

Marzena KRAMARZ, Kamilla PALKA
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Zarządzania, Administracji i Logistyki
mkramarz@polsl.pl

ZAKŁÓCENIA W ŁAŃCUCHU DOSTAW KRWI

Streszczenie. Celem badań zaprezentowanych w artykule jest wskazanie charakterystyki łańcucha dostaw krwi oraz identyfikacja zakłóceń w przepływach krwi. Identyfikacja zakłóceń, ocena ich skutków, a w konsekwencji budowa systemu eliminującego negatywne skutki zakłóceń są w tego typu łańcuchu szczególnie istotne. Badanie zakłóceń wymaga opracowania zbioru potencjalnych zakłóceń, opracowania kart pomiaru zakłóceń wraz z metodami ich oceny, doboru metod przetwarzania danych oraz wnioskowania. W artykule zaproponowano procedurę opisującą te kroki.

Słowa kluczowe: łańcuch dostaw, system krwiodawstwa, zakłócenia

DISRUPTIONS IN SUPPLY CHAIN OF BLOOD

Abstract. Showing characteristics of the supply chain blood and the identification of disruptions in blood flows are a purpose of the article. In supply chains of this type extremely they are essential: identification of disruptions, evaluation of their effects and in consequence structure of the system eliminating adverse effects of disruptions. Examining disruptions requires: drawing up the set of potential disruptions, drawing cards of the measurement of disruptions up along with methods of their evaluation, the selection of methods of processing data and the inference. In the article a procedure including these steps was suggested.

Keywords: supply chain, disruptions, system of the blood donation

1. Wprowadzenie

W łańcuchu dostaw krwi niezwykle istotna jest stała współpraca pomiędzy jego uczestnikami. Głównymi celami badań było wskazanie charakterystyki łańcucha dostaw krwi oraz identyfikacja zakłóceń w przepływach krwi. Tak postawionym celom podporządkowano strukturę artykułu. W rozdziale drugim wskazano różne struktury łańcucha dostaw krwi, a także cechy krwi jako produktu logistycznego. Podkreślono zwłaszcza wrażliwość oraz priorytet czasu dostarczenia tego produktu do miejsca docelowego. Tym samym wskazano, że identyfikacja zakłóceń, ocena ich skutków, a w konsekwencji budowa systemu eliminującego negatywne skutki zakłóceń są w tego typu łańcuchu szczególnie istotne. Badanie zakłóceń wymaga opracowania zbioru potencjalnych zakłóceń, opracowania kart pomiaru zakłóceń wraz z metodami ich oceny, doboru metod przetwarzania danych oraz wnioskowania. Procedurę ujmującą te kroki omówiono w rozdziale trzecim. Kolejny rozdział przedstawia wyniki badań prowadzonych we współpracujących ogniwach łańcucha dostaw krwi w latach 2015-2016.

2. Łańcuch dostaw krwi

Do jednostek organizacyjnych Publicznej Służby Krwi (PSK) należą: Instytut Hematologii i Transfuzjologii w Warszawie oraz centra krwiodawstwa i krwiolecznictwa rozmieszczone na terenie całej Polski. Przepływ krwi zdeterminowany jest szeregiem regulacji prawnych, jak i samymi atrybutami krwi jako produktu logistycznego. Podstawą prawną działania PSK jest *Ustawa z 22 sierpnia 1997 r. o publicznej służbie krwi*, która określa zasady pobierania krwi ludzkiej, oddzielania jej składników, przechowywania i obrotu oraz warunki zapewniające ich dostępność, a także zadania oraz organizację publicznej służby krwi¹. Zgodnie z ustawą w Polsce do pobierania krwi oraz przetoczeń i dalszego jej przetwarzania polegającego na oddzielaniu składników uprawnione są tylko i wyłącznie: Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK), które podlegają Ministrowi Zdrowia, Wojskowe Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa, które podlegają Ministrowi Obrony Narodowej oraz Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa MSWiA.

