

Mikołaj Kobelski<sup>1</sup>, Ewa Suchowierska<sup>2</sup>, Beata Naumnik<sup>2</sup><sup>1</sup>Baxter Polska, Warszawa<sup>2</sup>Klinika Nefrologii i Transplantologii z Ośrodkiem Dializ, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

# Zdalne monitorowanie pacjentów dializowanych otrzewnowo — doświadczenia własne Ośrodka Dializ w Białymstoku

## Remote monitoring of peritoneal dialysis patients — own experience of the Dialysis Center in Białystok

### ABSTRACT

This article describes the own experience of the Dialysis Center at the Nephrology and Transplantology Department in Białystok, which was the first in Poland to implement in September 2017 remote monitoring of peritoneal dialysis patients. The sys-

tem implementation process is described and four clinical cases are presented, in which the possibility of remote supervision over the patients turned out to be particularly useful.

Forum Nefrol 2018, vol 11, no 4, 241–249

**Key words:** remote patient monitoring, peritoneal dialysis, telemedicine

### WSTĘP

Dializa otrzewnowa (DO) jest niekiedy postrzegana przez pacjentów stojących przed wyborem leczenia nerkozastępczego jako najgorsze rozwiązanie, gdyż metoda ta wymaga dużej samodzielności przy ograniczonym nadzorze ze strony lekarza. Pacjenci dializowani otrzewnowo obawiają się, że nie poradzą sobie z prawidłowym prowadzeniem terapii i rozpoznawaniem sytuacji, które wymagają kontaktu z ośrodkiem dializ. W takich przypadkach świadomość ścisłego nadzoru lekarza i pielęgniarki nad terapią zwiększałaby poczucie bezpieczeństwa, co mogłoby zachęcać do wybrania DO jako metody leczenia nerkozastępczego.

Dializa otrzewnowa jako względnie bezpieczna terapia zazwyczaj nie wymaga codziennego, ścisłego nadzoru nad pacjentem. Monitorowanie leczenia może okazać się natomiast bardzo przydatne u pacjentów:

- rozpoczynających leczenie DO;
  - niestabilnych klinicznie;
  - nieprzestrzegających reguł terapii;
  - z historią powikłań DO;
  - u których zmieniono przepis terapii [1].
- Przykładowymi konsekwencjami braku odpowiednio częstego monitorowania pacjentów DO mogą być:
- trudności w ocenie przestrzegania zaleceń lekarskich;
  - opóźnione zgłaszanie niepokojących objawów;
  - utrudniona ocena efektów leczenia w przypadku zmiany przepisu terapii;
  - społeczna izolacja pacjentów;
  - obawy przed wybraniem DO jako metody leczenia nerkozastępczego [2].

Lekarze nie chcą niekiedy podejmować decyzji o przepisaniu DO u pacjentów, co do których mają wątpliwości, czy będą stosowali się do ustalonych zasad terapii oraz zgłaszali

▶▶ Pacjenci dializowani otrzewnowo obawiają się, że nie poradzą sobie z prawidłowym prowadzeniem terapii i rozpoznawaniem sytuacji, które wymagają kontaktu z ośrodkiem dializ. W takich przypadkach świadomość ścisłego nadzoru lekarza i pielęgniarki nad terapią zwiększałaby poczucie bezpieczeństwa, co mogłoby zachęcać do wybrania DO jako metody leczenia nerkozastępczego ◀◀

### Adres do korespondencji:

dr n. med. Mikołaj Kobelski  
Baxter Polska Sp. z o.o.  
ul. Kruczkowskiego 8,  
00–380 Warszawa  
tel. kom.: 660 568 522  
e-mail:  
mikolaj\_kobelski@baxter.com

▶▶Lekarze nie chcą  
niekiedy podejmować  
decyzji o przepisaniu  
DO u pacjentów,  
co do których mają  
wątpliwości, czy  
będą stosowali się  
do ustalonych zasad  
terapii oraz zgłaszali  
ewentualne problemy  
we właściwym  
czasie◀◀

▶▶Zdalne  
monitorowanie  
pacjentów  
dializowanych  
otrzewnowo (RPM)  
jest odpowiedzią na  
potrzebę ściślejszego  
nadzoru nad terapią◀◀

▶▶Obecnie jedynym  
komercyjnie  
dostępnym systemem  
RPM w DO jest  
rozwijana przez firmę  
Baxter platforma  
Sharesource  
współpracująca  
z cyklerem  
Homechoice  
Claria. W tym  
rozwiązaniu dane  
dotyczące zabiegów  
automatycznej dializy  
otrzewnowej (ADO)  
przesyłane są z cyklera  
za pośrednictwem  
modemu na serwer  
(do tzw. chmury  
internetowej), gdzie  
są gromadzone  
i przetwarzane  
oraz udostępniane  
uprawnionym  
użytkownikom  
klinicznym◀◀

ewentualne problemy we właściwym czasie. W takich przypadkach brak możliwości właściwego nadzoru nad przebiegiem domowej terapii może prowadzić do gorszych wyników klinicznych [3]. Powyższe obawy mogą wpływać na ograniczanie liczby pacjentów kwalifikowanych do tej metody dializoterapii. Zdalne monitorowanie pacjentów dializowanych otrzewnowo (RPM, *remote patient monitoring*) jest odpowiedzią na potrzebę ściślejszego nadzoru nad terapią i pozwala przezwyciężyć wyżej wspomniane obawy pacjentów i lekarzy [4].

W 2015 roku znowelizowano w Polsce ustawę o zawodach lekarza i lekarza dentystry [5]. W artykule opisującym wykonywanie zawodu lekarza dodano punkt mówiący o tym, że lekarz może udzielać świadczeń zdrowotnych także za pośrednictwem systemów teleinformatycznych lub systemów łączności. Uzupełniono również zapis, że lekarz może orzekać o stanie zdrowia określonej osoby po uprzednim zbadaniu jej za pośrednictwem systemów teleinformatycznych lub systemów łączności. Odpowiednie zapisy znalazły się również w ustawie o działalności leczniczej [6]. W związku z tym zdalne monitorowanie pacjentów oraz przepisywanie terapii na odległość mogą być, zgodnie z prawem, wykorzystywane w opiece zdrowotnej w naszym kraju. Niestety, z powodu braku sprawdzonych rozwiązań w obszarze telemedycyny w nefrologii świadczenia takie nie są na razie refundowane.

W niniejszym artykule opisano doświadczenia Ośrodka Dializ przy I Klinice Nefrologii i Transplantologii w Białymstoku, który jako pierwszy w Polsce wdrożył RPM z wykorzystaniem cyklerów Homechoice Claria oraz oprogramowania Sharesource firmy Baxter.

