

Julia LINDSTEDT  
Katarzyna ŁANGOWSKA \*

DOI: [https://doi.org/10.37190/JoT2022\\_07](https://doi.org/10.37190/JoT2022_07)

## ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE W TRANSPORCIE SANITARNYM

**Słowa kluczowe:** *transport sanitarny, medycyna, transport krwi i narządów*

Transport sanitarny jest jednym z trudniejszych do wykonania rodzajów transportu. Wymagania stawiane tej gałęzi TSL są bardzo restrykcyjne przez co wymuszają podjęcie odpowiednich działań przygotowawczych do transportu. Jeśli nie zostaną one podjęte lub zostaną źle wykonane może dojść do poważnych konsekwencji. Koncepcją artykułu jest przedstawienie zagrożeń z jakimi zmagają się przechowywanie i transportowanie materiałów biologicznych, materiałów wykorzystywanych do udzielania świadczeń zdrowotnych i pacjentów. Ma to na celu ukazanie problemów z jakimi się zmagają oraz przedstawienie procedur i norm obowiązujących w tego rodzaju transporcie.

### 1. WSTĘP

Branża TSL jest nieodrębną częścią dzisiejszego świata. W bieżących czasach transport postrzegany jest głównie z punktu widzenia konsumpcjonizmu. Codziennie transportowane są do nas dobra użytku codziennego, zamówienia internetowe, jedzenie ze sklepów i restauracji, potrzebne surowce do firm, itp. Warto jednak zauważyć szczególne wykorzystanie transportu do celów naprawę ważnych wynikających z zasad etyki. [1] Transport sanitarny służy do przewozu osób, materiałów biologicznych oraz materiałów wykorzystywanych do udzielania świadczeń zdrowotnych. Jest to szczególnie ważna gałąź transportu, dzięki której niejednokrotnie zostało uratowane czyjeś życie. W specjalistycznym transporcie medycznym wykonywanym drogą lądową wymagana jest szczególna uwaga oraz zapewnienie optymalnych warunków przewozu. Co się stanie, jeśli nie zostaną one dotrzymane? [2]

---

\* Koło Naukowe Transportu i Logistyki TRANSLOG, Uniwersytet Morski w Gdyni

## 2. POJĘCIE TRANSPORTU SANITARNEGO

### 2.1. TRANSPORT SANITARNY

Transport sanitarny definiowany jest w ustawie z dnia 27.08.2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych jako przewóz osób albo materiałów biologicznych i materiałów wykorzystywanych do udzielania świadczeń zdrowotnych, wymagających specjalnych warunków transportu. [3] Odbywa się on za pomocą karetek transportowych (z oznaczeniem “T”) bądź samochodów kurierskich wyposażonych w odpowiedni sprzęt zapewniający spełnienie warunków transportu sanitarnego. [4] Transport sanitarny można podzielić na:

- transport krwi i preparatów krwiopochodnych (które należą do materiałów biologicznych, ale ze względu na warunki przewozu są wyróżnione jako osobna grupa),
- transport materiałów biologicznych i materiałów wykorzystywanych do udzielania świadczeń zdrowotnych (np. próbki laboratoryjne, organy do przeszczepu),
- transport pacjentów, którym nie grozi bezpośrednie zagrożenie życia (w tym przypadku pacjent przewożony jest na zasadach transportu medycznego).

Transport ten wykonywany jest specjalistycznymi środkami transportu lądowego, wodnego oraz lotniczego. Najczęstszą i najłatwiejszą formą przewozu jest transport lądowy. [3] Może być on realizowany zarówno w zakresie własnym, jak i korzystając z usług przewoźników. Transport wodny i lotniczy stosowany jest częściej do dalekich przewozów, głównie międzynarodowych.

