

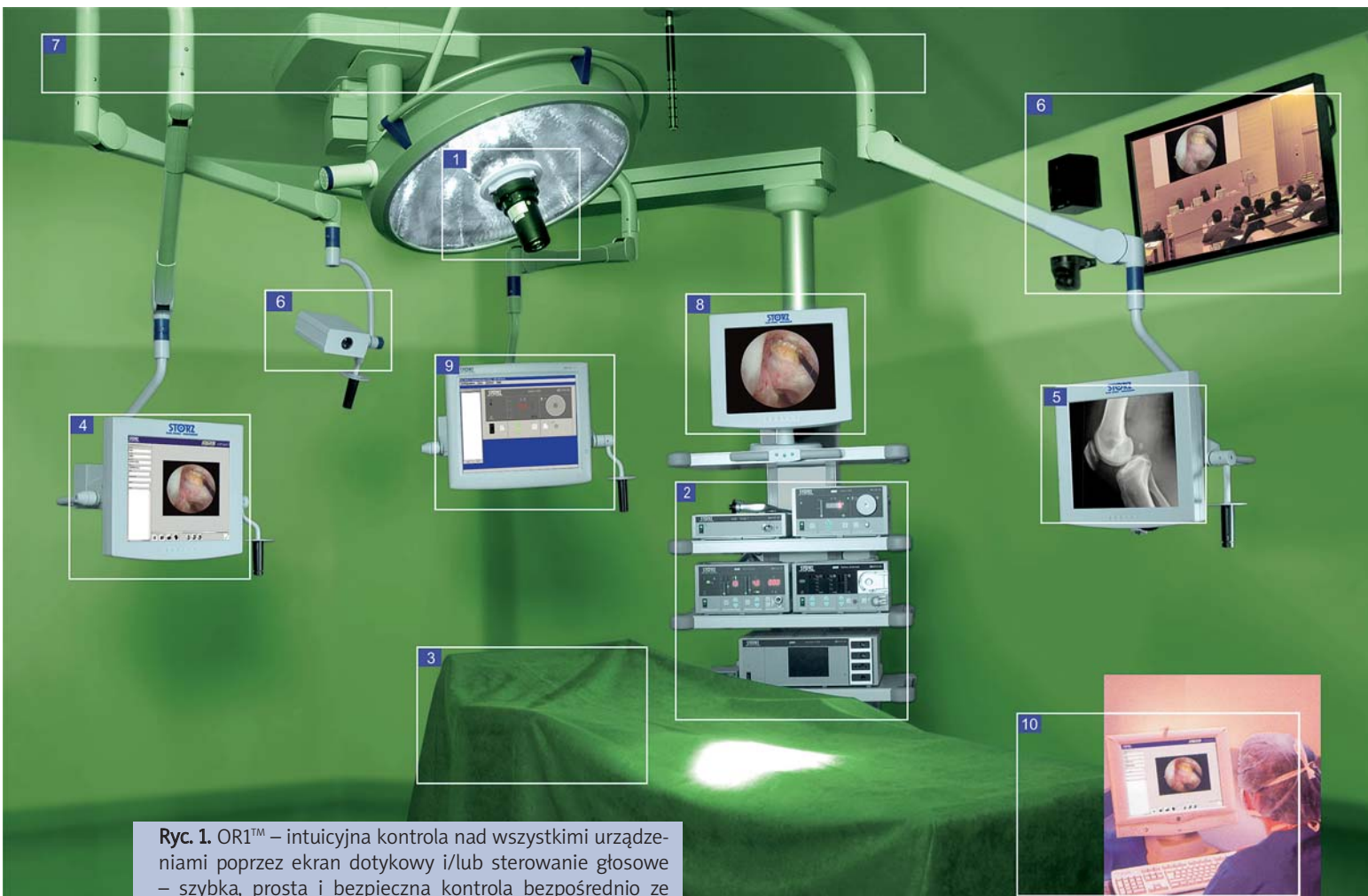


Czym jest sala operacyjna OR1?

Koncepcja wyposażania sal operacyjnych w rozwiązania zintegrowane systematycznie zyskuje na popularności. Rozwiązania te coraz częściej wdrażane są do projektów związanych z remontami istniejących sal oraz nowo powstających bloków operacyjnych. Mają różnorodny zakres oraz oferują wielorakie udogodnienia. W poniższym artykule po raz pierwszy przedstawiono spektrum zintegrowanych rozwiązań z obszaru telemedycyny, archiwizacji medycznej oraz integracji urządzeń bloku operacyjnego, będących elementami zintegrowanej sali operacyjnej OR1 firmy Karl Storz Endoskope, omówiono ich podstawowe funkcje oraz związane z nimi korzyści.