Podstawą prawną działania Służby Krwi w Polsce jest *Ustawa z dnia 26 listopada 2003 o zmianie ustawy o publicznej służbie krwi oraz o zmianie ustawy o zakładach opieki zdrowotnej* (Dz.U. Nr 223, poz. 2215) oraz dostosowanie się do *Dyrektywy Europejskiej 2002/98/EC* ustanawiającej standardy dotyczące jakości i bezpieczeństwa pobierania, badania, przetwarzania, przechowywania i wydawania krwi i jej składników². Minister Zdrowia jest

¹ Ustawa o publicznej służbie krwi z dnia 22 sierpnia 1997 r. (Dz.U. Nr 106, poz. 681).

² Dyrektywa Europejska 2002/98/EC.

osobą odpowiedzialną za sprawowanie nadzoru nad całym systemem krwiodawstwa. Do jego obowiązków należy m.in. koordynacja działalności w zakresie organizacji poboru krwi, oddzielania jej składników oraz samego zaopatrzenia w krew. Jednostką, która podlega pod Ministra Zdrowia, jest Narodowe Centrum Krwi.

Działalność Instytutu Hematologii i Transfuzjologii w Warszawie koncentruje się głównie na: prowadzeniu kontroli w centrach krwiodawstwa i krwiolecznictwa, udzielaniu informacji dotyczących leczenia krwią i produktami krwiopochodnymi, prowadzeniu rejestru powikłań poprzetoczeniowych. Natomiast do zasadniczych zadań centrów krwiodawstwa i krwiolecznictwa zalicza się: pobór krwi oraz przeprowadzanie wszelkich zabiegów z nim związanych, gromadzenie, przechowywanie i wydawanie krwi, zaopatrywanie podmiotów leczniczych w krew i jej składniki oraz w produkty krwiopochodne³.

Omówiona struktura wskazuje na aktorów mających istotne znaczenie w organizacji i tworzeniu ograniczeń w przepływie krwi. W dalszej kolejności omówione zostaną zadania pozostałych uczestników takiego procesu, którzy uczestniczą w fizycznym przepływie krwi w łańcuchu dostaw.

Miejsce samego poboru krwi stanowią siedziby RCKiK oraz należące do nich Oddziały Terenowe, Punkty Pobrań oraz „system ekipowy”. Punkty Pobrań przyjmują krwiodawców tylko w wyznaczone dni tygodnia. Ekipowy pobór krwi polega na uruchomieniu mobilnego punktu pobrań. Tego rodzaju punkt działa przez kilka godzin bądź też kilka dni w roku. Punkt Poboru obsługiwany jest przez wyznaczoną ekipę, w skład której wchodzi wykwalifikowana kadra z RCKiK lub Oddziału Terenowego. Ekipowy punkt pobrań może być zlokalizowany w wynajętym pomieszczeniu (np. na terenie szkoły, kościoła, zakładu pracy itp.) lub w specjalnym ambulansie, wyposażonym w stanowiska do badań oraz oddawania krwi.

Z analizy procesów zachodzących w systemie krwiodawstwa wyłania się możliwość wyszczególnienia następujących łańcuchów dostaw krwi w Polsce⁴:

- Krótki łańcuch dostaw charakteryzujący się udziałem dwóch uczestników. W przypadku tego rodzaju łańcucha występuje zjawisko nazywane transfuzją autologiczną, oznaczające, że dawca krwi jest również jej odbiorcą. Tego typu metoda stosowana jest podczas przeprowadzenia planowanych zabiegów ortopedycznych, ginekologicznych, urologicznych, kardiologicznych oraz w chirurgii naczyniowej.
- Krótki łańcuch dostaw charakteryzujący się udziałem trzech uczestników. W tym przypadku również dawca staje się jednocześnie biorcą krwi.
- Długi łańcuch dostaw krwi charakteryzujący się udziałem czterech uczestników: dawca krwi, RCKiK, szpital, biorca krwi.