W transporcie lotniczym można wyróżnić transport dronami, który w Polsce jest dosyć nową technologią transportowania materiałów biologicznych. W transporcie sanitarnym służy on do przewozu głównie probówek np. z krwią. Na ten moment drony stosowane w Polsce są w stanie przetransportować ładunek do 2kg. Materiały są transportowane w specjalnych opakowaniach izotermicznych odpornych na rozbięcie i nieszczelność oraz zachowując wymagane parametry. Loty te muszą być zgłaszane i oparte o unijne procedury. [5, 6]

### 2.2. ZIMNY ŁAŃCUCH DOSTAW

Transport sanitarny materiałów biologicznych i wykorzystywanych do udzielania świadczeń zdrowotnych należy do tak zwanego w branży medycznej “zimnego łańcucha dostaw”. Jest to termin, który określa ciągłość zachowania odpowiedniej temperatury w całym procesie logistycznym przewozu ww. materiałów. [7] Przestrzeganie zasad łańcucha chłodniczego jest określone w szeregu norm i przepisów. Są to:

- Dobra Praktyka Dystrybucyjna (GDP – Good Distribution Practice),
- Dobra Praktyka Kliniczna (GCP – Good Clinical Practice),

- Dobra Praktyka Laboratoryjna (GLP – Good Laboratory Practice),
- ustawa z dnia 6 września 2001 r. Prawo farmaceutyczne,
- ustawa z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi,
- rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2012 r. w sprawie leczenia krwią w podmiotach leczniczych wykonujących działalność leczniczą w rodzaju stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne, w których przebywają pacjenci ze wskazaniami do leczenia krwią i jej składnikami.

Każda z wyżej wymienionych norm i ustaw określa warunki w jakich należy przechowywać, transportować i obchodzić się z materiałami biologicznymi, materiałami wykorzystywanymi do udzielania świadczeń zdrowotnych. [8, 9]

### 2.3. PRZEWÓZ PACJENTÓW

Pacjenci mają możliwość skorzystania z transportu sanitarnego na podstawie zlecenia lekarza ubezpieczenia zdrowotnego lub felczera. Jest on możliwy w przypadku konieczności podjęcia natychmiastowego leczenia w podmiocie leczniczym lub wynikających z potrzeby zachowania ciągłości leczenia. Z transportu sanitarnego w przypadku wystawienia przez lekarza zlecenia można skorzystać bezpłatnie, istnieje jednak możliwość skorzystania na własne życzenie odpłatnie lub za częściową opłatą. [3] Przepisy dotyczące przewozu transportem sanitarnym pacjentów określone są w normach:

- ustawa z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych,
- zarządzenie nr 157/2019/DSM Prezesa Narodowego Funduszu Zdrowia z dnia 20 listopada 2019 r. w sprawie określenia warunków zawierania i realizacji umów o udzielanie świadczeń opieki zdrowotnej w rodzaju pomoc doraźna i transport sanitarny.

Przewóz pacjentów może odbywać się tylko z pomocą odpowiednio wykwalifikowanych i wyznaczonych do tego pracowników. W zależności od zamówienia lub zlecenia lekarza prowadzącego lub felczera ubezpieczenia zdrowotnego dopasowany jest pojazd wyposażony w odpowiedni sprzęt oraz liczba i rodzaj pracowników. [10]

### 2.4. PONADPRZECIĘTNY TRANSPORT

Transport sanitarny jest ciekawy pod tym względem, gdyż zdecydowanie różni się od zwykłego przewozu. Jest on bardziej wymagającym rodzajem transportu niż ten, z którego korzystamy na co dzień jak na przykład transport publiczny. Aby mogło dojść do tego rodzaju przewozu, trzeba wykonać szereg czynności przygotowawczych z zakresu TSL, opartych na rozporządzeniach, ustawach i praktykach

z zakresu ogólnopojętej medycyny. Co więcej nie każdy jest uprawniony do wykonywania tego rodzaju przewozów. Jest też to jedna z gałęzi transportu, która ma szansę w błyskawicznym tempie rozwijać się i wykorzystywać nowoczesne technologie. Identyfikuje się szczególnie tym, że w bardzo szybki i ciekawy sposób wysyłany przedmiot np. próbówki, może znaleźć się w innym miejscu, za pomocą wyłącznie urządzenia latającego jakim jest dron. W trakcie pandemii COVID-19 zaczęto coraz częściej korzystać z bezałogowców do transportu materiałów biologicznych. Zdecydowanie usprawniło to łańcuch dostaw w transporcie sanitarnym tworząc bezpieczne warunki bezkontaktowej dostawy towaru. Według badań naukowych drony były wykorzystywane do dostarczania szczepionek przeciwko COVID-19 w niedostępne miejsca. Bezałogowce oprócz dostarczania materiałów medycznych, wykorzystywane były również do transportowania niezbędnych produktów pierwszej potrzeby dla osób zarażonych wirusem SARS-CoV-2. Daje to nadzieje na zapewnienie alternatyw dla transportu naziemnego i integracji nowoczesnych technologii związanych z przewozem sanitarnym. [11]