Środowisko pracy, jakim w dzisiejszych czasach jest sala operacyjna, zasadniczo różni się od rozwiązań, z którymi można było się zetknąć kilkanaście lat temu. Nowe technologie, a w szczególności niezwykle dynamiczny rozwój technik małoinwazyjnych, przyczyniły się do wprowadzenia do sal operacyjnych zestawów endowizyjnych, różnego rodzaju komputerów medycznych,

urządzeń diagnostycznych, powoli torując również drogę chirurgii z wykorzystaniem robotów. Nagromadzenie wielu urządzeń oferowanych przez różnych producentów, w środowisku stawiającym wymagania w zakresie aseptyki oraz wysokiego poziomu nadzoru, nieuchronnie prowadzi do problemów, tj. wydłużenia czasu zabiegu, zwiększenia czasu oczekiwania czy też



Ryc. 1. OR1™ – intuicyjna kontrola nad wszystkimi urządzeniami poprzez ekran dotykowy i/lub sterowanie głosowe – szybka, prosta i bezpieczna kontrola bezpośrednio ze strefy sterylnej pola operacyjnego

1. Oświetlenie z kamerą wbudowaną w lampę operacyjną

Scentralizowana kontrola nad lampami operacyjnymi, kamerą wbudowaną w lampę operacyjną oraz oświetleniem zewnętrznym sali operacyjnej, realizowana z ekranu dotykowego.

2. Urządzenia umieszczone na kolumnie chirurgicznej

Kontrola z wykorzystaniem ekranu dotykowego. Możliwość wprowadzania standardowych konfiguracji systemu przypisanych procedurom i operatorom dla skrócenia przerw między zabiegami oraz uproszczenia procesu przygotowania sali do zabiegu.

3. Stół operacyjny

Możliwość sterowania stołem operacyjnym ze strefy sterylnej, poprzez ekran dotykowy.

4. Dokumentacja

Rejestracja wybranych sekwencji wykonywanych zabiegów.

5. Wideorouting

Łatwy dostęp do danych obrazowych.

6. Wideokonferencje

Profesjonalna komunikacja realizowana ze strefy sterylnej pola operacyjnego.

7. Kolumny sufitowe

Bezpieczna i wygodna lokalizacja urządzeń.

8. Płaskie ekrany operacyjne

Oszczędność przestrzeni, optymalna jakość obrazu.

9. Ekrany dotykowe

Łatwe użytkowanie, monitoring oraz kontrola bezpośrednio ze strefy sterylnej.

10. Stanowisko instrumentariuszki

Elastyczność kontroli poprzez stanowisko instrumentariuszki z dostępem do wszystkich funkcji sterowania.

utrudnionej kontroli nad urządzeniami, bezpośrednio wiążącej się ze zwiększeniem ryzyka zarówno dla operowanych pacjentów, jak i pracującego na sali operacyjnej personelu. Rozwiązań powyższych i podobnych problemów zaczęto upatrywać w systemach, umożliwiających sterowanie urządzeniami pracującymi na blokach operacyjnych za pośrednictwem jednego, centralnego systemu kontroli, przy równoczesnym skróceniu łańcucha poleceń wydawanych przez operatorów personelowi bloku operacyjnego. Idea ta, niezależnie od stopnia zaawansowania, stanowi dzisiaj pierwszy i podstawowy element nowoczesnej sali operacyjnej, a grupę składających się na nią produktów można określić wspólnym mianem urządzeń przeznaczonych do integracji medycznej.

Stopień i zakres integracji medycznej

Analizując grupę produktów przeznaczonych do integracji medycznej, warto zwrócić uwagę na fakt, że stopień oraz zakres możliwej do przeprowadzenia integracji stanowi dziś kluczowy parametr, określający nowoczesność oraz perspektywiczność sali operacyjnej. Im więcej urządzeń w ramach danej kategorii można zintegrować przekazując sterowanie nad nimi personelowi pracującemu w strefie sterylnej, tym większą niezależność zyskują operatorzy, zmniejsza się liczba pomyłek, a sala operacyjna z punktu widzenia funkcjonalności staje się bardziej uniwersalna i interdyscyplinarna.