³ www.mz.gov.pl/system-ochrony-zdrowia/organizacja-ochrony-zdrowia/publuczna-sluzba-krwi.

⁴ Por. Szoltysek J., Twaróg S.: Gospodarowanie zasobami krwi jako nowy obszar stosowania logistyki. „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 7, 2009, s. 16.

- Długi łańcuch dostaw krwi charakteryzujący się udziałem pięciu uczestników (pobór krwi od dawcy następuje w tym przypadku w Oddziale Terenowym – OT): dawca, OT, RCKiK, szpital, biorca krwi.
- Długi łańcuch dostaw krwi charakteryzujący się udziałem pięciu uczestników (pobór krwi od dawcy następuje w tym przypadku w Ambulansie RCKiK): dawca, ambulans RCKiK, RCKiK, szpital, biorca.

W wymienionych wariantach konfiguracji łańcucha dostaw krwi wyszczególnione pozostały jednostki będące jego współuczestnikami od chwili, kiedy krew została pobrana, do momentu, kiedy krew zostanie wykorzystana w procesie transfuzji.

U każdego krwiodawcy decydującego się na oddanie krwi najczęściej pobiera się jedną donację krwi żyłnej. Po odwirowaniu krwi można wydzielić po 1 jednostce: koncentratu krwinek czerwonych (KKCz), koncentratu krwinek płytkowych (KKP), osocza.

Ze względu na podtrzymanie prawidłowego transportu tlenu w organizmie dawcy, jednorazowo pobiera się 450 ml krwi pełnej. Niemniej występują takie sytuacje, kiedy zamiast niewielkich ilości trzech wymienionych wyżej składników krwi potrzebny jest tylko jeden, za to w większej objętości. W takiej sytuacji, przy zaabsorbowaniu specjalnych urządzeń – separatorów, zostaje pobierany tylko ten jeden, wybrany składnik krwi, np. tylko osocze, tylko płytki krwi lub tylko granulocyty albo tylko krwinki czerwone. Wraz z odpowiednimi komórkami pobiera się również niewielką ilość osocza.

Zarówno krew, jak i jej składniki to produkty bardzo wrażliwe ze względu na podatność na uszkodzenie oraz termin przydatności, a także oddziaływanie czynników atmosferycznych. W związku z tym wymagają specjalistycznych warunków transportu i magazynowania. Konieczność dostarczania krwi na żądanie wskazuje, że niezawodność (w tym zwłaszcza terminowość) staje się kluczowym czynnikiem sukcesu przepływu.

3. Zakłócenia i metodyka ich identyfikacji

Zakłócenia w przepływach materiałowych rozumiane są jako zdarzenia zaburzające planowany przepływ dóbr i usług w pojedynczej organizacji lub w całym łańcuchu dostaw⁵. Do tego typu zdarzeń może dochodzić w ogniwach łańcucha dostaw, na poziomie współpracy pomiędzy organizacjami lub w otoczeniu uczestników łańcucha dostaw. Zakłócenia w systemach logistycznych definiowane są zarówno w kontekście ryzyka poprzez szacowane

⁵ Kramarz W.: Modelowanie przepływów materiałowych w sieciowym łańcuchu dostaw. Odporność łańcucha dostaw wyrobów hutniczych. Difin, Warszawa 2013.

pod względem częstotliwości, jak i skutków zdarzenia zakłócającego przepływ krwi w łańcuchu dostaw.

Wykorzystując wcześniejsze doświadczenia badaczy zakłóceń w przepływach materiałowych⁸, w ocenie zakłóceń wykorzystano kwestionariusz badawczy: karty pomiaru zakłóceń. Badania prowadzone były we wszystkich typach zidentyfikowanych ogniw łańcucha dostaw krwi codziennie. Otrzymane pomiary zakłóceń analizowano na podstawie oceny skutków zakłóceń oraz częstotliwości występowania zdarzeń łącząc zdarzenia w jednorodne grupy. Na tej podstawie wyodrębniono czynniki ryzyka w łańcuchu dostaw krwi. Dzięki wskazaniu zarówno częstotliwości, jak i skutków zdarzeń możliwe jest poszukiwanie działań pozwalających ograniczać skutki zakłóceń lub wręcz przeciwdziałać zakłóceniom.