### 3. ZAGROŻENIA W TRANSPORCIE SANITARNYM

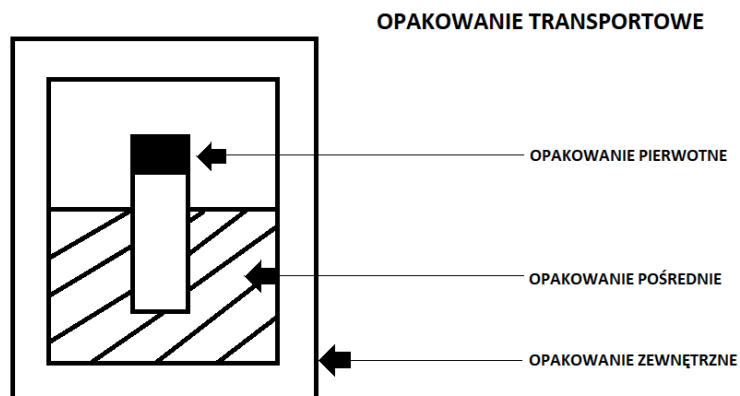
#### 3.1. ZAGROŻENIA W PRZEWOZIE MATERIAŁÓW BIOLOGICZNYCH – KRWI, PREPARATÓW KRWIOPCHODNYCH, PRÓBEK LABORATORYJNYCH

Jednym z podstawowych zagrożeń i problemów transportu sanitarnego jest przewóz próbek. Spowodowane jest to między innymi brakiem zastosowania środka konserwującego, co przyczynia się do “wyrzutu” co za tym idzie rozlania się zawartości. Dodatkowo próbówki potrafią pękać, przede wszystkim z powodu doboru nieodpowiedniego rodzaju szkła, ścianki powinny być odpowiednio grube, dzięki czemu zapobiegałyby usterkom i częstym pęknięciom. [12] Prawidłowo zapakowany materiał biologiczny powinien zawierać opakowanie pierwotne, powinno ono być jednorazowe ze sztucznego tworzywa odpornego na tłuczenie i zgniecenie, a także szczelnie zamykane z dodatkową uszczelką zapobiegającą wyciekowi substancji. [13]

Opakowanie transportowe powinno składać się z:

- opakowania pierwotnego (np. próbówka) zawierającego materiał do badania,
- opakowania pośredniego (np. plastikowa folia),
- opakowania zewnętrznego (np. opakowanie kartonowe).

Poniższy rysunek przedstawia odpowiednio przygotowane opakowanie transportowe.



Rys. 1. Składowe prawidłowego opakowania transportowego [13]

Fig. 1. The components of a proper transport package [13]

Odpowiednie dla przewozu pobranych materiałów jest również przesyłanie ich w specjalnych pojemnikach, które mają za zadanie utrzymywać idealną temperaturę.

Optymalne zakresy temperatur dla materiałów biologicznych w zależności od ich rodzaju kształtują się następująco [13]:

- temperatura głęboko mrożona poniżej  $-20^{\circ}\text{C}$ ,
- temperatura lodówki od  $+4^{\circ}\text{C}$  do  $+8^{\circ}\text{C}$ ,
- temperatura pokojowa od  $+20^{\circ}\text{C}$  do  $+25^{\circ}\text{C}$ .

W transporcie krwi występują 3 rodzaje temperatur, w których należy przewozić krew i preparaty krwiopochodne w zależności od typu [14]. Są to:

- temperatura poniżej  $-18^{\circ}\text{C}$  (dla FFP – osocze świeżo mrożone),
- temperatura w zakresie  $+2^{\circ}\text{C}$  do  $+6^{\circ}\text{C}$ , maksymalnie do  $+10^{\circ}\text{C}$  (dla KKCz - koncentrat krwinek czerwonych),
- temperatura w zakresie  $+20^{\circ}\text{C}$  do  $+24^{\circ}\text{C}$  (dla KKP – koncentrat krwinek płytkowych).

