokrotnego użycia. Z drugiej strony naruszenie sterylności opakowań (niewidoczne dla gołego oka – zagniecenia, zarysowania itp.) są powodem większości zakażeń sali operacyjnej. Gromadzenie odpadów przewidzianych do unieszkodliwiania winno odbywać się w specjalnych opakowaniach gwarantujących ich jednokrotne zamykanie, a ponadto wodo- i gazoszczelność [1]. W tym miejscu konieczne jest przytoczenie oferty handlowej na dostawę takich pojemników² (str.30/31 oraz 67). Koszt pojemnika typu **Klinix box** z polipropylenu 30–60 l o wadze 1,36-1,50 kg (wykonanego zgodnie z

² MEVA – POL 23.katalog wyrobów, sierpień-styczeń 2008-9

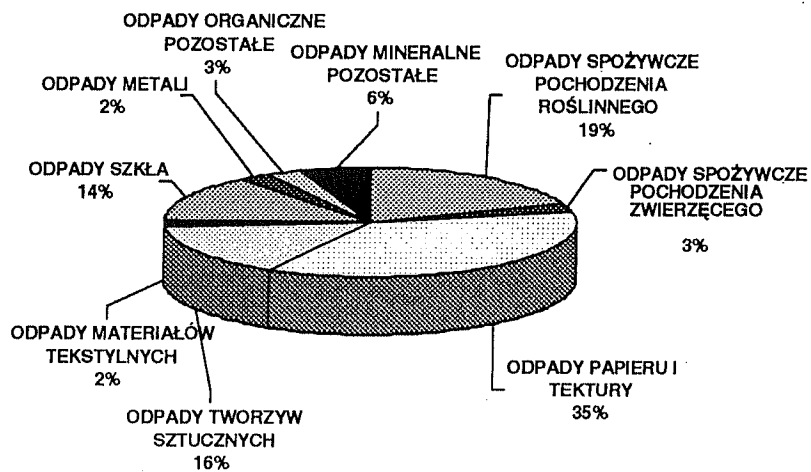
certyfikatem UN 1H2/Z15/S) wynosi 33-42 zł, pojemnika 5–20 l odpowiednio 7,30–15 zł, opakowań kartonowych z wkładką dla masy gromadzonych odpadów 8 kg (pojemność 31 l) 12,50zł i dla 1,6 kg (poj. 6 l) 2,30zł, a dla pojemników typu **KCA box** o pojemnościach 5-20 l: 7,30–15 zł i 0,5-2,5 l: 2,30–5,30 zł. Koszty worków polietylenowych o pojemnościach 16 – 240 l kształtują się odpowiednio od 0,06–1,46 zł/sztukę. Dane te w istotny sposób rzutują na sposób pozyskiwania i przekazywania odpadów jednostkom poza szpitalnym. Jeśli wprowadzić wymóg, że transport odpadów potencjalnie zainfekowanych poza obiekt szpitala musi odbywać się w pojemnikach gwarantujących bezpieczeństwo środowiska tj. spełniających określone wymogi [1], a szczególnie odnośnie niezmienności masy wsadu od wytwórcy do odbiorcy, to przy gęstości odpadów 0,3 kg/l dostarczenie pojemnika polipropylenowego 60 l do spalarni i teoretycznej cenie spalania 10 zł/kg, kosztować będzie szpital 33zł z czego 15 zł to koszt spalania pojemnika, który dostarcza ciepło sprzedawane przez spalarnię przynosząc jej dodatkowy zysk (pominięto zysk ze spalania wysokokalorycznych odpadów).

3. Zanieczyszczenia bakteriologiczne i chemiczne odpadów medycznych

Jak podają autorzy opracowania¹ „mikrobiologiczną florę środowiska szpitalnego stanowią: wirusy, bakterie, grzyby, pierwotniaki, niezwykle rzadkie pasożyty, zaś środowisko szpitalne umożliwia przeżycie drobnoustrojów o różnych właściwościach i wymaganiach biologicznych” (jeśli stwierdzenie to jest prawdą wszystkie objekty szpitalne należy natychmiast zamknąć - uwaga autora). Ponadto „w odpadach medycznych specyficznych, zanieczyszczonych wydaliniami oraz krwią, mogą występować wirusy hepatotropowe B,C,D, G lub HIV, a także wirusy cytomegalli oraz prątki Kocha”.



Rys. 1 Przykładowy uśredniony skład odpadów medycznych obiektu szpitalnego wg normy PN-93/Z-15006 [1].



Rys. 2 Uśredniony skład objętościowy odpadów w Zespole Poradni Specjalistycznych [1].