4. Proces realizacji zamówienia na krew

W części drugiej artykułu przybliżono relacje pomiędzy uczestnikami łańcucha dostaw krwi oraz uczestnikami całego złożonego systemu krwiodawstwa. Wykorzystując metodykę zaproponowaną w poprzednim rozdziale, przebadano zakłócenia występujące na poszczególnych etapach przepływu krwi w łańcuchu dostaw. Nie analizując jeszcze szczegółowo uzyskanych wyników pomiaru zakłóceń, można zauważyć ogólne prawidłowości wynikające z cech samego systemu. Wąskie gardła występują w kilku punktach. Biorąc pod uwagę relacje pomiędzy RCKiK, dokładniej mówiąc Działem Ekspedycji a szpitalem, który dokonuje zamówień na dane składniki krwi, można zauważyć, że szczególnie wrażliwym etapem jest moment złożenia przez szpital zamówienia. Zakład opieki zdrowotnej może złożyć zamówienie na krew 4 dni wcześniej, wiedząc o planowanych zabiegach. Znacznie trudniejsze w realizacji są sytuacje, kiedy krew potrzebna jest natychmiast, a szpital nie posiada danej grupy krwi w swoim banku krwi. Wówczas realizowany jest proces zamówienia krwi „na ratunek”. Niezwykle istotne jest w tej sytuacji przyjęcie zamówienia na składniki krwi przez dyspozytora. Mimo ciągłego hałasu sprzętu dyspozytor musi być skupiony na osobie, która składa zamówienie, aby móc je prawidłowo przyjąć, jednocześnie zapisując zlecenie odręcznie w specjalnym dzienniku, gdzie mieszczą się wszystkie rodzaje zamówień. Po przyjęciu zamówienia kolejnym etapem jest przygotowanie składników do wydania. W sytuacji, gdy RCKiK posiada zbyt małą ilość jednostek krwi, Dział Ekspedycji jest zobowiązany sprowadzić/zakupić daną grupę krwi z innych placówek RCKiK.

⁸ Kramarz W., Kramarz M.: Accumulation knowledge about disruptions in central node of the network: models of strengthening the resilience of a network supply chain. „International Journal of Strategic Change Management”, Vol. 6, No. 2, 2015.

Zamówienie może mieć charakter zamówienia zbiorczego bądź też indywidualnego. Zamówienie zbiorcze dotyczy koncentratu krwinek czerwonych (KKCz) oraz osocza świeżo mrożonego (FFP). Tego typu zamówienie musi być niezwłocznie potwierdzone. Istotnym wymaganiem ze strony RCKiK, jakie kieruje do jednostki leczniczej, jest dostarczenie zamówienia (w formie papierowej) jeszcze przed wydaniem krwi i jej składników. Zamówienie indywidualne dotyczy wszystkich rodzajów osocza i kriopreparatów oraz komórkowych składników krwi. Niezwłocznie placówka lecznicza musi podać szczegółowe dane dotyczące: grupy krwi, informacji o przeciwciałach odpornościowych u pacjenta, rodzaju rozpoznania klinicznego, określonych wskazań odnoszących się do przetoczenia zamawianych składników krwi, datę, nazwę i adres jednostki zamawiającej.