W celu zachowania odpowiedniego przedziału temperatur stosowane są specjalistyczne pojemniki izotermiczne zaopatrzone we wkłady chłodnicze lub chłodziarki z zasilaniem zewnętrznym. W zależności od przewożonego materiału używa się odpowiednich do tego celu pojemników. Przykładowo krew i preparaty krwiopochodne umieszczane są w specjalne kontenery chłodnicze służące tylko i wyłącznie do jej przewozu [14]. Wyróżnia się:

- mroźnia – kontener dla przewozu FFP,
- chłodnia – lodówki transportowe dla przewozu KKCz,
- inkubator – kontener z izolacją dla przewozu KKP.

Dopuszczalny jest także transport małych ilości krwi bądź preparatów krwiopochodnych za pomocą przenośnych lodówek z wkładami chłodzącymi lub tzw. suchym lodem (stały dwutlenek węgla), bądź za pomocą zamrażarek zasilanych z akumulatora samochodowego. Jeśli przenośne urządzenie do transportu nie jest wyposażone w czujnik temperatury, należy w bezpośredniej styczności z przewożonym składnikiem krwi, umieścić termometr i dokonywać odczytu temperatury po 5 minutach od momentu umieszczenia składnika krwi w pojemniku izotermicznym oraz po zakończeniu transportu [15]. Termometr musi być odpowiednio zabezpieczony przed wypadnięciem z pojemnika. Obecnie stosowane są nowoczesne czujniki temperatury w postaci karty z chipem rejestrujące temperaturę przez dowolny czas w pojemniku, z dodaną częstotliwością np. co 15 minut przez cały rok. Stosują je m.in. firmy kurierskie w logistyce nauk biologicznych i opieki zdrowotnej. Urządzenia te powinny posiadać świadectwa wzorcowania akredytowane przez PCA (Polskie Centrum Akredytacji). [16, 17]

Bezpośrednim zagrożeniem wynikającym z nieodpowiedniej temperatury w trakcie transportu jest uszkodzenie materiału biologicznego i uniemożliwienie jego dalszego wykorzystania. Z reguły systemy w specjalistycznych pojemnikach izotermicznych powinny zgłaszać wszelkie odchylenia od przyjętych zakresów, jednakże bywają przypadki, gdzie nie zostanie to zauważone. Może również dojść do zatrzymania pracy urządzenia (w przypadku zasilanych pojemników), bądź uszkodzenia jednego z elementów izolacyjnych, powodujących niestabilność temperatury pojemnika. Jeśli awaria zostanie wykryta, to osoba przewożąca dany materiał zmuszona jest do podjęcia odpowiednich czynności w celu utrzymania odpowiedniej temperatury materiałów biologicznych do dalszego ich przewozu. Powoduje to opóźnienia w przewozach, a czas w transporcie sanitarnym jest niezwykle istotną rzeczą - jeśli potrzebne materiały (np. krew do przetoczenia) nie zostanie dostarczony na czas, może dojść do bezpośredniego zagrożenia życia. Tak samo może wydarzyć się w przypadku niewykrycia przechowywania materiału w nieodpowiedniej temperaturze. Jeśli po dostarczeniu przesyłki placówka medyczna nie wykryje uszkodzenia takiego materiału może dojść do potencjalnego zagrożenia życia człowieka [15,18].

### 3.2. ZAGROŻENIA W PRZEWOZIE MATERIAŁÓW BIOLOGICZNYCH – ORGANY I NARZĄDY DO PRZESZCZEPU

Transport sanitarny to nie tylko przewóz próbek z pobranym materiałem, a również transport narządów ludzkich. Podczas przeszczepu, następuje przerwanie dopływu krwi do narządu, co skutkuje obumarciem jego tkanek. W medycynie wyróżniamy dwa rodzaje niedokrwienia, ciepłe, czyli takie, które ma wstrzymany dopływ krwi dawcy oraz nie jest chłodzone bezpośrednio po przeszczepie. Drugim natomiast jest niedokrwienie zimne, które jest zdecydowanie lepszą alternatywą.

Po pozbyciu się krwi z narządu jest ono odpowiednio chłodzone i nadaje się do przeszczepu dla kolejnego odbiorcy.