Dla każdego zdrowo myślącego taki obraz szpitala nasuwa jednoznaczny wniosek: likwidacja zagrożeń wymaga likwidacji źródła tj. szpitala, a z prątkami Kocha mamy do czynienia w każdej zbiorowości ludzkiej, gdzie uczestniczą ludzie chorzy, nierzadko prątkujący gruźlicy, nie zdający sobie sprawy z dolegliwości. Czy, aby cały ten garnitur bakteriologiczny nie występuje w innych placówkach, niekoniecznie służby zdrowia? Czy składowiska jako zbiorowiska różnych żywicieli fauny i flory biologicznej są wolne od tego rodzaju zanieczyszczeń. Opiniujący nie uzurpuje sobie prawa do wiedzy o tych zagadnieniach jednakże pragnie zwrócić uwagę, że właściwie prowadzona placówka szpitalna i odpowiedni system gromadzenia odpadów medycznych zabezpiecza przed zainfekowaniem (własne doświadczenia nabyte w okresie onkologicznej amputacji nerki, autotransplantacji serca, usunięcia pęcherzyka żółciowego i innych licznych zabiegów wykonanych bez szczepień ochronnych).

Odrębne zagadnienie stanowią substancje chemiczne celowo lub przypadkowo znajdujące się w grupie odpadów. Do celowo wprowadzonych substancji chemicznych zaliczyć należy związki i substancje chemiczne oparte na cząsteczce chloru zabezpieczające przed procesami gnilnymi np. chloroamina i inne. Jak wykazały badania [3] obecność chloru w elementach (pampersy, podkłady, bandaże, baseny i kaczki jednorazowe, wężyki plastikowe i inne), używanych w procesach leczenia zawierają znikomą ilość chloru i powinny być klasyfikowane w grupie odpadów poniżej 1% Cl. Ostatnie propozycje ograniczenia organizmów bakteryjnych proponują wprowadzenie do dezynfekcji kwas nadoctowy w odpowiednich proporcjach z określonym sposobem postępowania, z uwagi na jego właściwości utleniające, wybuchowe i toksyczne dla środowiska. Kwas ten ulega bardzo szybkiej biodegradacji w obecności wody lub ziemi, a proces hydrolizy, rozpadu i redukcji powoduje wytwarzanie się tlenu, wody i kwasu octowego.

3. Procesy unieszkodliwiania i przetwarzania odpadów medycznych

3.1 Procesy wyjąławiania odpadów

W technikach wyjąławiania bakteryjnego wszelkich substancji, stosowane są procesy **sterylizacji** (wyjąławiania), jako jednostkowy proces technologiczny polegający na zniszczeniu wszystkich, zarówno wegetatywnych, jak i przetrwalnikowych form mikroorganizmów. Sterylizacji można dokonać mechanicznie, fizycznie, bądź chemicznie, najczęściej jednak używa się metod

fizycznych. Prawidłowo wysterylizowany materiał jest jałowy - nie zawiera żadnych żywych drobnoustrojów (także wirusów) oraz ich form przetrwalnikowych (www.wikipedia - sterylizacja)

W technice przetwarzania odpadów medycznych stosuje się nazwę **sanitacja**. Różnica polega na tym, że produkt procesu sanitacji obligatoryjnie musi być poddany procesom wstępnego rozdrabniania, a po przetworzeniu winien występować w postaci drobnych trudno rozpoznawalnych elementów. Warunek ten winien dotyczyć każdej z metod przetwarzania odpadów techniką wyjąławiania.

W rozwiązaniach technicznych wyróżnia się następujące metody wyjąławiania [18]:

- Wyżarzanie lub spalanie
- Sterylizacja suchym gorącym powietrzem
- Sterylizacja nasyconą parą wodną pod ciśnieniem
- Sterylizacja przez sączenie
- Sterylizacja promieniowaniem
 - jonizującym,
 - UV,
 - mikrofalowym.
- Sterylizacja gazami:
 - tlenkiem etylenu,
 - formaldehydem,
 - ozonem.
- Sterylizacja roztworami środków chemicznych:
 - aldehydu glutarowego,
 - kwasu nadoctowego.
- Sterylizacja plazmowa.