Zamówienie na krew i jej składniki w wariantcie „na ratunek” zostaje złożone do Działu Ekspedycji zarówno poprzez wykorzystanie sieci telefonicznej (osobista rozmowa, przekaz wysłany faksem), jak i Internetu (tj. poczta elektroniczna). Podmiot leczniczy jest zobowiązany do doręczenia oryginalnego/formalnego zamówienia (najpóźniej tego rodzaju dokument musi zostać dostarczony podczas odbioru krwi bądź któregoś z jej składników). Warte podkreślenia jest sprawa dotycząca transportu. Każdy z podmiotów leczniczych jest zobowiązany odebrać zamówienie oraz dostarczyć je do miejsca przeznaczenia własnym środkiem transportu (tzw. szpitalny transport sanitarny). Szpital może wystosować prośbę do Regionalnego Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa, dotyczącą przywozu zamówienia przez firmę zewnętrzną współpracującą z centrum, lecz w tym przypadku podmiot leczniczy obowiązany jest do wniesienia opłaty za wykonaną usługę.

5. Zakłócenia w łańcuchu dostaw krwi – wyniki badań

Kwestionariusze pomiaru zakłóceń wypełniane były w działach: Serologii, Punktu Poboru Krwi, Preparatyki, Ekspedycji, Ekip Wyjazdowych, Transportu, Immunologii Transfuzjologicznej. Odnotowane zakłócenia w poszczególnych działach pozwalały na połączenie ich w czynniki zakłócające według kryterium skutków organizacyjnych zakłóceń. Za zdarzenia istotne pod względem skutków organizacyjnych uznano te, które oceniono na 3 punkty lub powyżej. Następnie zidentyfikowane zakłócenia łączono w jednorodne pod względem częstotliwości grupy. W tabeli 1 przedstawiono czynniki ryzyka w przepływie krwi wyodrębnione według kryterium skutków organizacyjnych wraz z ich interpretacją.

Tabela 1

Czynniki ryzyka o istotnych skutkach organizacyjnych (ocena 3-5)

Zakłócenie	Częstotliwość	Skutek	Dział	Źródło zakłócenia
Zbyt długi czas dostarczania próbek	Codziennie	Problemy organizacyjne związane z przyjęciem próbek (przetworzenia zamówienia) – wydłużenie czasu dostawy	Dział serologii	Próba obniżenia kosztów transportu przez szpital (konsolidacja ładunków transportowych)
Brak połączenia internetowego	Do 1 razu w tygodniu	Brak przekazu informacji z ekip	Dział serologii	Zewnętrzna
Brak potrzebnych informacji na skierowaniu – niedokładny wywiad lekarski	Kilka razy w miesiącu	Wydłużenie czasu badania, skutkuje wydaniem błędnego wyniku	Dział serologii	Brak wiedzy lekarzy o znaczeniu tego typu informacji w podczas prowadzenia badań serologicznych
Brak KKCzO+ lub A+ KK- Wzywanie dawców w woj. (w określonym fenotypie) – kilka razy w miesiącu	Raz w miesiącu	Nie można wydać krwi do przetoczenia dla danego pacjenta	Dział serologii	Mała populacja dawców o określonym fenotypie
Niedobór grupy krwi	Kilka razy w miesiącu	Zakup krwi z innych RCKiK	Dział ekspedycji	Nagłe nieplanowane zapotrzebowanie na krew
Niedobór 0(-)	Jedno zdarzenie w badanym okresie	Bardzo poważne – nadzwyczajny zakup i transport z innego RCKiK	Dział ekspedycji	4 zabiegi na ratunek – przeszczepy
Awaria sprzętu w ambulansie	Kilka razy w miesiącu	Naprawa sprzętu poprzez wezwanie serwisu	Dział ekip wyjazdowych	Długotrwała eksploatacja sprzętu
Awaria sprzętu komputerowego	Kilka razy w miesiącu	Opóźnienia w rejestrze dawców	Dział ekip wyjazdowych	Długotrwała eksploatacja sprzętu
Niekompletne dane o pacjentce przyjętej do szpitala	Jedno zdarzenie w badanym okresie	Brak krwi podczas operacji, uruchomienie zamienienia na CITO	Dział serologii	Lekarz prowadzący ciężę nie zlecił kompletu badań niezbędnych do porodu

Źródło: Opracowanie własne.