### OPIS WDROŻENIA ZDALNEGO MONITOROWANIA PACJENTÓW DIALIZOWANYCH OTRZEWNOWO

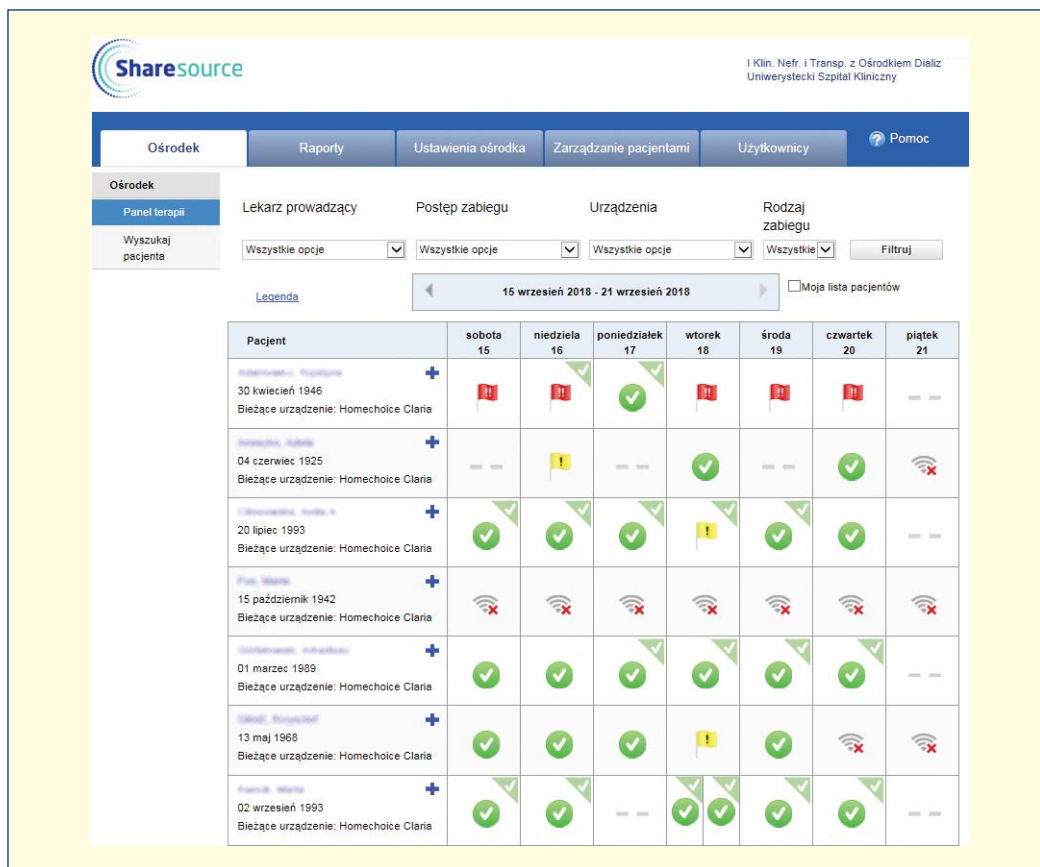
Próby zastosowania RPM są podejmowane na całym świecie od kilkunastu lat [7]. Obecnie jedynym komercyjnie dostępnym systemem RPM w DO jest rozwijana przez firmę Baxter platforma Sharesource współpracująca z cyklerem Homechoice Claria. W tym rozwiązaniu dane dotyczące zabiegów automatycznej dializy otrzewnowej (ADO) przesyłane są z cyklera za pośrednictwem modemu na serwer (do tzw. chmury internetowej), gdzie są gromadzone i przetwarzane oraz udostępniane uprawnionym użytkownikom klinicznym. System umożliwia łatwe weryfikowanie przebiegu

zabiegów DO. Podstawowe dane pacjentów dializowanych prezentowane są w panelu terapii, w którym, w przypadku przekroczenia zdefiniowanych wartości krytycznych, pojawiają się flagi alarmowe zwracające uwagę na sytuacje wymagające interwencji (ryc. 1). Istnieje możliwość zapoznania się ze szczegółowym przebiegiem każdego zabiegu z dokładnością do pojedynczych cykli terapii. W razie konieczności można zmienić przepis zabiegu i wysłać go zdalnie na cykler pacjenta.

Opisany system RPM został wdrożony w Ośrodku Dializ przy I Klinice Nefrologii i Transplantologii w Białymstoku we wrześniu 2017 roku. Formalne jego wdrożenie rozpoczęło się od podpisania załącznika do umowy z firmą Baxter, który reguluje kwestie prawne dotyczące zarządzania danymi osobowymi pacjentów oraz klinicystów korzystających z dostarczanego systemu RPM. Dane osobowe przetwarzane są zgodnie z regulacjami prawnymi, z uwzględnieniem ogólnego rozporządzenia o ochronie danych (RODO). System został dopuszczony do użytku w Polsce przez Generalnego Inspektora Ochrony Danych Osobowych (GIODO).

Wdrożenie systemu RPM wymagało przeszkolenia personelu ośrodka z obsługi nowego cyklera Homechoice Claria oraz oprogramowania Sharesource. Jednodniowe kilkugodzinne szkolenie zostało przeprowadzone przez trenerów firmy Baxter, którzy zapewniali również wsparcie na dalszych etapach wdrożenia systemu. W czasie szkolenia omówiono wszystkie możliwości systemu oraz zaprezentowano, jak obsługiwać cykler i podłączyć modem. Obsługa platformy Sharesource jest intuicyjna i dla personelu ośrodka okazała się łatwa do opanowania. Menu pielęgniarki i pacjenta w cyklerze Homechoice Claria działa podobnie jak w przypadku wcześniejszych wersji cyklera. Dodano w nim opcje związane z obsługą RPM. Jednym z wprowadzonych usprawnień jest większy i bardziej czytelny ekran cyklera.

Z punktu widzenia pacjentów codzienna obsługa nowego cyklera praktycznie nie różni się od wcześniejszych wersji urządzenia. Pacjent rozpoczynający leczenie na cyklerze Homechoice Claria musi być dodatkowo przeszkolony z podłączania modemu oraz wprowadzania kodu aktywującego, który przypisuje w systemie RPM urządzenie do konkretnego pacjenta. Czynności te nie są trudne i w zasadzie wykonuje się je jednorazowo w momencie konfigurowania urządzenia do pracy w domu pacjenta. Modem dostarczany jest wraz z cy-



**Rycina 1.** Panel terapii programu Sharesource. Zielone kółka oznaczają zabiegi zakończone zgodnie z przepisem. Dodatkowo zielonymi trójkątami oznaczane są zabiegi sprawdzone przez personel ośrodka nadzorujący terapię. Żółte i czerwone flagi alarmowe wskazują na nieprawidłowości w przebiegu terapii. Podwójną kreską oznaczone są dni, w których pacjenci nie przeprowadzili zabiegu. Ikona zasięgu z czerwonym krzyżykiem oznacza brak synchronizacji danych spowodowany prawdopodobnie odłączeniem modemu lub brakiem zasięgu

klerem i współpracuje wyłącznie z tym urządzeniem. Połączenie z internetem nawiązywane jest poprzez sieć komórkową. W związku z tym modem musi być zlokalizowany w zasięgu sieci dowolnego dostawcy GSM. Pacjent nie ponosi kosztów połączenia z siecią telefonii komórkowej. Przesyłanie i dalsze przetwarzanie danych dotyczących terapii wymaga pisemnej zgody pacjenta. Pacjent ma prawo nie zgodzić się na przesyłanie danych — w takim przypadku modem jest odłączany i cykl funkcjonuje na takiej samej zasadzie jak urządzenia bez możliwości zdalnego monitorowania.