W gospodarce odpadami największe znaczenie ma proces oparty na wykorzystaniu działania nasyconej pary wodnej. Nasycona para wodna powoduje gwałtowną hydrolizę, denaturyzację i koagulację enzymów i struktur komórkowych. Wyjąławianie jest rezultatem zarówno wysokiej temperatury, jak i aktywności cząsteczek wody. Zwykle stosowane temperatury sięgają 108-134°C, zaś czas wyjąławiania wynosi 15-30 minut. Aby osiągnąć taką temperaturę pary, zwiększa się jej ciśnienie. Wzrost ciśnienia o jedną atmosferę powoduje podniesienie temperatury wrzenia wody o około 10 stopni. Proces jest skuteczny i potwierdzony wieloma badaniami

naukowymi, co decyzję Sejmu (ustawa o odpadach) o zakazie stosowania procesu sterylizacji odpadów stawia co najmniej w niejednoznacznej pozycji w stosunku do nauki.

Zakaz stosowania procesów sterylizacji, poparty zapewne badaniami naukowymi musi również **objąć wszystkie** procesy stosowane w celu uzyskania materiału wyjąłowego, sterylne. Warto przytoczyć liczne głosy lekarzy wskazujących na problemy zakażeń szpitalnych związane ze stosowaniem centralnego systemu sterylizacji wszystkich narzędzi, surowców i substancji jednorazowych, które bardzo często, w drodze do pacjenta, ulegają rozhermetyzowaniu i stanowią zagrożenia operacyjne. Stosowane w obrębie bloku operacyjnego urządzenia sterylizujące w odległości kilku metrów od pola operacyjnego są gwarantem pełnej sterylności zabiegu a ponadto przez zastosowanie sprzętu wielorazowego użytku ograniczają ilość odpadów. Nasuwa się więc pytanie o proporcje stosowania elementów jednorazowych do wielorazowych.

Wyjąławianie parą wodną przeprowadza się w autoklawach (aparatach ciśnieniowych), wyposażonych w przyrządy do pomiaru temperatury i ciśnienia oraz w odpowiednie elementy zabezpieczające (zawory) z automatycznym systemem rejestracji przebiegu procesu. Wyjąławianie hermetycznie zamkniętych pojemników z roztworami możliwe jest dzięki temu, że doprowadzona do autoklawu nasycona para wodna oddaje im swoje ciepło, ogrzewając je do własnej temperatury. Roztwór w pojemniku paruje, wytwarzając "własną" parę, która jest faktycznym czynnikiem sterylizującym.

Wyjąławianie parą wodną nie może być, rzecz jasna, stosowane do płynów niebędących układami wodnymi oraz do pustych pojemników, gdyż nie ma w nich z czego powstawać para. Uzyskane wówczas warunki sprowadzają się do podwyższenia temperatury (jak w przypadku sterylizacji suchym gorącym powietrzem). Jest ona jednak zbyt niska, by proces osiągnął wymaganą skuteczność. W hermetycznie zamkniętych przestrzeniach wytwarza się nadciśnienie, którego wielkość zależy od stopnia wypełnienia pojemnika, co zaprezentowano w pracy [8], bowiem ciśnienie może rozerwać pojemnik.

Nasyconą parą wodną możemy wyjąławiać zarówno roztwory wodne, jak i odzież ochronną, opatrunki, narzędzia, a także i przede wszystkim odpady, a uzyskane produkty należy zabezpieczyć przed powtórny skażeniem.

Inną metodą stosowaną w technice wyjąławiania odpadów medycznych stosowaną dla odpadów pozyskiwanych w wyniku zabiegów i wszystkich czynności związanych z możliwością zainfekowania, zawierających krew i inne wydzieliny (nie dotyczy odpadów komunalnych i komunalno-podobnych, odpadów pooperacyjnych, w których występuje tkanka organiczna oraz odchodów ciekłych pozyskiwanych metodami selektywnymi), są procesy kombinowane oparte na mechanicznym rozdrabnianiu np. przez noże wirujące z równoczesnym procesem sterylizacji. W trakcie wirowania zamienia się energia mechaniczna w ciepło i wzrasta temperatura masy substancji przetwarzanej, którą skrapia się wodą, w celu uniknięcia samozapłonu i wytworzenia pary. Powstająca para wodna ma opisane powyżej działanie sterylizujące. Skuteczność metody potwierdzają liczne badania instytucji uprawnionych do ich przeprowadzania np. PIH. W krajach zachodnich (również i w Polsce) istnieją specjalne testy bakteryjne, których spełnienie stanowi podstawę dopuszczenia instalacji do eksploatacji.