Zabezpieczenie narządu polega na obniżeniu temperatury tkanek, dzięki czemu zmniejszają się ich zapotrzebowania ATP, czyli nośnika energii komórki. Co za tym idzie, spowolniony jest czas śmierci komórki oraz jej procesy metaboliczne. Co ważne, zbyt niska temperatura, czyli poniżej  $-5^{\circ}\text{C}$  jest tak samo szkodliwa jak temperatura wysoka. Ustalono za tym optymalną ciepłotę wynoszącą  $0-4^{\circ}\text{C}$ . Po schłodzeniu narządu, trafia ono do specjalnych komór, których zadaniem jest utrzymanie odpowiedniej temperatury. Następnym etapem jest przetransportowanie narządu do szpitala.

Po odpowiednim schłodzeniu narządu przychodzi czas na jego przechowanie oraz transport do wyznaczonego miejsca. Wyróżniamy różne metody przechowywania narządów, każda posiada swoje właściwości, dzięki którym możliwy jest wybór odpowiedniej pod daną potrzebę. Natomiast najważniejszą determinantą jest czas, który ma wielki wpływ na gwarancję przeszczepu.

Najbardziej znanym patentem przechowywania jest metoda termostabilna. Najprostsza, najmniej kosztowna i do tego bardzo skuteczna technika, polegająca na zanurzeniu narządu w płynie, pamiętając przy tym o optymalnej temperaturze ( $0-4^{\circ}\text{C}$ ). Przede wszystkim sprawdza się przy takich narządach jak trzustka czy wątroba oraz przy urazach palców, języka czy uszu. Narząd po zalaniu profesjonalnym płynem, umieszczany jest do sterylnego opakowania odpowiednich rozmiarów. Taki pojemnik zabezpieczony jest plastikowymi woreczkami, gdzie następnie lokuje się go w izotermicznym kontenerze. Termin ważności przechowywania i transportu przy tego typu metodzie nie może przekroczyć 48 godzin.

Kolejną techniką przechowywania jest metoda ciągłej perfuzji hipotermicznej, która jest dedykowana głównie przeszczepom wysokiego ryzyka takim jak nerki oraz serce. Dodatkową korzyścią tego patentu jest czas wydłużony o 24 godziny, co w sumie daje 72 godziny na przechowanie i transport narządu. Jednak jest to metoda bardziej skomplikowana, gdyż wymaga specjalistycznego urządzenia do przechowywania. Nerka umieszczana jest w hermetycznym pojemniku, które stale może kontrolować jej parametry życiowe oraz dostarcza potrzebnych do pobudzania tkanek roztworów. Minusem tej metody jest sposobność jej transportowania. Aparatura pozwalająca na przetransportowanie narządu, znajduje się w niewielu pojazdach, w krajach takich jak USA czy z wysoko rozwiniętą służbą medyczną.

W momencie, gdy chodzi o życie człowieka czas jest zdecydowanie największym problemem jak i przede wszystkim zagrożeniem. Ma on kluczowy wpływ na jakość i przechowywanie organów przeszczepowych. Jeśli czas nie zostanie odpowiednio dostosowany i się przedawni, organ nie będzie zdalny do jakiegokolwiek pomocy. Dlatego terminowy transport jest kluczem do udanego przeszczepu. Zagrożeniem dla tego typu przewozu może być również zastosowanie nieodpowiedniej tempera-

tury, która odgrywa bardzo ważne zadanie podczas transportu. Trzeba pamiętać jednak, że jest to ściśle ustalona reguła, której zaniechanie spowodowałoby obumarcie narządu. Transportowanie narządu w niesterylnym bądź uszkodzonym opakowaniu, również przyspiesza proces obumarcia oraz prowadzi do tego, że narząd nie będzie zdalny do przeszczepu. Problemem jest również brak odpowiedniej aparatury w wielu szpitalach i to nie tylko w Polsce, ale i wielu innych europejskich krajach z mniej rozwiniętą opieką zdrowotną. [19, 20]

### 3.3. ZAGROŻENIA W PRZEWOZIE PACJENTÓW

Transport sanitarny pacjentów odbywa się w celu:

- transportu na konsultacje,
- transportu na badania diagnostyczne,
- transportu na dalsze leczenie,
- transportu do miejsca zamieszkania po skończonej hospitalizacji,
- inne.