W sprawnym wdrożeniu systemu RPM w Ośrodku Dializ w Białymstoku pomogło szybkie włączenie pierwszych pacjentów. W ten sposób nabyte podczas szkolenia podstawowe wiadomości i umiejętności od razu zostały utrwalone w praktyce w pierwszych tygodniach wdrażania systemu. Korzystanie z RPM wymagało natomiast pewnej zmiany organizacji pracy ośrodka, gdyż konieczne było znalezienie czasu na regularne przeglądanie

danych z codziennie wykonywanych zabiegów. Pracę tę wykonuje pielęgniarka opiekująca się pacjentami dializowanymi otrzewnowo, która w razie potrzeby konsultuje się z lekarzem prowadzącym. Terapii nie monitoruje się w czasie rzeczywistym, gdyż dane są przesyłane do systemu każdorazowo dopiero po zakończeniu zabiegu.

System wstępnie analizuje dane przesłane przez cykl i w razie potrzeby przydziela flagi alarmowe. Flagi definiowane są w określonym zakresie przez użytkowników. Można w ten sposób wybrać zdarzenia z przebiegu terapii, które dla pielęgniarki lub lekarza prowadzącego są najbardziej interesujące, jak na przykład liczba zdarzeń obejścia napełniania czy łączne utracone czas leżakowania. Odpowiednie ustawienie flag wyświetlanych w panelu terapii ułatwia i przyspiesza weryfikację zabiegów oraz zwraca uwagę na pacjentów, u których może być konieczna interwencja. Panel terapii umożliwia również szybką identyfikację pacjentów, którzy nie wykonują zabiegów.

▶▶W sprawnym wdrożeniu systemu RPM w Ośrodku Dializ w Białymstoku pomogło szybkie włączenie pierwszych pacjentów. W ten sposób nabyte podczas szkolenia podstawowe wiadomości i umiejętności od razu zostały utrwalone w praktyce w pierwszych tygodniach wdrażania systemu◀◀

▶▶Odpowiednie ustawienie flag wyświetlanych w panelu terapii ułatwia i przyspiesza weryfikację zabiegów oraz zwraca uwagę na pacjentów, u których może być konieczna interwencja. Panel terapii umożliwia również szybką identyfikację pacjentów, którzy nie wykonują zabiegów◀◀

## PRAKTYCZNE WYKORZYSTANIE ZDALNEGO MONITOROWANIA PACJENTÓW DIALIZOWANYCH OTRZEWNOWO

W Ośrodku Dializ przy I Klinice Nefrologii i Transplantologii w Białymstoku aktualnie w programie hemodializy (HD) leczonych jest 96 pacjentów, a w programie DO — 47 pacjentów, w tym 16 stosujących ciągłą ambulatoryjną dializę otrzewnową (CADO) oraz 31 pacjentów korzystających z ADO. W ciągu 12 miesięcy od wdrożenia RPM skorzystało z tej możliwości 28 pacjentów, w tym 12 kobiet i 16 mężczyzn; 13 pacjentów przed otrzymaniem cyklera Homechoice Claria było już leczonych metodą ADO z wykorzystaniem innego cyklera. W przypadku 15 pacjentów rozpoczęto leczenie DO od razu na cyklerze umożliwiającym RPM. W czasie 12 miesięcy leczenie DO zakończyło 9 pacjentów korzystających z RPM z przyczyn niezwiązanych ze zdalnym monitorowaniem. Obecnie w systemie RPM aktywnych jest 19 pacjentów.

Licząc od września 2017 roku do września 2018 roku, doświadczenie ośrodka w obserwacji pacjentów z wykorzystaniem RPM wynosi łącznie 161 pacjentomiesiący. Średni wiek chorych objętych monitorowaniem w tym okresie wyniósł  $51 \pm 21$  lat. Średnia adherencja terapeutyczna, mierzona jako odsetek zabiegów wykonanych w całym okresie obserwacji, była na poziomie 91%, w tym u 5 pacjentów stwierdzono adherencję poniżej 90%. Wszyscy chorzy korzystający z RPM podpisali zgodę na przetwarzanie danych osobowych. Nie odnotowano żadnego przypadku pacjenta niewyrażającego zgody na proponowane rozwiązanie.

Po wdrożeniu systemu RPM zauważono, że w wyniku ściślejszego nadzoru nad pacjentami dializowanymi otrzewnowo nieco zwiększyła się liczba kontaktów telefonicznych z pacjentami inicjowanych przez pielęgniarkę i lekarza prowadzącego. Informacje z systemu przydatne były w rozmowach z chorymi, którzy pomijają zabiegi. Stwierdzono, że po takich rozmowach współpraca pacjenta poprawia się na czas kilku tygodni. Dane gromadzone w systemie pozwalają ponadto weryfikować informacje dostarczane w dziennikach prowadzonych przez pacjentów. W rozmowach z personelem ośrodka pacjenci nie odbierają negatywnie faktu zdalnego monitorowania zabiegów DO. Wręcz przeciwnie — świadomość nadzorowania terapii zwiększyła u niektórych pacjentów poczucie bezpieczeństwa. W dalszej części artykułu opisano przypadki czterech pa-

cjentów, u których RPM okazało się szczególnie przydatnym rozwiązaniem.