3.2 Produkty procesów sanitacji (sterylizacji, wyjąławiania)

Dla oceny produktów procesu sterylizacji ważny jest podział odpadów na grupy i podgrupy z przeznaczeniem dla konkretnego procesu. Polski system podziału opiera się na samonapędzającym się kole odpadowym. Co raz zostanie sklasyfikowane jako odpad i otrzyma numer katalogowy odpadu, nie może opuścić tego grona i musi, w wyniku jakichkolwiek działań, mieścić się w kolejnych grupach katalogu. Nawet produkt przeznaczony do recyklingu nie stanowi surowca tylko odpad jakiegoś procesu przerobu odpadów. Na tej zasadzie wszystko, z czym się stykamy, jest potencjalnym odpadem i winno znaleźć się w stosownej grupie katalogu odpadów [przykładowo - rozszerzając pole opisu - mąka, może być produktem mechanicznego przetwarzania odpadowego ziarna (kwestia nazwy zależy od zapisu) jako procesu mechanicznego młócenia zboża, a chleb odpadowym produktem termicznego przetwarzania odpadów z innych procesów; kwalifikacja zależy od urzędnika i jego wiedzy]. Odpowiednia kwalifikacja, co jest czym, oparta jest nie na procesach fizykochemicznych, ale nazewnictwie stosownego katalogu (stał to produkt przetwarzania odpadów procesu wielkopieczowego i odpadowego złomu). Ostatnie doniesienia o wprowadzanej nowej dyrektywie Unii o odpadach [9] informują o uwzględnianiu pojęcia produktu, surowca i odpadu (np. substancja palna w odpadach nie jest paliwem, ale pozyskana i przetworzona w procesach odzysku materiałowego może stanowić paliwo, nawet alternatywne dla węgla, ropy i innych,

np. opony w przemyśle cementowym skutecznie zastępują węgiel o ile będą cenowo pozycją interesującą). Wiedza polskich specjalistów o przebiegu procesów termicznego (niskotemperaturowego) przetwarzania odpadów jak i znaczeniu tego procesu jest tak uboga, że nie rozróżnia się procesu termodynamicznego i jego właściwości w tych zjawiskach (często myli się nazwę procesu od sposobu doprowadzenia energii, np. proces plazmowy jest procesem termicznym, tak samo jak proces mikrofalowy i inne). Autor publikacji w Przeglądzie Komunalnym [13] uważa, że nawilżanie parą lub wodą odpadów w autoklawie powoduje obniżenie ich dobrych właściwości energetycznych. Ponieważ warunkiem procesu jest wytworzenie pary nasyconej, to zgodnie z prawami termodynamiki muszą być osiągnięte dwa parametry: temperatura i ciśnienie. Szczegółową analizę procesu przedstawiono w publikacji [8] wykazując wręcz poprawę właściwości kalorycznych takich odpadów.

Inny autor wylicza ilości bakterii i wirusów po procesie sterylizacji odpadów [14]. Nie dociera do niego, że będzie ich dokładnie tyle samo jak po procesie sterylizacji opatrunków, które zostaną użyte w procesie leczenia (są to te same procesy o tej samej skuteczności). Warto zwrócić uwagę, że aparaty do procesu sterylizacji - autoklawy i podobnie autoklawy do procesu sanitacji mają określone w świecie procedury badawcze ich skuteczności i próby podważania ogólnie znanych i uznanych zasad postępowania jest karygodnym procederem marketingowym. Produkt procesu sterylizacji metodą kombinowaną o nazwie NEWSTER, w którym proces sanitacji (sterylizacji) przebiega z równoczesnym rozdrabnianiem masy odpadów, jest bezinfekcyjną substancją palną o określonej wysokiej kaloryczności nadającą się do procesów współspalania w paleniskach energetycznych różnego typu [15]. Badania wykonane na kotle OR-16 [15] potwierdziły niskoemisyjność procesu współspalania i poprawę efektywności spalania węgla. Substancja ta posiadając wartość energetyczną, **nie jest odpadem i do odpadów nie może być zaliczana** (zgodnie z prawem polskim – paliwo nie jest odpadem), a jej właściwości winny skutkować wartością ekonomiczną proporcjonalną do ceny, przynoszącą wymierny zysk obiektowi medycznemu. Uzyskanie energii z substancji palnej odpadów i jej sprzedaż winno być przedmiotem negocjacji lub uregulowań prawnych.