Ryc. 2. Sterowanie urządzeniami ze strefy sterylnej sali operacyjnej

Mówiąc o stopniu integracji należy zwrócić uwagę, że również zakres integracji może być bardzo różny. Może ona obejmować wyłącznie jedną, określoną grupę urządzeń, np. wśród urządzeń endoskopowych są to zwykle kamera endoskopowa, źródło światła, insuflator, diatermia, pompa ssąco-płuczająca. Może dotyczyć kilku różnych grup urządzeń – poza urządzeniami endoskopowymi mogą to być typowe elementy, stanowiące wyposażenie sali operacyjnej, tj. sterowanie ustawieniami stołu operacyjnego, parametrami lamp operacyjnych, oświetleniem zewnętrznym sali wraz z możliwością, np. integracji telefonu. Wreszcie integracja może także obejmować systemy przeznaczone do archiwizacji medycznej, wymiany danych obrazowych oraz opisowych, a także telemedycyny.

Pilot, ekran dotykowy czy sterowanie głosowe?

Istotnym elementem jest również sposób realizacji integracji. Standardem jest, że urządzenia integrowane komunikują się za pomocą specjalnej szyny komunikacyjnej z komputerem sterującym. Jednak proces sterowania może odbywać się przy pomocy ekranu dotykowego, specjalnego pilota lub poprzez sterowanie głosowe. Jeśli zastanowimy się nad tym, jak dużym wyzwaniem jest zintegrowanie sterowania funkcjami kilkunastu urządzeń różnych producentów do jednego systemu kontroli, dzięki któremu operator lub instrumentariuszka mają możliwość prostego i skutecznego realizowania podej-

mowanych działań, pierwsze z podanych rozwiązań, tj. ekran dotykowy, zdecydowanie wydaje się przewyższać funkcjonalnością rozwiązania z zastosowaniem pilota lub sterowania głosowego. Olbrzymie znaczenie w przypadku sterowania poprzez ekran dotykowy ma kolejne kryterium wpływające na przyjazność i funkcjonalność sali operacyjnej – intuicyjność. Ideałem jest, gdy obrazy przedstawiane na ekranie monitorów wiernie odwzorowują rzeczywiste panele przednie sterowanych urządzeń. Znacznie skraca to okres szkolenia pracowników oraz wdrożenia systemu, a także ułatwia personelowi bloku operacyjnego przyszłą pracę, zmniejszając prawdopodobieństwo zagubienia się w gąszczu trudnych do zidentyfikowania i nieodpowiednio opisanych przycisków.

W sali operacyjnej OR1 operator staje się głównym aktorem i reżyserem spektaklu, jakim jest przeprowadzana przez niego operacja. Wykorzystując sterowanie realizowane za pośrednictwem ekranu dotykowego, umieszczonego w strefie sterylnej, zyskuje możliwość kontroli nad:

- parametrami wszystkich lub większości urządzeń pracujących na sali operacyjnej,
- danymi obrazowymi i opisowymi pobieranymi z i wysyłanymi do bazy danych za pośrednictwem zestawów do archiwizacji medycznej,
- funkcjami telemedycyny, a w szczególności nad sygnałami wideo, wyświetlanymi na sali operacyjnej oraz audio i wideo wysyłanymi z oraz przesyłanymi do sali operacyjnej w ramach szpitala, a także poza nim.

Trzy grupy urządzeń

Drugim po integracji medycznej, podstawowym elementem nowoczesnej sali operacyjnej jest medyczny system archiwizujący, służący do efektywnego zarządzania informacją medyczną. Porównując urządzenia służące do profesjonalnej archiwizacji medycznej można zauważyć, że klasyfikuje się je w ramach trzech zasadniczych grup. Pierwszą grupę stanowią proste urządzenia archiwizujące, nieposiadające możliwości komunikacji sieciowej. Pozwalające na przeprowadzenie akwizycji obrazów i filmów, z możliwością wprowadzenia podstawowych danych dotyczących, pacjenta, operatora oraz wykonanej procedury.

DICOM i HL7 – dane obrazowe i dane opisowe

Druga oraz trzecia grupa urządzeń archiwizujących obejmuje wymianę danych z wykorzystaniem dwóch międzynarodowych standardów, tj. standardu DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), umożliwiającego przechowywanie obrazów w bazach PACS (*Picture Archiving and Communication System*) oraz standardu HL7 (*Health Level Seven*), pozwalającego na przesyłanie danych opisowych do baz danych HIS (*Hospital Information System*).