### PRZYPADEK 1. PROAKTYWNA INTERWENCJA LEKARZA

Pięćdziesięcioletnia kobieta z przewlekłą chorobą nerek (PChN) z powodu autosomalnie dominującej wielotorbielowości nerek (ADPKD, *autosomal dominant polycystic kidney disease*), po prawostronnej nefrektomii w ramach przygotowania do transplantacji. Dializowana od stycznia 2016 roku za pomocą ADO. W październiku 2017 roku otrzymała nowy cykler z możliwością RPM. Na początku grudnia lekarz prowadzący, rutynowo sprawdzając w systemie RPM przebieg terapii, zauważył flagi alarmowe informujące o nieprawidłowościach w dwóch kolejnych zabiegach. Szczegółowa analiza pierwszego zabiegu wykazała wielokrotnie zgłaszane przez cykler alarmy dotyczące małej objętości drenażu w nocnych cyklach oraz niepełny drenaż w ostatnim cyklu nocnym (ryc. 2). Cykler nie podał ostatniego napełnienia (na długą wymianę w ciągu dnia), a w jamie otrzewnowej pozostało około 1200 ml niezdrenowanego płynu. Dalsza analiza wskazywała, że w połowie dnia pacjentka podłączyła się ponownie do cyklera, rozpoczynając w ten sposób drugi zabieg, prawdopodobnie w celu zdrenowania zalegającego płynu. Cykler podjął nieskuteczną próbę zdrenowania płynu z jamy otrzewnowej, wygenerował alarm niskiej objętości drenażu, a po jego pominięciu zaczął podawać płyn dializacyjny przeznaczony do 1. cyklu. Pacjentka zatrzymała napełnianie po podaniu około 1400 ml płynu. W tym momencie w jamie otrzewnowej zalegały łącznie z ultrafiltratem ponad 3 litry płynu.

Pacjentka nie zgłosiła jednak problemów z drenażem do ośrodka dializ. Lekarz prowadzący po analizie danych w systemie Sharesource skontaktował się telefonicznie z pacjentką. W czasie rozmowy chora poinformowała, że ból brzucha zmusił ją do przerwania zabiegu w nocy. Uznała ból brzucha za znany jej objaw występujący często w przebiegu ADPKD. Dodatkowo była osłabiona i gorączkowała, ale to również jej nie zaniepokoiło. Podniesioną od kilku dni ciepłotę ciała uznała za typowy objaw przeziębienia w okresie jesienno-zimowym. Nie zaobserwowała zmętnienia drenowanego płynu. Nie zdawała sobie sprawy z tego, w jak ciężkim jest stanie i negowała konieczność wizyty w szpitalu. Telefon od lekarza prowadzącego zmobilizował jednak męża pacjentki do wezwania karetki. Pacjentka została przyjęta na szpitalny oddział

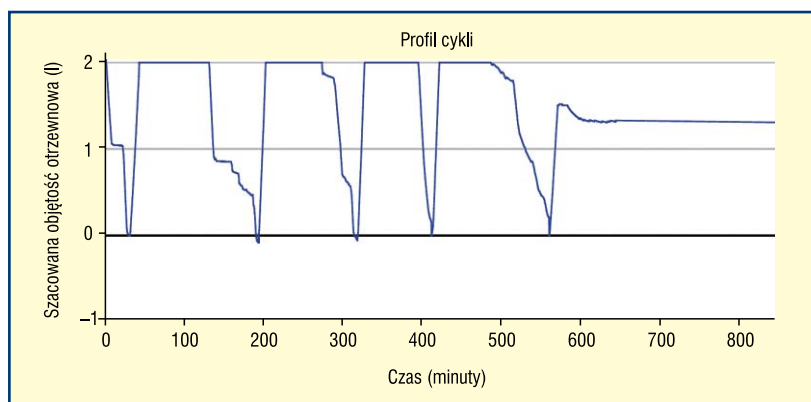
►►Po wdrożeniu systemu RPM zauważono, że w wyniku ściślejszego nadzoru nad pacjentami dializowanymi otrzewnowo nieco zwiększyła się liczba kontaktów telefonicznych z pacjentami inicjowanych przez pielęgniarkę i lekarza prowadzącego. Informacje z systemu przydatne były w rozmowach z chorymi, którzy pomijają zabiegi. Stwierdzono, że po takich rozmowach współpraca pacjenta poprawia się na czas kilku tygodni◀◀

ratunkowy (SOR), a następnie przekazana do Kliniki Nefrologii z rozpoznaniem dializacyjnego zapalenia otrzewnej. Po przyjęciu do szpitala z jamy otrzewnej zdrenowano ponad 3 litry dializatu. Prawdopodobną przyczyną wcześniejszych problemów z drenażem było zablokowanie cewnika przez włóknik. Rozpoczęto leczenie empiryczne zapalenia otrzewnej. W posiewach dializatu wyhodowano *Escherichia coli*. Uzyskano również dodatnie posiewy krwi. Z powodu braku odpowiedzi na antybiotykoterapię oraz podejrzenia ropniaka otrzewnej zdecydowano o usunięciu cewnika Tenckhoffa. Od tego momentu stan kliniczny stopniowo poprawiał się. Terapia zakończyła się powodzeniem. Chora pozostała jednak w programie HD.

Opisany przypadek obrazuje przydatność RPM do inicjowania przez zespół nadzorujący program DO szybkich, proaktywnych interwencji w sytuacjach, w których pacjent nie potrafi właściwie ocenić istotnego zagrożenia dla swojego zdrowia. Możliwość zdalnego monitorowania pacjenta pozwala podjąć wczesną interwencję w przypadku problemów związanych z dializą, na które wcześniej reagowano dopiero po zgłoszeniu przez pacjenta. Taką zmianę paradygmatu opieki nad pacjentami dializowanymi otrzewnowo z reaktywnej na proaktywną wykazano w badaniu, w którym sprawdzono, jak system RPM wpływa na zdolność pielęgniarek do podejmowania proaktywnych interwencji w opiece nad pacjentami leczonymi DO [8]. Wprowadzenie RPM zwiększyło o 35% ilość czasu poświęcanego na realizację proaktywnych zadań. Zwiększenie odsetka proaktywnych kontaktów z pacjentem może przełożyć się na lepsze zarządzanie czasem pracy i większą efektywność programu DO w ośrodkach dializ, a także — poprzez potencjalne ograniczenie liczby nieplanowanych wizyt i hospitalizacji — zmniejszyć koszty opieki zdrowotnej nad pacjentami dializowanymi otrzewnowo [9].

## PRZYPADK 2. BRAK WSPÓŁPRACY ZE STRONY PACJENTA

Pięćdziesięcioletni mężczyzna, z PChN z powodu wtórnego ogniskowego segmentalnego stwardnienia kłębuszków nerkowych (FSGS, *focal segmental glomerulosclerosis*) w przebiegu zakażenia ludzkim wirusem niedoboru odporności (HIV, *human immunodeficiency virus*). Rozpoczął leczenie nerkozaścępcze w marcu 2016 roku od ADO. Pacjent niewspółpracujący, pomijający zabiegi lub skracający czas leczenia, okresowo niezgła-