3.3 Procesy spoielania odpadów medycznych

Po totalnym wyępieniu z rynku polskiego konkurencyjnych instalacji polskich i niektórych zagranicznych, pozostały rozwiązania oparte na dwukomorowym systemie realizacji procesu. Proces spoielania substancji stałej przebiega w komorze nazywanej często pirolityczną w temperaturach 600–900°C przy niedomiarze powietrza, a powstały gaz spalany jest (dopalan) w temperaturach, nie wiedzieć czemu, 1100°C, bowiem odpady nie charakteryzują się rzeczywistą ilością chloru powyżej 1% (kto i czym ją mierzy?), a jedynie ewentualnym domniemaniem jego obecności. Za paradoks uznać należy wymóg dotrzymania temperatury dopalania 1100°C w reaktorze dla gazów, podczas gdy stałe produkty procesu spoielania powstałe w temperaturze 600°C uznaje się za wolne od zanieczyszczeń (patrz stosowne rozporządzenia krajowe dotyczące odpadów zainfekowanych tzw. prionami). Gazy poprocesowe (spaliny) podlegają następnie procesom oczyszczania, a produkty tego procesu uznawane za nietoksyczne dalekie są od obojętności ekologicznej (cała chemia produktów zawiera się w tych substancjach).

Każda nowo projektowana instalacja musi wykazać się praktyczną, a nie folderową zgodnością z wymogami BAT i odpowiadającym im BREF-om, potwierdzoną w warunkach krajowych przez co najmniej minimum dwu niezależnych i nieustrasanych organów decyzyjnym specjalistów, o uznanych osiągnięciach z zakresu techniki spalania. Zgłoszona do eksploatacji instalacja spalania wykonana na bazie przyjętych założeń winna posiadać atest państwowej komisji/institucji mogącej wykonać pomiary zgodnie ze sztuką pomiarową na wsadzie porównywalnym. Zastanawianie się powstawaniem substancji toksycznych, których toksyczność dla człowieka nie została potwierdzona żadnymi wiarygodnymi wynikami badawczymi, napędza kase badaczom, a uzyskane wyniki są dalece problematyczne. Badania procesu powstawania związków chlorowanych (dioksyn/furanów) w procesie współspalania substancji palnej z odpadów z węglem, w instalacji kotłowej o nienowoczesnym systemie spalania dały wynik ich ilości o rząd niższy od wymagań standardowych 0,01 – 0,05 ng/m³_{n st.}

Wszystkie działania prowadzone obecnie na terenie kraju sprowadzają się do ponownego wybudowania spalarni w głównych miastach polski [14]. Zarówno postawiona teza jak i argumentacja o zasięgu transportu [16] współgra z tymi koncepcjami pomijając zasady bezpieczeństwa procesów transportu. Jeśli mamy budować nowe instalacje monopolistyczne to dlaczego nie można skorzystać z

dyrektywy 2000/76/WE o procesach współspalania i spalać produkty procesów sanitacji w instalacjach energetycznych lub paleniskach przemysłu cementowego? W miejsce zakazu należy wprowadzić realne wymogi takiego procesu. Koszty takich przedsięwzięć będą niewspółmiernie niskie, a wyeliminują cały szereg zagrożeń środowiskowych. Nie jest prawdą możliwość obniżenia kosztu unieszkodliwiania jednej tony odpadów do kwoty 250 zł, bowiem przeprowadzona analiza ekonomiczna [17] dotyczyła obiektów energetycznych o określonych warunkach wsadowych i przyjętym układzie termodynamicznym. Obecnie, żadna realnie uzasadniona analiza, pogłębiona rzeczywistymi warunkami techniczno eksploatacyjnymi projektowanych instalacji, nie wchodzi w grę, a próba wykonania bilansu energii, z pełną analizą efektywności energetycznej, ekonomicznej i ekologicznej pracujących instalacji jest skutecznie blokowana odmową udostępnienia danych.

3.4. Procesy współspalania odpadów medycznych lub produktów sanitacji

W pracy [1] przeanalizowano, w oparciu o badania laboratoryjne jak i poligonowe, możliwości procesów współspalania produktów technologii przetwarzania odpadów medycznych metodą sanitacji. Badania wykonano równocześnie dla spalania osadów z oczyszczalni ścieków. Uzyskiwany produkt procesu przetwarzania, selektywnie pozyskiwanych odpadów medycznych, charakteryzował się podanymi w Tabeli 2 właściwościami. Warto nadmienić, że uzyskany produkt procesu Sanitacji (sterylizacji) – substancja palna możliwa jest do przetworzenia w paliwo energetyczne i jako taka winna być spalana w dowolnym palenisku rusztowym piecu fluidalnym i piecu obrotowym (**nie wymaga** spalania w instalacji spalania odpadów medycznych) może być magazynowana i przesyłana bez wpływu na środowisko. **Pod żadnym pozorem nie wolno zabronić spalania nietoksycznych paliw w paleniskach energetycznych nawet osiedlowych, a należy określić warunki realizacji tych procesów. Ponadto Substancja Palna nie może trafiać na składowisko z uwagi na ponad 5% zawartość substancji organicznej.**