Do wykonania tego rodzaju transportu potrzebny jest pojazd wyposażony w sprzęt medyczny oraz odpowiedni personel medyczny. Wyróżnia się kilka rodzajów transportu.

Transport sanitarny bezpłatny - obowiązuje w przypadku konieczności podjęcia natychmiastowego leczenia w zakładzie opieki zdrowotnej (w przypadku stwierdzenia złego stanu pacjenta), z wyjątkiem stanów zagrożenia życia. Obowiązuje też w sprawach wynikających z potrzeby zachowania ciągłości leczenia (przemieszczenia między szpitalami). Dostępny jest także dla osób z dysfunkcją narządu ruchu, które wymagają odbycia leczenia w najbliższym zakładzie opieki zdrowotnej, a nie są w stanie samodzielnie się tam przemieścić. Transport bezpłatny wykonywany jest na wniosek lekarza POZ lub felczera ubezpieczenia zdrowotnego. Istnieje również możliwość skorzystania z transportu "dalekiego" POZ na tych samych warunkach, lecz z zastrzeżeniem, że odległość przewozu przekracza łącznie 120 km. W tym przypadku należy złożyć specjalny wniosek do wykonania tego rodzaju transportu.

Transport sanitarny częściowo odpłatny - finansowany w 40% ze środków publicznych. Można z niego skorzystać w przypadku stwierdzenia samodzielności w poruszaniu się, lecz przy korzystaniu ze środków transportu potrzebna jest pomoc osoby trzeciej. Obowiązuje osoby niesprawne z:

- chorobami krwi i narządów krwiotwórczych,
- chorobami nowotworowymi,
- chorobami oczu,
- chorobami psychicznymi i zaburzeniami zachowania,
- chorobami układu ruchu,
- chorobami układu oddechowego,
- inne.



Niesprawność stwierdza lekarz POZ w dokumentacji medycznej pacjenta oraz w zleceniu na przewóz. Należy więc spełniać trzy warunki, aby otrzymać częściową refundację przewozu - posiadać zlecenie od lekarza, mieć stwierdzone problemy z samodzielnym korzystaniem ze środków transportu oraz posiadać odnotowaną niesprawność z tytułu choroby wymienionej w ustawie z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki medycznej finansowanej ze środków publicznych [3,21].

Transport sanitarny odpłatny - odbywa się w innych przypadkach niż wymienione powyżej.

W zależności od przyczyny wykonywania transportu sanitarnego pacjenta dopasowywany jest pojazd oraz personel do przewozu [22]. Istnieje:

- transport sanitarny podstawowy bez opieki medycznej,
- transport sanitarny podstawowy bez opieki medycznej z noszowym,
- transport specjalistyczny (wraz z zespołem ratownictwa medycznego),
- transport sanitarny podstawowy ze średnim personelem medycznym (ratownik lub pielęgniarka).

Pojazdy medyczne do przewozu pacjentów transportem sanitarnym powinny spełniać Polskie Normy dotyczące wyposażenia medycznego [22, 23]. Są to:

- PN – EN 1789 + A1:2011 Pojazdy medyczne i ich wyposażenie – Ambulanse drogowe,
- PN-EN 1865-1 + A1:2015-08 - Urządzenia do przenoszenia pacjenta stosowane w ambulansach drogowych.

Bezpośrednimi zagrożeniami w przewozie pacjentów są zagrożenia związane z ruchem drogowym [8, 24]. Podczas transportu pacjenta może dojść do kolizji bądź wypadku z udziałem pojazdu, w którym jest on przewożony. W przypadku kolizji może dojść do uszkodzenia sprzętu medycznego, z którego podczas przewozu korzysta pacjent. Może to spowodować zagrożenie stanu życia pacjenta, a w efekcie do przymusowego wezwania pomocy medycznej (pogotowia ratunkowego). Pojazdy sanitarne nie są całkowicie przystosowane do ratowania życia pacjenta, jak występuje to w przypadku karettek specjalistycznych z oznaczeniem "S" lub neonatologicznych z oznaczeniem "N" [8]. Wypadek zaś może spowodować urazy bądź w najgorszym wypadku doprowadzić do śmierci. Kolejnym zagrożeniem są wszelkiego rodzaju opóźnienia, spowodowane m.in. zablokowaniem dróg, remontami, wypadkami, itd. Czas przewozu może mieć znaczący wpływ na zdrowie i samopoczucie pacjenta, przez co jego stan może się pogorszyć co utrudni dalszą diagnostykę i leczenie.