**Rycina 2.** Niewielkie zaburzenia fazy drenażu w 1., 2. i 4. cyklu. Fazy napędzania 1., 2. i 3. cyklu oraz cały przebieg 3. cyklu prawidłowy. Przerwanie 5. cyklu z wydłużonym niepełnym drenażem — w jamie otrzewnowej pozostało ponad 1200 ml płynu

szający się na wizyty kontrolne, niewyrażający zgody na przejście na HD. Z tych powodów w październiku 2017 roku pacjent otrzymał nowy cykl z możliwością RPM. W lutym 2018 roku w systemie RPM zaobserwowano brak przesyłania informacji o zabiegach ADO. W celu wyjaśnienia przyczyny tego faktu podjęto kilkukrotne nieskuteczne próby telefonicznego kontaktu z pacjentem oraz jego żoną. W związku z utrzymującym się przez kilka następnych dni brakiem synchronizacji danych w systemie RPM, po kolejnych nieskutecznych próbach nawiązania kontaktu telefonicznego, poproszono o interwencję patrolu policji w miejscu zamieszkania pacjenta. Patrol przekazał prośbę o skontaktowanie się z ośrodkiem dializ. Chory zgłosił się do ośrodka, informując, że dane o przebiegu dializoterapii nie były przesyłane, gdyż modem cyklera był odłączony od zasilania. Po podłączeniu modemu zaległe dane zostały zsynchronizowane i okazało się, że z wyjątkiem jednego dnia zabiegi DO były prowadzone zgodnie z przepisem. Pacjent początkowo był niezadowolony z faktu wysłania do niego patrolu policji, ale ostatecznie wykazał się zrozumieniem sytuacji i nie wycofał zgody na zdalne monitorowanie przebiegu terapii. W maju 2018 roku ponownie zaobserwowano pomijanie zabiegów DO przez tego pacjenta. Przy okazji wizyty kontrolnej przeprowadzono z nim rozmowę na temat współpracy i przestrzegania przepisu terapii. Od tego czasu nastąpiła wyraźna poprawa adherencji terapeutycznej. Aktualnie utrzymuje się ona na dobrym poziomie 96% (86 zabiegów wykonanych w ciągu ostatnich 90 dni).

W przypadku pacjentów stosujących ADO dostępna obecnie możliwość zdalnego monito-

►►Opisany przypadek obrazuje przydatność RPM do inicjowania przez zespół nadzorujący program DO szybkich, proaktywnych interwencji w sytuacjach, w których pacjent nie potrafi właściwie ocenić istotnego zagrożenia dla swojego zdrowia. Możliwość zdalnego monitorowania pacjenta pozwala podjąć wczesną interwencję w przypadku problemów związanych z dializą, na które wcześniej reagowano dopiero po zgłoszeniu przez pacjenta◀◀

►►Zwiększenie odsetka proaktywnych kontaktów z pacjentem może przełożyć się na lepsze zarządzanie czasem pracy i większą efektywność programu DO w ośrodkach dializ, a także — poprzez potencjalne ograniczenie liczby nieplanowanych wizyt i hospitalizacji — zmniejszyć koszty opieki zdrowotnej nad pacjentami dializowanymi otrzewnowo◀◀

▶▶W przypadku pacjentów stosujących ADO dostępna obecnie możliwość zdalnego monitorowania terapii pozwala na prostą i wiarygodną ocenę adherencji terapeutycznej◀◀

▶▶Realizowanie ponad 10% zabiegów DO niezgodnie z przepisem lekarza istotnie zwiększa ryzyko niepowodzenia techniki, zapalenia otrzewnej, hospitalizacji oraz śmierci pacjenta◀◀

▶▶Zdalne monitorowanie pacjentów dializowanych otrzewnowo może być bardzo przydatnym narzędziem do oceny adherencji terapeutycznej◀◀

▶▶Zaobserwowanie za pomocą RPM nagłego spadku objętości ultrafiltracji powinno skłaniać do rozważenia pilnej interwencji mającej na celu wyjaśnienie przyczyn takiego stanu i wdrożenie odpowiedniego postępowania◀◀

rowania terapii pozwala na prostą i wiarygodną ocenę adherencji terapeutycznej. Zaletą tego systemu jest codzienna synchronizacja informacji o wykonanych zabiegach. W przypadku braku komunikacji z modem dane gromadzone są w wewnętrznej pamięci cyklera, która umożliwia przechowywanie informacji o 90 zabiegach. Po podłączeniu modemu zaległe dane są synchronizowane z internetową bazą danych.

Bernardini i wsp. w swoich badaniach zauważyli, że realizowanie ponad 10% zabiegów DO niezgodnie z przepisem lekarza istotnie zwiększa ryzyko niepowodzenia techniki, zapalenia otrzewnej, hospitalizacji oraz śmierci pacjenta [10, 11]. Monitorowanie adherencji terapeutycznej w przypadku pacjentów dializujących się w domu było jednak do tej pory dużym wyzwaniem. Zaproponowano wiele rozwiązań tego problemu: prowadzenie przez pacjentów dzienników, wizyty w domu pacjentów [11], szacowanie zapasów płynów dializacyjnych [12], zastosowanie oprogramowania PD Adequest [13], wykorzystanie kart pamięci w cyklerach [14]. Każde z tych rozwiązań ma jednak pewne istotne ograniczenia [15].

Zdalne monitorowanie pacjentów dializowanych otrzewnowo może być bardzo przydatnym narzędziem do oceny adherencji terapeutycznej. Na podstawie analizy danych 399 europejskich pacjentów leczonych ADO z wykorzystaniem RPM wykazano, że już w 1. miesiącu terapii 30% pacjentów opuściło ponad 10% zabiegów, a łączone wyniki obserwacji z 1., 2., 4. i 6. tygodnia terapii ujawniły, że 20,6% pacjentów opuściło ponad 10% zaleczonego czasu wymiany [16]. Również w przypadku opisanego pacjenta Ośrodka Dializ w Białymstoku zaobserwowano okresowo istotny spadek adherencji terapeutycznej. System do RPM znacznie ułatwił ocenę jego współpracy. Dane na temat przeprowadzonych zabiegów były przydatne w dyskusji z chorym na temat stosowania się do zaleceń, a świadomość monitorowania przebiegu terapii wpłynęła na poprawę jego postawy.

### PRZYPADK 3. OBNIŻONA ULTRAFILTRACJA W STANIE ZAPALNYM

Trzydziestojednoletnia kobieta z PChN z powodu nefropatii toczniowej. Rozpoczęła leczenie nerkozastępcze w maju 2017 roku od HD z dostępem naczyniowym w postaci cewnika permanentnego. W sierpniu 2017 roku przebyła odcewnikową sepsę gronkowcową. W lutym 2018 roku podjęto decyzję o zmianie metody dializy na DO z możliwością RPM. Przepisano leczenie w systemie nocnej prze-

rywanej ADO. Uzyskano adekwatną dializę ze średnimi objętościami nocnej ultrafiltracji na poziomie 500 ml z objętością diurezy resztkowej około 1000 ml. Pod koniec maja 2018 roku zaobserwowano istotne zmniejszenie objętości ultrafiltracji. W ostatnim tygodniu maja uzyskiwano średnio 180 ml ultrafiltracji dziennie. W tym czasie pacjentka zgłosiła się na wizytę kontrolną w stanie ogólnym dobrym, była leczona antybiotykiem z powodu zapalenia ucha środkowego. W badaniach laboratoryjnych stwierdzono niskie stężenie potasu w surowicy (2,7 mmol/l) oraz niskie stężenie hemoglobiny (8 g/dl). Pacjentka nie wyraziła zgody na hospitalizację. W kolejnych dniach nastąpiło pogorszenie stanu ogólnego z wykładnikami ostrego stanu zapalnego. Kobietę przyjęto do szpitala. Rozpoznano głęboką ropowicę uda lewego w okolicy endoprotezy stawu biodrowego (kolonizacja endoprotezy nastąpiła prawdopodobnie podczas posocznicy w 2017 roku). Podczas leczenia szpitalnego kontynuowano zabiegi DO ze średnią dobową objętością ultrafiltracji w pierwszych 2 tygodniach na poziomie 120 ml. Po zakończeniu leczenia nastąpił stopniowy powrót objętości ultrafiltracji do poziomu 400–500 ml.