W trakcie badanego okresu wystąpiły dwa zdarzenia ocenione w skutkach na 4 w pięciopunktowej skali. Obydwa zdarzenia związane były z nałożeniem się dwóch czynników: pierwszy po stronie popytu – operacje były nieplanowane i towarzyszył im błąd ludzki na etapie zbierania informacji o pacjencie, drugi natomiast po stronie podaży – brak w zapasach krwi o fenotypie zgodnym z wymaganiami i brak dawców z tego typu fenotypem. Zdarzenia te stanowią *pierwszy czynnik ryzyka*.

Brak KKCZ 0+ lub A+ (występowanie w populacji uznane jako małe) wymagał wezwania dawców, którzy już oddawali krew, do ponownego jej oddania. Poszukiwania zostały zapoczątkowane na terenie województwa śląskiego. W zaistniałej sytuacji nie było możliwości

wydania krwi do przetoczenia dla danego pacjenta. W związku z tym, że nie było szansy na znalezienie dawcy krwi na terenie województwa śląskiego, poszukiwania objęły cały teren Polski. Tego typu zdarzenia uwidaczniają, jak istotne są procedury postępowania w różnych sytuacjach kryzysowych, a także jakiego znaczenia nabiera właściwy, niezakłócony przepływ informacji w całym systemie, na terenie całej Polski. Wśród kluczowych procedur mających znaczenie w zdiagnozowanej sytuacji można wskazać współpracę wszystkich Regionalnych Centrów w Polsce na etapie poszukiwania dawcy, organizację procesu transportu krwi oraz przekazywanie bieżących informacji.

Pozostałe zdarzenia w grupie zakłóceń o silnych skutkach łączą się w grupy zakłóceń występujących kilka razy w miesiącu oraz bardzo częstych, występujących kilka razy w tygodniu, a nawet codziennie. Najczęściej pojawiające się zakłócenia są skutkiem próby ograniczenia kosztów przepływu krwi w łańcuchu dostaw. Zakłócenia te stanowią **drugą grupę czynników ryzyka**. W badanym okresie dotyczyły zwłaszcza przestojów spowodowanych konsolidacją transportowanych ładunków. Kolejną, **trzecią grupę czynników ryzyka** stanowią awarie, w tym zarówno sprzętu w ambulansie, jak i sprzętu komputerowego, oraz przerwy w połączeniach internetowych. Zdarzenia te skutkują opóźnieniami w realizacji procesu oraz koniecznością wykonania dodatkowych zadań. Są to zakłócenia techniczne niezależne od komórek, w których zdiagnozowano zakłócenie.

Osobną, **czwartą grupę czynników ryzyka** stanowią zdarzenia występujące z dużą częstotliwością (średnio raz w tygodniu) łączące pozostałe problemy związane z niedoborem krwi. Źródłem tych problemów jest ograniczona liczba dawców z określonym fenotypem w danym czasie. Zdarzenia te spowodowały konieczność zakupu krwi z innych RCKiK i w konsekwencji nieznaczne opóźnienie. Zaprezentowane czynniki ryzyka w artykule ograniczono wyłącznie do zdarzeń ocenionych ze skutkiem 3 i powyżej.