Tabela 2. Właściwości współspalanych substancji palnych (BRAM, RDF) powstających w wyniku procesu sanitacji wyselekcjonowanej grupy odpadów medycznych. [1]

Wielkość	Jednostka	Osady kom.	Węgiel I	Subst. palna	Węgiel II
Skład elementarny					
węgiel c	%	30,32	59,49	57,75	56,77
wodór h	%	4,47	3,69	8,73	4,85
azot n	%	3,74	1,17	0,92	0,99
siarka s	%	1,46	0,93	0,55	0,78
chlor cl	%	0,075	0,291	0,243	0,177
części lotne	%	59,76	77,69	97,99	78,78
wilgotność w	%	12,80	11,33	19,13	19,42
Wartość opałowa	MJ/kg pal	10,80	19,80	23,92	16,18

W procesie spalania substancje te winny występować pod nazwą „paliwo odnawialne- biopaliwo”.

4. Technologie przetwarzania odpadów weterynaryjnych

W procesach i technologiach zagospodarowania odpadów weterynaryjnych wyróżnić należy dwie odrębne grupy: do jednej z nich należą ciała zwierząt padłych, uśmierconych itp., które nie stanowią odpadu weterynaryjnego. Procesy ich unieszkodliwiania regulują przepisy UE zawarte w **Rozporządzeniu Rady 1774/2002** (ustanawiające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi) będącym dokumentem nadrzędnym ponad prawem krajowym. Określono w nim warunki spalania, wymogi techniczne i zasady dokonywania pomiarów emisji gazowej. Rzeczywistym odpadem weterynaryjnym są odpady sklasyfikowane w grupie **18 02** (Odpady z diagnozowania, leczenia i profilaktyki weterynaryjnej).

Poniżej zaprezentowano wnioski z jednej z prac dyplomowych wykonanych w rejonie Podlasia. Gospodarka odpadami weterynaryjnymi w wielu miastach i miasteczkach tego regionu Polski jest prowadzona w sposób co najmniej nieodpowiedni. Brak jest nadzoru, kontroli nad powstałymi odpadami oraz tym, co się z nimi dzieje. Lekarze weterynarii pytani o typ odpadów powstających podczas ich działalność odpowiadali w sposób ogólny bez podawania konkretów. Pytani o firmy, które zajmują się odbiorem odpadu informowali, że są w trakcie podpisywania umów lub w niedalekiej przyszłości mają zamiar umowy podpisać, z firmami zajmującymi

się odpadami weterynaryjnymi. Obecnie to, co powstaje podczas działalności lecznic weterynaryjnych (operacje, zabiegi itp.) w dużej części trafia na zwykłe komunalne wysypiska śmieci. Tylko niewielka ilość zostaje przekazana do utylizacji.

Nieodpowiednie są również pojemniki do przechowywania odpadów weterynaryjnych. Powinny być to specjalnie przeznaczone do tego typu odpadów pojemniki. Jednak w żadnej lecznicy nie zauważono takich pojemników. We wszystkich zakładach były to zwykłe wiaderka, w które włożone były zwyczajne worki na śmieci komunalne.

Za nieodpowiedni stan gospodarki odpadami weterynaryjnymi odpowiedzialni są lekarze weterynarii, którzy nie przestrzegają przepisów dotyczących postępowania z danymi odpadami. Brak jest również kontroli nad tym rodzajem odpadów. Obowiązek ewidencji odpadów nałożony jest na jednostki weterynaryjne, które wytwarzają więcej niż 100 kg odpadów na miesiąc. Aby nie prowadzić takiej ewidencji lekarze zaniżają ilość odpadów powstałych w lecznicach. Mało jest również kontroli zewnętrznych, które sprawdzają faktyczną ilość wytwarzanych odpadów weterynaryjnych oraz postępowanie z tym rodzajem odpadów.

Za konieczne uważa się powołanie firmy specjalizującej się w odbiorze oraz unieszkodliwianiu odpadów weterynaryjnych. Należy również zwiększać wiedzę o odpadach weterynaryjnych oraz o zagrożeniach wynikających ze złego postępowania z tym specyficznym rodzajem odpadów. Wiedzę tę należy propagować zarówno wśród zwykłych klientów lecznic weterynaryjnych jak również u lekarzy weterynarii. Warto również zwrócić uwagę wszystkim posługującym się pojazdami mechanicznymi na zalegające drogi ciała zwierząt i czasookres ich usuwania. Badania procesu powstawania jak i unieszkodliwiania odpadów weterynaryjnych zaprezentowano w pracach [6,7,11,12] i nie są to jedyne prace. Problem tej grupy odpadów winien znaleźć podstawy prawne i organizacyjne do szczegółowej analizy.