U pacjentów z dializacyjnym zapaleniem otrzewnej obserwuje się istotne spadki objętości ultrafiltracji. Podczas kongresu Amerykańskiego Towarzystwa Nefrologicznego (ASN, *American Society of Nephrology*) w 2017 roku przedstawiono wyniki obserwacji 10 pacjentów, u których dzięki wykorzystaniu RPM wykryto znaczne obniżenie objętości ultrafiltracji tuż przed wystąpieniem objawowego zapalenia otrzewnej [17]. Przypadek przedstawionej pacjentki wskazuje na możliwość wystąpienia utraty objętości ultrafiltracji jako sygnału ostrzegawczego przed uogólnieniem ostrego stanu zapalnego rozwijającego się poza otrzewną. Zaobserwowanie za pomocą RPM nagłego spadku objętości ultrafiltracji powinno skłaniać do rozważenia pilnej interwencji mającej na celu wyjaśnienie przyczyn takiego stanu i wdrożenie odpowiedniego postępowania.

### PRZYPADK 4. PROBLEM Z CEWNIKIEM TENCKHOFFA

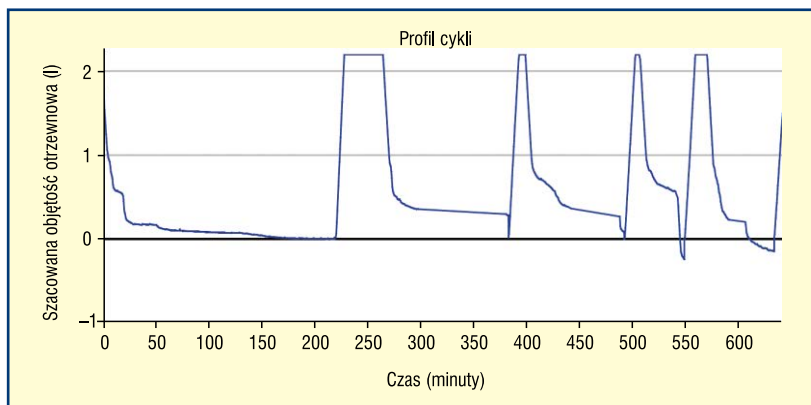
Osiemdziesięcioletnia kobieta z cukrzycową chorobą nerek. Z powodu braku możliwości wytworzenia dostępu naczyniowego chora rozpoczęła w sierpniu 2018 roku dializoterapię otrzewnową w systemie ADO z asystą córki. Zabiegi ADO rozpoczęte w szpitalu pod kontrolą zespołu pielęgniarskiego wyko-

nywane były w ciągu dnia i przebiegały prawidłowo. Ostatnie drenaże wykonywano jednak w pozycji siedzącej. Córka została przeszkolona z techniki wykonywania zabiegu ADO. Po wypisaniu pacjentki do domu dializa przebiegała początkowo sprawnie. Po kilku dniach lekarz prowadzący zauważył flagi alarmowe w panelu terapii oprogramowania Sharesource oraz liczne alarmy cyklera dotyczące małej objętości drenażu oraz niskiej ultrafiltracji. Wykres profilu cykli wskazywał na upośledzenie fazy drenażu (ryc. 3). Dobowe objętości ultrafiltracji były poniżej 100 ml lub nieznacznie ujemne. Pacjentka została przyjęta do szpitala w celu leczenia przewodnienia i oceny czynności cewnika. Na zdjęciu rentgenowskim (RTG) rozpoznano nieprawidłowe ułożenie cewnika i podjęto decyzję o laparoskopowej repozycji. Obecnie chora jest po zabiegu, nadal pod obserwacją w szpitalu, a w dializie asystuje pielęgniarka. Zabiegi ADO po repozycji cewnika przebiegają sprawnie, bez alarmów cyklera, z dobowymi objętościami ultrafiltracji powyżej 400 ml.

Pomimo znacznych postępów w DO dysfunkcja cewnika Tenckhoffa pozostaje jednym z najczęstszych problemów w przebiegu tej metody leczenia nerkozastępczego. Wczesne wykrycie nieprawidłowego funkcjonowania cewnika ma istotne znaczenie kliniczne, gdyż może zapobiec przewodnieniu i innym potencjalnym powikłaniom związanym z nagromadzeniem niezdrenowanego płynu w jamie otrzewnowej. Rojas-Díaz i wsp. wykazali przydatność RPM w wykrywaniu zaburzeń przepływu płynu w fazie napełniania lub drenażu związanych z nieprawidłową czynnością cewnika [18]. W opisanym powyżej przypadku wykres przebiegu poszczególnych cykli wyraźnie wskazywał na nieprawidłowo wydłużoną fazę drenażu, a dalsza diagnostyka potwierdziła konieczność repozycji cewnika.

### WYZWANIA STOJĄCE PRZED ZDALNYM MONITOROWANIEM PACJENTÓW DIALIZOWANYCH OTRZEWNOWO

Rozwiązania z obszaru telezdrowia nie są zbyt popularne w nefrologii. Być może wynika to z obaw dotyczących ochrony danych osobowych czy z braku refundacji w przypadku stosowania tego typu rozwiązań. W pracy Wallace'a i wsp. przedstawiono opinię grupy ekspertów na temat czynników ograniczających rozwój RPM u pacjentów dializowanych otrzewnowo [4]:



**Rycina 3.** Nieprawidłowy profil cykli u pacjentki z nieprawidłową czynnością cewnika Tenckhoffa. Początkowy drenaż wydłużony do ponad 200 minut. Wydłużone drenaże w końcowej fazie kolejnych cykli doprowadziły do znacznego skrócenia czasu leżakowania. Faza napełniania o prawidłowym przebiegu we wszystkich cyklach