Analizując zakłócenia pod względem miejsca ich identyfikacji można zauważyć, że zakłócenia, które wystąpiły w Dziale Serologii, występowały z różną częstotliwością, ale nie miały zbyt wysokiego wpływu na procesy logistyczne. Najczęściej pojawiającym się zaburzeniem jest pobranie próbek krwi na „CITO” od danego pacjenta wcześniej rano, natomiast dowiezienie ich do Działu Serologii dopiero popołudniu. W godzinach popołudniowych pracuje tylko kadra dyżurna (liczba osób pracujących jest mniejsza niż rano), co powoduje skumulowanie zadań do wykonania i skutkuje opóźnieniami w procesie. Taka sytuacja ma miejsce każdego dnia. To zakłócenie generują szpitale, które patrząc na perspektywę zachowania oszczędności, zlecają transport probówek z pobraną krwią w późniejszym czasie. Jest to podyktowane próbą oszczędności, konsolidacją jednostek transportowych, w tym oczekiwaniem na pobranie próbek od wszystkich pacjentów. Tym samym nie przestrzega się właściwości zlecenia na „CITO”, a więc konieczności wykonania

przepływu jak najszybciej tylko można. Zgodnie bowiem z cechą charakterystyczną tego typu zlecenia próbki krwi muszą zostać niezwłocznie poddane testom w Dziale Serologii.

W Punkcie Poboru krwi zidentyfikowano zakłócenia, których skutki były nieistotne i nie wymagały działań nadzwyczajnych, nie powodowały także odchyień w przepływach. W dziale Preparatyki zidentyfikowano najmniej zakłóceń. Skutki tych zakłóceń oceniono na poziomie 1-2, a więc również nieznaczne. Zidentyfikowane zakłócenia miały podłoże techniczne.

W Dziale Ekspedycji odnotowano niewielką liczbę zakłóceń, o małej częstotliwości występowania, ale dwa z nich ocenione były jako zakłócenia o silnych skutkach. Należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, iż dotyczą one niedoboru krwi. Zdarzenia te wzmocnione były innymi czynnikami, w tym brakiem krwi o właściwym fenotypie w wymaganej ilości na stanie magazynowym w RCKiK w Katowicach.

Największą liczbę zakłóceń odnotowano w Dziale Ekip Wyjazdowych. Zakłócenia miały różne skutki organizacyjne, wśród zidentyfikowanych zdarzeń były zarówno zakłócenia nieistotne dla przebiegu procesu, jak i zagrożenia poważne wymagające działań nadzwyczajnych. Wśród zdarzeń wymagających działań zaradczych dominowały zdarzenia o źródłach technicznych, a więc różnego typu awarie infrastruktury technicznej.

Badania zostały przeprowadzone również w Sekcji Transportu oraz Pracowni Immunogenetyki HLA. W badanym okresie nie odnotowano wystąpienia żadnych zakłóceń w tych komórkach.

Poddając analizie końcowe wyniki badań, należy spostrzec, iż do najczęściej występujących czynników wzmacniających zakłócenia należą:

- Niedostatek wykwalifikowanych pracowników (lekarze, pielęgniarki, kierowcy, itp.). Są to czynniki wzmacniające zakłócenia o średnim wpływie na przebieg procesów logistycznych, wzmacniają zwłaszcza takie zakłócenia, jak duża liczba dawców w jednym punkcie poboru w danym czasie, zamówienia na CITO dostarczone w niewłaściwym terminie do kolejnej komórki łańcucha dostaw.
- Krótki czas realizacji zamówienia krwi (narzucony przez odbiorcę), ma znaczny wpływ na procesy logistyczne, a skutki są tym wyższe im częściej występują zidentyfikowane w badanym okresie zdarzenia takie jak: opóźnienia w transporcie, awarie sprzętu, niewłaściwe terminy dostarczenia ładunku do kolejnego ogniwa łańcucha dostaw.
- Ograniczenia prawne oraz wynikające z właściwości krwi jako produktu logistycznego to czynniki mające średni wpływ na wszystkie zidentyfikowane zakłócenia, w konsekwencji wydłużając czas realizacji procesów logistycznych.

Tego rodzaju analizy powinny być wykonywane przynajmniej co pół roku, aby móc kontrolować jakość oraz efektywność pracy każdego z działów, tym samym niwelując wszelkie powstałe zakłócenia. Ponadto zidentyfikowane zakłócenia wskazują na istotę przepływów w łańcuchu dostaw w tym na wagę przepływu informacji i współpracy pomiędzy węzłami.