#### 4. PODSUMOWANIE

Zagrożenia występujące w transporcie sanitarnym wpływają przede wszystkim na ludzkie życie. Myśląc o dostarczaniu dóbr codziennych, jedzenia z restauracji, można być niezadowolonym z czasu oczekiwania, wady dostarczonego produktu,

nieświeżych produktów, itd. Przy transporcie materiałów biologicznych i pacjentów jakiegokolwiek zakłócenia przybierają o wiele większą wagę, bowiem skutki tych zakłóceń mogą mieć nawet śmiertelne rezultaty [25]. Dlatego tak ważne jest, aby jak najbardziej wyeliminować szansę na pojawienie się tych zagrożeń. Na ten moment specjalistyczny transport medyczny jest na odpowiednim etapie rozwoju i umożliwia eliminację wielu zagrożeń, które wpływają niekorzystnie na materiały biologiczne. Medycyna i technologia postępują w bardzo szybkim tempie, co pozwala na ciągłą dynamizację i poprawę transportu sanitarnego, tak aby wyeliminować pierwszy etap problemów w przewozie, czyli powstawanie zakłóceń. Jest to bardzo ważne, aby szukać perspektyw i nowych innowacyjnych rozwiązań, aby usprawnić transport na rzecz życia człowieka.

## LITERATURA

- [1] KRAJEWSKI P., *Transport materiału biologicznego jako wyzwanie ery globalizacji*, [w:] TransLogistics 2014, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2014, 147-156.
- [2] WAŚNIEWSKI T., *Bezpieczeństwo transportu i logistyki*, Difin, Warszawa, 2021.
- [3] Ustawa z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych (Dz.U. 2004 nr 210 poz. 2135).
- [4] <https://www.transportmedyczny.net.pl/aktualnosci/na-czym-polega-roznica-miedzy-transportem-medycznym-a-sanitarnym> (dostęp: 19.10.2022)
- [5] <https://www.rynekzdrowia.pl/Badania-i-rozwoj/Nad-Polska-lataja-drony-transportujace-probki-krwi-ze-szpitali-Widzimy-w-tym-przyszlosc,233210,11.html> (dostęp: 06.11.2022)
- [6] LORENC W., CHODNICKI M., KORDOWSKI P., NOWAKOWSKI M., *Drony transportowe – Nowa era transportu towarów i ludzi*, Autobusy, 6/2016, 627-630.
- [7] <https://www.mp.pl/szczepienia/artykuly/przegladowe/186473,dystrybucja-i-przechowywanie-szczepionek> (dostęp: 20.10.2022)
- [8] SKIBA, S., & KARAS, A., *The Changing Role of a Freight Forwarder in Modern Supply Chains*, European Research Studies, 2022, 25(1), 341-351.
- [9] SZYMCZYK K., BRZOZOWSKA A., BRZESZCZAK A., IMIOŁCZYK J., *Managing cold supply chain*, Conference: 5th IEEE International Conference on Advanced Logistics and Transport (IEEE ICALT'2016), Kraków, Czerwiec 2016.
- [10] OPRACOWANIE ZBIOROWE, *Warunki wykonywania transportu. Odpowiedzialność za przewóz towarów i osób*, Wiedza i Praktyka, Warszawa, 2017.
- [11] COLLECTIVE STUDY, *Role of Drone Technology Helping in Alleviating the COVID-19 Pandemic*, Micromachines, 2022, 13(10), 1593.
- [12] WIERGOWSKI M., REGUŁA K., PIEŚNIAK D., GALER-TATAROWICZ K., SZPIECH B., JANKOWSKI Z., Arch. Med. Sąd. Krym., 2007, LVII, 223-230.
- [13] <https://www.gov.pl/attachment/9aa4bf99-39c6-4bf3-af5a-835f4c7a299f> (dostęp: 19.10.2022)
- [14] Umowa stanowiąca regulamin warunków przewozu krwi - Świadczenie transportu przesyłki krwi i jej składników z regionalnego centrum krwiodawstwa i krwiolecznictwa do wojewódzkiego szpitala zespólnego w Skierniewicach, wojewódzki szpital zespólny w Skierniewicach, Skierniewice 2014.