- optymalny wybór parametrów terapii, które będą monitorowane — parametry powinny być tak dobrane, aby reprezentowały czynniki mające istotny wpływ na przeżywalność pacjenta i czas leczenia DO [1]. Jednocześnie należy pamiętać o ograniczeniu liczby monitorowanych zmiennych, aby ich zbieranie i analiza nie wiązały się z nadmiernym wydatkiem czasu. Potencjalnym rozwiązaniem jest ściślejsze nadzorowanie pacjentów o zdefiniowanym podwyższonym ryzyku oraz wykorzystanie odpowiednich algorytmów do przewidywania zmian parametrów i oznaczania odpowiednimi flagami przypadków wymagających interwencji;
- koszty wdrożenia i utrzymania systemu RPM u pacjentów dializowanych otrzewnowo — implementacja rozwiązań z obszaru telemedycyny często wiąże się z koniecznością poniesienia wydatków na zakup sprzętu umożliwiającego zdalne połączenie z pacjentem lub wykupienie usług związanych z dostępem *on-line* do zbieranych danych. Dodatkowym kosztem jest konieczność przeszkolenia personelu stacji dializ oraz czas potrzebny do osiągnięcia biegłości w posługiwaniu się wdrażanym systemem monitorowania. Niestety aktualnie rozwiązania z obszaru telemedycyny w dializoterapii nie są w Polsce refundowane. Z tego powodu zwrot z inwestycji w zdalne monitorowanie pacjentów może być podważany. Wyniki badań dotyczących zastosowań tego typu rozwiązań w innych dziedzinach medycyny wskazują jednak na ich efektywność kosztową [19, 20]. Dlatego w przypadku wdrażania

►► Pomimo znacznych postępów w DO dysfunkcja cewnika Tenckhoffa pozostaje jednym z najczęstszych problemów w przebiegu tej metody leczenia nerkozastępczego. Wczesne wykrycie nieprawidłowego funkcjonowania cewnika ma istotne znaczenie kliniczne, gdyż może zapobiec przewodnieniu i innym potencjalnym powikłaniom związanym z nagromadzeniem niezdrenowanego płynu w jamie otrzewnowej◀◀

▶▶ W przypadku stałego monitorowania niektórzy pacjenci mogą mieć istotne obawy co do ochrony ich prywatności i wrażliwych danych osobowych przechowywanych w systemach informatycznych. Takie obawy można zmniejszyć, wyjaśniając pacjentom obowiązujące zasady ochrony danych osobowych◀◀

▶▶ Zastosowanie telemedycyny w kontaktach z pacjentem wiąże się ze zmianą standardowego modelu opieki zdrowotnej i wymaga dodatkowego wysiłku przeznaczonego na opanowanie nowych rozwiązań oraz odpowiedniej organizacji czasu po wdrożeniu zdalnego monitorowania◀◀

▶▶ Ważne jest, aby w momencie pozyskiwania świadomej zgody pacjenta na zdalne monitorowanie odpowiednio poinformować go, że rozwiązanie to nie jest jednoznaczne z dostarczaniem stałej opieki medycznej przez całą dobę i nie zastępuje tradycyjnej drogi wzywania pomocy medycznej lub bezpośredniego kontaktu z lekarzem w krytycznych przypadkach◀◀

takich metod w dializoterapii ważne jest jednocześnie zaplanowanie badań oceniających zastosowaną technologię i określających jej wpływ na wyniki kliniczne tej populacji pacjentów;

- poziom akceptacji RMP wśród pacjentów — wyniki badań wskazują, że poziom akceptacji rozwiązań z obszaru telezdrowia wśród pacjentów jest wysoki [21]. Z raportu *Pacjent w świecie cyfrowym* wynika, że niemal 60% pacjentów z Polski i całego regionu Europy Środkowo-Wschodniej jest zainteresowanych rozwiązaniami telemedycznymi [22]. Jednak w przypadku stałego monitorowania niektórzy pacjenci mogą mieć istotne obawy co do ochrony ich prywatności i wrażliwych danych osobowych przechowywanych w systemach informatycznych. Takie obawy można zmniejszyć, wyjaśniając pacjentom obowiązujące zasady ochrony danych osobowych;
- poziom akceptacji RPM wśród lekarzy i pielęgniarek — zdalne monitorowanie może mieć mniej zwolenników wśród pracowników opieki zdrowotnej w porównaniu z pacjentami [20]. Zastosowanie telemedycyny w kontaktach z pacjentem wiąże się ze zmianą standardowego modelu opieki zdrowotnej i wymaga dodatkowego wysiłku przeznaczonego na opanowanie nowych rozwiązań oraz odpowiedniej organizacji czasu po wdrożeniu zdalnego monitorowania. Może to budzić opór ze strony niektórych pracowników opieki zdrowotnej. Jedną z przyczyn niechęci lekarzy może być brak wynagrodzenia za dodatkowy obowiązek, jakim jest przeglądanie elektronicznie przesyłanych danych. Niechęć dodatkowo nasila się w przypadku zmagania się z mało intuicyjnym interfejsem lub powracającymi problemami technicznymi. Technofobia i wykluczenie cyfrowe mają w takich przypadkach kluczowe znaczenie. Z badań wynika jednak, że jest to marginalny problem wśród polskich lekarzy [23];
- potencjalnie całodobowa odpowiedzialność za nadzór kliniczny nad pacjentem — w przypadku zdalnego monitorowania lekarz otrzymuje na bieżąco informacje o parametrach klinicznych pacjenta. W takiej sytuacji istnieje obawa, że lekarz może zostać pociągnięty do odpowiedzialności w przypadku opóźnionej reakcji na krytyczną zmianę w stanie pacjenta.

Dlatego niezwykle ważne jest, aby w momencie pozyskiwania świadomej zgody pacjenta na zdalne monitorowanie odpowiednio poinformować go, że rozwiązanie to nie jest jednoznaczne z dostarczaniem stałej opieki medycznej przez całą dobę i nie zastępuje tradycyjnej drogi wzywania pomocy medycznej lub bezpośredniego kontaktu z lekarzem w krytycznych przypadkach. Niezależnie od tego ważne jest wdrożenie sprawnego systemu reagowania w przypadkach wymagających interwencji.