W związku z tym wydaje się ważne, aktualne i niezbędne dla sprawnej komunikacji zbudowanie systemu zarządzania wiedzą o zakłóceniach w łańcuchu dostaw krwi.

6. Wnioski

Właściwa współpraca zarówno pomiędzy pracownikami placówki RCKiK w Katowicach, jak i węzłami w całym łańcuchu dostaw i szerzej systemie krwiodawstwa oraz właściwe relacje ze środowiskiem zewnętrznym dają efekt zwinnego łańcucha dostaw, skutecznie reagującego na różnego typu nieplanowane zdarzenia. Należy w tym miejscu pamiętać o współzależności pomiędzy placówką a zewnętrznymi firmami, świadczącymi usługi serwisowe. Na poziomie tych relacji szczególnie istotny jest przekaz informacji podczas wystąpienia jakichkolwiek awarii. Jednocześnie ważne są stałe relacje ze środowiskiem serwisowym, przez wzgląd na konieczność przeprowadzania systematycznych przeglądów aparatury medycznej i laboratoryjnej oraz ambulansów, w celu uniknięcia wystąpienia niepotrzebnych przestoju, a tym samym opóźnień związanych z procesami preparatyki krwi, jej magazynowania oraz badaniami laboratoryjnymi

W łańcuchu dostaw krwi wykorzystywane są technologie sieciowe (telefon, faks, Internet), obligatoryjnie dokumentacja (w celach potwierdzenia przyjęcia oraz wydania zamówienia, jak i późniejszej archiwizacji) oraz kontakt osobisty przy odbiorze zamówienia. Tego typu relacja jest fundamentem, jeżeli chodzi o proces zamówień na krew i jej składników wraz z ich wydaniem. Według pracowników Działu Ekspedycji jest to dobra i skuteczna metoda przekazu informacji, niemniej warta przemyślenia byłaby opcja wdrożenia systemu informatycznego, który przyspieszyłby proces przepływu danych.

Podsumowując zaproponowaną charakterystykę zakłóceń, należy podkreślić, że nawet najbardziej zaawansowany system przekazu informacji staje się zawodny w obliczu rzeczywistości, przez którą rozumie się brak krwi z wymaganym fenotypem. Niemniej jednak należy pracować nad zaprojektowaniem jeszcze bardziej nowoczesnych, szybkich w przekazie systemów, które pozwolą na natychmiastowy kontakt pomiędzy komórkami środowiska medycznego.

Bibliografia

1. Kramarz W., Kramarz M.: Accumulation knowledge about disruptions in central node of the network: models of strengthening the resilience of a network supply chain „International Journal of Strategic Change Management”, Vol. 6, No. 2, 2015.
2. Kramarz W., Zaczyk M.: Niezawodność systemu logistycznego w kontekście wzrostu sieciowości łańcuchów dostaw. Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe, nr 217. Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2015.
3. Kramarz W.: Modelowanie przepływów materiałowych w sieciowym łańcuchu dostaw. Odporność łańcucha dostaw wyrobów hutniczych. Difin, Warszawa 2013.
4. Twaróg S.: Czynniki sukcesu systemu krwiodawstwa. Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe, nr 175. Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2013.
5. Twaróg S.: Logistyczne aspekty zarządzania łańcuchami dostaw krwi w Polsce – rozprawa doktorska. Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2012.
6. Szołtysek J., Twaróg S.: Gospodarowanie zasobami krwi jako nowy obszar stosowania logistyki. „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 7, 2009.
7. Ustawa o publicznej służbie krwi z dnia 22 sierpnia 1997 r. (Dz.U. Nr 106, poz. 681).
8. Dyrektywa Europejska 2002/98/EC.
9. www.mz.gov.pl/system-ochrony-zdrowia/organizacja-ochrony-zdrowia/publoczna-sluzba-krwi.