Wspomniana wyżej druga grupa urządzeń archiwizujących, poza prowadzeniem prostej akwizycji obrazów oraz filmów z możliwością wprowadzania danych pacjenta, operatora oraz wykonywanej procedury, umożliwia przesłanie tych danych z wykorzystaniem protokołów DICOM lub HL7 do centralnych serwerów, na których zapisywana informacja może być gromadzona w ramach centralnej bazy danych prowadzonej np. w ramach szpitala. Tego typu system archiwizujący spełnia rolę stacji roboczej, za pośrednictwem której możliwe jest przesłanie danych do oraz pobieranie danych z centralnych serwerów archiwizujących. Trzecią grupę urządzeń stanowią rozwiązania, które poza możliwościami podanymi w grupie drugiej, obejmują również serwery służące do przechowywania danych, pochodzących z kilku stacji roboczych, w ramach wykorzystywanego systemu do archiwizacji.

Archiwizacja z możliwością integracji poprzez protokoły DICOM i HL7 stanowi znaczne udogodnienie, i – z punktu widzenia funkcjonalności – z pewnością wykorzystanie tego typu rozwiązań będzie zyskiwało na popularności. Zastąpienie drukowanych kartotek, zdjęć diagnostycznych, płyt CD i DVD oraz negatoskopów formą elektroniczną, która w czasie rzeczywistym może być pobrana oraz wyświetlona na dowolnym monitorze sali operacyjnej lub dowolnej stacji roboczej, stanowi bezapelacyjnie usprawnienie oraz formę integracji, która z czasem będzie wyznaczała standard wśród medycznych systemów archiwizujących.

Komunikacja w ramach i poza obszarem szpitala

Trzecim elementem zintegrowanej sali operacyjnej jest grupa urządzeń umożliwiających czerpanie korzyści z rozwiązań telemedycyny. Rozwiązania te w szcze-

gólności dotyczą przesyłania sygnałów audio oraz wideo w ramach sali operacyjnej, poza salę operacyjną, a także na zewnątrz szpitala, np. pomiędzy placówkami służby zdrowia.

Sterowanie sygnałami w ramach sali operacyjnej wiąże się z możliwością określenia przez operatora, jaki sygnał spośród źródeł obrazu, takich jak kamera endoskopowa, kamera w lampie operacyjnej, kamera zewnętrzna lub inne źródło obrazu, ma zostać wyświetlony na określonym monitorze w ramach sali zabiegowej. Może to być monitor operatora, monitor asysty lub ekran o dużej przekątnej, umieszczony na ścianie sali operacyjnej np. zamiast negatoskopu.

Funkcjonalność tego typu rozwiązań wzrasta, gdy poza sterowaniem obrazami w ramach sali operacyjnej, operator z obszaru sterylnego może również sterować sygnałami wyświetlanymi poza salą zabiegową lub strefą bloku operacyjnego. Zwykle komunikacja ta odbywa się w ramach pomieszczeń, takich jak sala konferencyjna, pokój ordynatora lub dyżurka lekarska. Rozwiązania tego typu usprawniają pracę personelu lekarskiego. Komunikacja z salą konferencyjną stanowi doskonałą pomoc edukacyjną, natomiast możliwość obserwacji pracy operatorów z poziomu pokoju ordynatora lub dyżurki lekarskiej pozwala na błyskawiczne przeprowadzenie ewentualnych konsultacji lub łatwe określenie aktualnego etapu przeprowadzanego zabiegu.

StreamConnect i wideokonferencje

Kolejnym etapem rozbudowy systemu telemedycznego może być komunikacja z obserwatorami znajdującymi się poza obszarem szpitala lub w innej placówce służby zdrowia. Do tego celu można wykorzystać połączenia typu StreamConnect, pozwalające na rozpowszechnianie sygnałów audio i wideo poprzez sieć Internet. Jest to rozwiązanie bardzo przydatne do prowadzenia szkoleń oraz konferencji multimedialnych. In-

” W sali operacyjnej OR1 operator staje się głównym aktorem i reżyserem spektaklu, jakim jest przeprowadzana przez niego operacja ”

nym sposobem komunikowania się na odległość szczególnie skutecznym w sytuacji, gdy konieczne jest nawiązanie wydolnej, dwustronnej komunikacji z inną placówką służby zdrowia, może być wykorzystanie technik wideokonferencyjnych, opartych o gwarantujące stałą – wysoką jakość transmisji, łącza ISDN.

Co jeszcze w obszarze telemedycyny?

Do innych, ciekawych rozwiązań dostępnych w grupie produktów z obszaru telemedycyny należą systemy typu Quadview lub Telestration.