## PODSUMOWANIE

Wdrożenie RPM u pacjentów dializowanych otrzewnowo w Ośrodku Dializ przy I Klinice Nefrologii i Transplantologii w Białymstoku przebiegło sprawnie i odbyło się bez większych przeszkód. Doświadczenie zebrane w ciągu roku stosowania systemu pokazuje, że jest on przydatny do bieżącej analizy przebiegu leczenia. Takie podejście pozwala na podejmowanie szybkich proaktywnych działań w przypadkach wymagających interwencji, co w istotny sposób może przełożyć się na wyniki terapii. System sprawdza się w sytuacjach, w których odpowiednio wcześnie podjęcie działania pozwala zmniejszyć prawdopodobieństwo nieplanowanej wizyty lub hospitalizacji pacjenta. W ten sposób, oprócz poprawy wyników klinicznych, możliwe jest zaoszczędzenie czasu i zasobów opieki zdrowotnej, co przekłada się na wymierne, istotne oszczędności [9]. Bieżący nadzór nad przestrzeganiem przepisu DO pozwala wychwycić przypadki braku adherencji i poprzez odpowiednią rozmowę poprawić współpracę pacjentów, a automatyczne zbieranie szczegółowych danych na temat przebiegu DO umożliwia weryfikację informacji przekazywanych przez pacjentów w dziennikach podczas wizyt kontrolnych. W przypadku konieczności zmiany terapii możliwe jest zdalne programowanie cyklera, a następnie bieżąca obserwacja wpływu nowego przepisu na uzyskiwane wyniki terapii. W ten sposób można szybciej dopasować leczenie do indywidualnych potrzeb pacjentów. Opisane przypadki kliniczne pokazują, że system RPM rzeczywiście pozwala na bardziej proaktywną opiekę nad pacjentami leczonymi DO, co dodatkowo zwiększa u nich poczucie bezpieczeństwa terapii i satysfakcję z podjęcia wyzwania, jakim jest samoopieka.



## STRESZCZENIE

W artykule opisano doświadczenia własne Ośrodka Dializ przy I Klinice Nefrologii i Transplantologii w Białymstoku, który jako pierwszy w Polsce we wrześniu 2017 roku wdrożył zdalne monitorowanie pacjentów dializowanych otrzewnowo (RPM).

Przedstawiono proces wdrożenia systemu oraz zaprezentowano opis czterech przypadków klinicznych, w których możliwość zdalnego nadzoru nad pacjentem okazała się szczególnie przydatna.

**Forum Nefrol 2018, tom 11, nr 4, 241–249**

**Słowa kluczowe: zdalne monitorowanie pacjenta, dializa otrzewnowa, telemedycyna**

1. Rosner M.H., Ronco C. Remote monitoring for continuous peritoneal dialysis. *Telemedicine and eHealth in PD*. W: Ronco C., Rosner M.H., Crepaldi C. (red.). *Peritoneal Dialysis: State-of-the-art 2012*. Contributions to nephrology. Karger Medical and Scientific Publishers, Basel 2012: 68–73, 178.
2. Harrington D.M., Myers L., Eisenman K. i wsp. The use of a tablet computer platform to optimize the care of patients receiving peritoneal dialysis: a pilot study. *Blood Purif.* 2014; 37: 311–315.
3. Goodlad C., Brown E. The role of peritoneal dialysis in modern renal replacement therapy. *Postgrad. Med. J.* 2013; 89: 584–590.
4. Wallace E.L., Rosner M.H., Alscher M.D. i wsp. Remote patient management for home dialysis patients. *Kidney Int. Rep.* 2017; 2: 1009–1017.
5. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 marca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zawodach lekarza i lekarza dentystry. *Dz.U.* 2018, poz. 617.
6. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 grudnia 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o działalności leczniczej. *Dz.U.* 2018, poz. 160.
7. Kobelski M., Wanic-Kossowska M. Telemonitoring w dializoterapii otrzewnowej. *Forum Nefrologiczne* 2017; 10: 250–257.
8. Firanek C., Knowles M., Sloan J. SP508 Impact of remote patient management in hospitals conducting APD: Shifting the nursing care paradigm. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2017; 32 (supl. 3): iii300.
9. Makhija D., Alscher M.D., Becker S. i wsp. Remote monitoring of automated peritoneal dialysis patients: assessing clinical and economic value. *Telemed. J. E. Health* 2018; 24: 315–323.
10. Bernardini J., Piraino B. Compliance in CAPD and CCPD patients as measured by supply inventories during home visits. *Am. J. Kidney Dis.* 1998; 31: 101–107.
11. Bernardini J., Nagy M., Piraino B. Pattern of noncompliance with dialysis exchanges in peritoneal dialysis patients. *Am. J. Kidney Dis.* 2000; 35: 1104–1110.
12. Figueiredo A.E., Santos K.S., Creutzberg M. Compliance in peritoneal dialysis measured by supply inventories. *Adv. Perit. Dial.* 2005; 21: 77–79.
13. Amici G., Viglino G., Virga G. i wsp. Compliance study in peritoneal dialysis using PD Adequest software. *Perit. Dial. Int.* 1996; 16 (supl. 1): S176–S178.
14. Juergensen P.H., Gorban-Brennan N., Finkelstein F.O. Compliance with the dialysis regimen in chronic peritoneal dialysis patients: utility of the Pro Card and impact of patient education. *Adv. Perit. Dial.* 2004; 20: 90–92.
15. Chand D.H., Bednarz D. Daily remote peritoneal dialysis monitoring: an adjunct to enhance patient care. *Perit. Dial. Int.* 2008; 28: 533–537.
16. Firanek C., Salas M., Drummond R. i wsp. MP557 Discrepancy between prescribed and actual APO prescription delivery: Identification using cyclor remote management technology. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2017; 32 (supl. 3): iii633.
17. Rojas-Diaz M., Ramos A. Help of remote patient monitoring in the assessment of changes in ultrafiltration before, during, and after a peritonitis episode in patients on automated peritoneal dialysis. Abstrakt TH-PO859. Kongres ASN Kidney Week 2017.
18. Rojas-Diaz M., Mercado V.A., Ramirez Almazan M.A. i wsp. Pattern of late catheter dysfunction in automated peritoneal dialysis patients detected through remote patient monitoring and its impact in therapy total time. Abstrakt PUB344. Kongres ASN Kidney Week 2017.
19. Ricci R.P., Vicentini A., D'Onofrio A. i wsp. Economic analysis of remote monitoring of cardiac implantable electronic devices: Results of the Health Economics Evaluation Registry for Remote Follow-up (TARIFF) study. *Heart Rhythm* 2016; 14: 50–57.
20. Dixon P., Hollinghurst S., Edwards L. i wsp. Cost-effectiveness of telehealth for patients with raised cardiovascular disease risk: evidence from the Healthlines randomized controlled trial. *BMJ Open* 2016; 6: e012352.
21. Lew S.Q., Sikka N. Are patients prepared to use telemedicine in home peritoneal dialysis programs? *Perit. Dial. Int.* 2013; 33: 714–715.
22. Pacjent w świecie cyfrowym. Czyli jak nowe technologie zmieniają rynek usług medycznych w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. 2016. <https://www.pwc.pl/pl/publikacje/2016/pacjent-w-swiecie-cyfrowym-raport-pwc.html>.
23. Sitek A., Flicińska-Turkiewicz J. Lekarze w badaniach opinii społecznej. Ośrodek Studiów, Analiz i Informacji Naczelnej Izby Lekarskiej 2017.

## Piśmiennictwo