- [15] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2012 r. w sprawie leczenia krwią w podmiotach leczniczych wykonujących działalność leczniczą w rodzaju stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne, w których przebywają pacjenci ze wskazaniami do leczenia krwią i jej składnikami (Dz.U. 2013 poz. 5).
- [16] [https://www.zebra.com/pl/pl/solutions/industry/heal-thcare.html?fbclid=IwAR1N\\_8ruJmi9EojXAiODCKd7ZEVRLyOXEtArzNGU1uWO-IIct2LUwtbvXqo](https://www.zebra.com/pl/pl/solutions/industry/heal-thcare.html?fbclid=IwAR1N_8ruJmi9EojXAiODCKd7ZEVRLyOXEtArzNGU1uWO-IIct2LUwtbvXqo) (dostęp: 06.11.2022)
- [17] <https://omnic.pl/pl/n/Monitorowanie-temperatury-w-lodowce-ze-szczepionkami/65?fbclid=IwAR2AMFntMkDgrJ-gMSRi-fyAZyHY3Ron376mYuE1zKfYWPiU-FLP6dyb0oEQ> (dostęp: 06.11.2022)
- [18] KRAMARZ M. PALKA K., *Zakłócenia w łańcuchu dostaw krwi*, [w:] Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej, Wydział Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej, Gliwice 2016, 233-244.
- [19] WASZKIEWICZ Ł., *Przechowywanie i transport narzędzi ludzkich przeznaczonych do przeszczepu*, Wydział Mechaniczny Politechniki Gdańskiej, 2007.
- [20] ZIÓŁKO M., DZIEDZIC D., *Transport i łańcuchy dostaw w czasie pandemii*, CeDeWu, Warszawa, 2021.
- [21] [https://www.nfz-szczecin.pl/rrmoe\\_transport\\_sanitarny.htm](https://www.nfz-szczecin.pl/rrmoe_transport_sanitarny.htm) (dostęp: 20.10.2022)
- [22] [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjy-mIL0m\\_H6AhVSmYsKHepOA6AQFnoECBEQAQ&url=https%3A%2F%2Fszpital.jaworzno.pl%2Fwp-content%2Fplugins%2Fdownload-attachments%2Fincludes%2Fdownload.php%3Fid%3D4794&usg=AOvVaw3pTTJVE2pIsibEbw-y6PM](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjy-mIL0m_H6AhVSmYsKHepOA6AQFnoECBEQAQ&url=https%3A%2F%2Fszpital.jaworzno.pl%2Fwp-content%2Fplugins%2Fdownload-attachments%2Fincludes%2Fdownload.php%3Fid%3D4794&usg=AOvVaw3pTTJVE2pIsibEbw-y6PM) (dostęp: 19.10.2022)
- [23] <https://www.medfinance.pl/jakie-sa-rodzaje-karetek-w-polsce> (dostęp: 20.10.2022)
- [24] SKIBA, S., *Model ewidencji kosztów logistyki*, Logistyka, 2013 (6).
- [25] GRZELAKOWSKI, A. S., HERDZIK, J., & SKIBA, S., *Maritime Shipping Decarbonization: Roadmap to Meet Zero-Emission Target in Shipping as a Link in the Global Supply Chains*, Energies, 2022, 15(17), 6150.

## RISKS OCCURRING IN SANITARY TRANSPORT

**Key words:** *sanitary transport, medicine, transport of blood and organs*

Sanitary transport is one of the more difficult types of transport to perform. The requirements for this branch of TSL are very restrictive, which forces people to take appropriate preparatory measures for transport. If they are not taken or are poorly executed, serious consequences can result. The concept of the article is to present the risks faced in the storage and transportation of biological materials, materials used in the provision of health services and patients. It is intended to show the problems faced and present the procedures and standards applicable to this type of transport.

Corresponding author:

e-mail: k.langowska@outlook.com, julialindstedt23@gmail.com