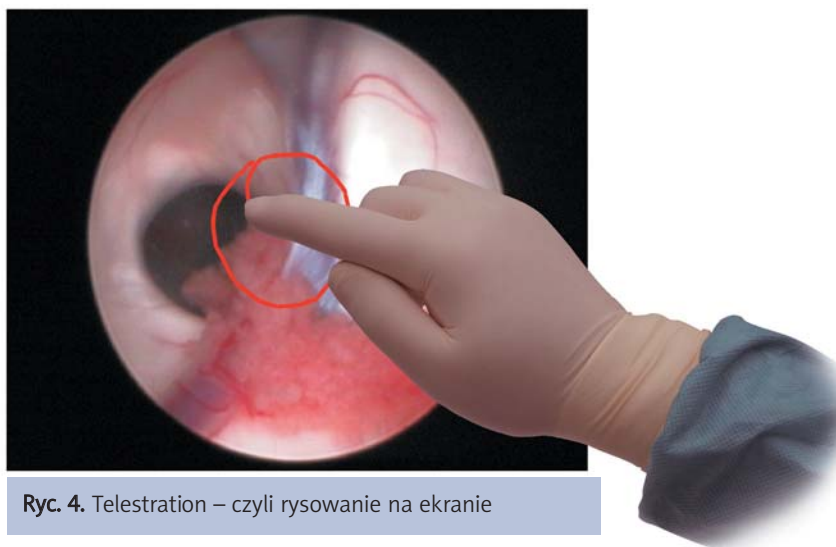
Ryc. 3. Zintegrowany system sali operacyjnej OR1 firmy Karl Storz Endoskopy wykorzystujący najnowszy standard obrazowania Full HDTV 1920 × 1080 p przygotowany dla potrzeb chirurgii ortopedycznej

Pierwszy, pozwalający na wyświetlanie do czterech różnych obrazów równocześnie na ekranie tego samego monitora, jest szczególnie przydatny w sytuacji, gdy sala operacyjna dysponuje monitorem ściennymi o dużej przekątnej, np. 55 cali. Pozwala to na równoczesną obserwację lub porównywanie obrazów różnego typu pochodzących z odmiennych źródeł, tj. sygnałów cyfrowych oraz analogowych, diagnostycznych i śródoperacyjnych, endoskopowych i z kamery zewnętrznej.

Innym, ciekawym przykładem zastosowania systemów telemedycznych jest wykorzystanie tzw. funkcji *telestration*, która umożliwia realizację tzw. rysowania na ekranie i jest doskonałą pomocą podczas prowadzenia szkoleń. Operator na sali operacyjnej oraz moderator znajdujący się na sali wykładowej za pośrednictwem ekranu dotykowego i dedykowanego tabletu zyskują możliwość bezpośredniego rysowania, zaznaczania, a w konsekwencji bieżącego komentowania istotnych szczegółów wyświetlanych obrazów, co często w trakcie prowadzonych szkoleń pozwala doprecyzować omawiany fragment obrazu, przyczyniając się znacznie do podniesienia poziomu prowadzonego szkolenia.

Telemedycyna i HDTV

Tworząc system telemedyczny w ramach szpitala należy pamiętać o rewolucji w zakresie rozdzielczości obrazów wideo, jakiej jesteśmy obecnie uczestnikami. Wykorzystanie obrazów tzw. FULL HDTV 1920 × 1080 p, pozwalających na aż 5-krotne zwiększenie rozdzielczości w stosunku do starzejącego się standardu PAL i imponującą poprawę parametrów obrazu, stanowi obecnie milowy krok również w projektowa-



Ryc. 4. Telestration – czyli rysowanie na ekranie

niu systemów telemedycznych, których podstawą staje się transmisja z wykorzystaniem technologii światłowodowych. Jest to jednak temat na tyle obszerny, że należałoby mu poświęcić osobny artykuł.

OR1 czyli...

Odpowiadając na pytanie postawione w tytule artykułu można stwierdzić, że istotą współczesnej sali operacyjnej jest stworzenie zintegrowanego środowiska pracy, z uwzględnieniem urządzeń do archiwizacji medycznej oraz telemedycyny. Kluczowym pojęciem, spajającym wszystkie opisane powyżej rozwiązania, jest umożliwienie operatorom realizacji kontroli oraz sterowania wszystkimi urządzeniami sali operacyjnej z obszaru sterylnego pola operacyjnego i to rozwiązanie jest dzisiaj podstawą oraz wyjściowym parametrem, przesądzającym o perspektywiczności każdej nowo powstającej sali operacyjnej. ■



Piotr Florczyk, Mirosław Jasiński
MEDIM Sp. z o.o.