5. Rozwiązania zagraniczne

Stosowane od wielu lat praktyczne rozwiązania problemu gospodarki odpadami od pozyskania ewidencji, kontroli, aż do ich unieszkodliwienia lub wykorzystania zaprezentowano w pracy [1]. Różnorodność form i typów sprowadza się zawsze do oryginalności propozycji danego kraju i oceny stopnia zagrożenia oraz możliwości bezkonfliktowego ich unieszkodliwienia. Na rynku odpadów medycznych analizowanych krajów nie stwierdzono nonsensownych rozporządzeń w stylu zakazu

realizacji jakiegoś procesu. Eliminacja następuje w wyniku analizy kosztów eksploatacyjnych i kosztu środowiskowego.

6. Wnioski

W świetle zmajoryzowania przez resort Środowiska przepisów prawa i wytyczenia interesujących z punktu widzenia rachunku przewidywanego metod unieszkodliwiania odpadów medycznych, trudno jest o przedstawienie jednoznacznie przyjmowanych i uznawanych założeń. Wydaje się koniecznym:

- wprowadzenie właściwej identyfikacji odpadów co do ich ilości i miejsca powstawania,
- wprowadzenie obowiązku stosowania zunifikowanych opakowań dających gwarancje bezpieczeństwa ekologicznego transportowanych odpadów poza obiekt ich powstawania i braku możliwości cudownego rozmnażania ich ilości,
- transport wewnątrz obiektowy ograniczyć do zasad bezpieczeństwa danej placówki,
- transport pozaobektowy ograniczyć do masy niezainfekowanej,
- odpady komunalne, komunalno podobne, opakowania poddawać procesom właściwym tej grupie odpadów (odzysk surowcowy, recykling),
- odpady potencjalnie zainfekowane przetwarzać w procesach sanitacji w substancję palną lub paliwo,
- paliwo z odpadów spalać w obiektach energetycznych bez konieczności budowy spalarni odpadów medycznych,
- odpady patologiczne i pooperacyjne unieszkodliwiać w małych indywidualnych instalacjach spalania na terenie ich powstawania,
- wprowadzić jasne zasady gospodarowania odpadami specjalnymi (sprzęt komputerowy, urządzenia i aparaty do diagnozowania i analityki medycznej),
- określić zasady unieszkodliwiania nośników informatycznych typu dysków CD i innych (klisze, filmy, dokumenty pisane, karty chorób i inne),
- na terenie większych skupisk ludzkich wybudować obiekty kremacji odpadów problematycznych pochodzących z możliwych zagrożeń epidemiologicznych (np. ptasia grypa, wirus chorób bydła czy HIV),
- kosztami działań w zakresie unieszkodliwiania odpadów medycznych obciążyć odnośne fundusze ochrony środowiska szczególnie tam gdzie

- będzie przewidziany transport odpadów na odcinkach poza obiektowych (wewnątrz płaci szpital lub placówka służby zdrowia),
- zwrócić uwagę na drobny fakt, że o ile w zintegrowanym systemie spalania wielkogabarytowego upatruje się obniżenia jednostkowego kosztu spalania, o tyle muszą wzrosnąć koszty transportu i zagrożenia środowiska, a ich analiza musi być oparta na rachunku ciągnionym i ocenie LC,
 - warto pokusić się o realną analizę wszystkich procesów z wyliczeniem kosztu ich realizacji opierając się na rachunku ciągnionym.

Tabela 3. Porównanie metod i technologii przetwarzania odpadów medycznych

l.p	Rodzaj operacji	Ogólnie pojęte procesy sanitacji odpadów	Procesy i technologie termiczne wysokotemp.	UWAGI
1.	Selektywne gromadzenie	+	-	Warunki transportu do spalarni nie wymagają określonego sposobu gromadzenia
2.	Konieczność stosowania opakowań specjalistycznych do transportu	transp. wewn. ob. - transport zewn. +	+	
3.	Strumień odpadów do procesu odp. komunalny sterylizacja spalanie tk. org.	68% 30% 2%	100%	Wyraźny podział i zróżnicowanie kosztów
3.	Koszt procesu przetwarzania/spalania - niski wysoki	+ (obejmuje koszty sterylizacji i spalania tkanki org.)	+ (koszty spalania sałej dostarczonej masy)	Koszty w procesie sterylizacji wynoszą około 1 zł/kg podczas gdy w spalarni powyżej 10 zł.
4.	Odzysk energii	w wysokosprawnych paleniskach energetycznych	na nieokreślonym poziomie energ. spalarni	Palenisko energetyczne rusztowe czy fluidalne, a także piec cementowy

				mają wyższą sprawność energetyczną i są mniej emisyjne.
5.	Możliwość magazynowania subst. palnej. produktu przed procesem wykorzystania.	+ nieogr	- do 12 h.	
6.	Konieczność współspalania	+	-	Substancja palna odpadów powinna mieć zastosowanie w paleniskach energetycznych, fluidalnych oraz piecach cementowych.
7.	Możliwy zysk dla jednostki sł. zdrowia	+	-	Sprzedaż substancji palnej.
8.	Oddziaływanie na środowisko	- niewielkie	+ pomimo oczyszczania spalin oddziaływanie gazowe, ciekłe subst. stałych, konieczność specjalistycznego monitorowania	Przykładowo rtęć Hg w procesie sanitacji jest wyłapywana i przechodzi do grupy odpadów toksycznych i niebezpiecznych podczas gdy w spalarni zmienia fazę występowania
9.	Czy odpady medyczne i weterynaryjne z zastosowaniem metod alternatywnych wymagają późniejszego unieszkodliwiania w spalarniach?	przestają być odpadami a stają się paliwem	+	Należy uporządkować zasady sprzedaży i kosztów
10.	Czy wszystkie odpady medyczne i weterynaryjne wymagają unieszkodliwienia termicznego?	NIE zgodnie z przyjętym podziałem	TAK dla zaspokojenia potrzeb instalacji	W przypadku wytwarzania substancji palnej 30% masy odpadów przynosić winno zysk, a koszty dotyczą jedynie 2% masy.

+ - TAK; - - NIE

W syntetycznym materiale nie sposób zaprezentować szczegółowych wad jak i zalet każdej z technologii. Zdaniem autora ich niezależna możliwość rozwoju i stosowania wynikać powinna nie z walki o rynek odpadów i pochłonięcie środków przeznaczonych na leczenie, a z racjonalnego postępowania, które w przypadku prywatyzacji obiektów wymusi powrót do normalności i skáže instalacje wielkogabarytowe na brak wsadu. Rozwój technologii sanitacji - sterylizacji odpadów jest nieunikniony. O możliwości stosowania w Polsce danej technologii musi decydować rynek potrzeb, analiza kosztów i racjonalne uzasadnienie ekologiczne. Idąca prywatyzacja wprowadzi istotne zmiany co do zasad pozyskiwania odpadów i potrzeb stosowania rozwiązań opartych nie o widzi mi się pseudoekspertów tylko na rzetelnych wynikach badań toksykologów, specjalistów lekarzy, Instytutów i Katedr naukowych. Sejm Rzeczypospolitej zobligowany jest do wprowadzenia prawa służącego rozwojowi służby zdrowia, a nie szarej strefy usług.

LITERATURA

1. Wandrasz J.W.: Gospodarka odpadami medycznymi. Wyd. PZITS. Poznań 2000.
2. Tęcza B.: Analiza przemian rynku usług medycznych w Polsce i ich wpływ na ilość wytwarzanych odpadów. Rozpr. dokt.w przyg. Pol. Śl. Gliwice 2008
3. Zacher K. Liszka A. : Badania procesów odchlorowania odpadów medycznych przekształcanych w paliwa wg technologii Newster 10. Praca dypl. mag. Egz dost. KTiUZO Gliwice. Gliwice 2005.
4. Kopiszka M. Miśkiewicz I.: Badania i analiza gospodarki odpadami medycznymi w obiektach szpitali onkologicznych na przykładzie szpitala onkologicznego w Gliwicach. Praca dypl mag. Egz. dost. KTiUZO Politechnika Śląska Gliwice 2007.
5. Łuckiewicz I. Popielas H.; Badania i analiza gospodarki odpadami medycznymi w obiektach leczenia kardiochirurgicznego na przykładzie Śląskiego Centrum Chorób Serca. Praca dypl mag. Egz. dost. KTiUZO Politechnika Śląska Gliwice 2007.
6. Nocoń Z. Szczeszek A.: Analiza organizacji i metod funkcjonowania gospodarki odpadami weterynaryjnymi w aglomeracjach wiejskich Praca dypl. mag. Egz. dost. KTiUZO Politechnika Śląska Gliwice 2004.