

Zintegrowany system sal operacyjnych

– optymalizacja procesu zabiegu

Współczesny blok operacyjny skupia całą nowoczesną i najbardziej zaawansowaną medycynę. Obecnie to nie tylko miejsce wykonywania procedury, ale centrum diagnostyczno-zabiegowe, gdzie pacjent w jednym miejscu poddawany jest wszystkim niezbędnym badaniom i zabiegom. Jednocześnie sala operacyjna staje się platformą edukacyjną z możliwością jednoczesnych szkoleń online, co jest dodatkowym atutem w czasach objęcia placówek reżimem sanitarnym.

PROF. DR HAB. N. MED.
JACEK PAWLAK,
DR N. MED. MONIKA
ROMANOWSKA

Samodzielny Publiczny
Specjalistyczny Szpital
Zachodni im. św. Jana
Pawła II w Grodzisku
Mazowieckim

Ordynator Oddziału
Chirurgii Ogólnej – prof.
dr n. med. Jacek Pawlak

Blok operacyjny to serce napędzające działanie każdego szpitala. Planując budowę nowych lub modernizację już istniejących pomieszczeń, należy pamiętać, że powinny one stanowić integralne centrum nowoczesności i wydajności. Zastosowanie kompromisów jakościowych może spowodować, że miejsce to stanie się źródłem niemałych problemów. W dobie chirurgii małoinwazyjnej, operacji hybrydowych, operacji z wykorzystaniem dwóch dostępów do operowanej okolicy jednocześnie przestrzeń do pracy powinna być tak zaprojektowana, aby istniała możliwość optymalnego zarządzania i korzystania z całej dostępnej aparatury. Do tego celu stworzony został zintegrowany system informatyczny zarządzania salą operacyjną. Zindywidualizowanie systemu integracji do potrzeb użytkownika oraz kadry zarządzającej w sposób bardzo łatwy pozwala na zoptymalizowanie wydajności działania sal operacyjnych, a co za tym idzie, bloku poprzez jego używanie i możliwość swobodnego dostępu przez wielu użytkowników. System ten składa się z modułów powiązanych w spójną całość, z których każdy odpowiedzialny jest za określone zadanie. Specjaliści od projektowania technologii medycznych w ramach dostępnych modułów zintegrowanego systemu wyróżniają: sterowanie aparaturą medyczną, sterowanie urządzeniami, zbieranie i rejestrację sygnałów z urządzeń medycznych, zbieranie i nagrywanie sygnałów z kamer, system audio, współpracę z systemami informatycznymi szpitala HIS, RIS/PACS (1).

Sterowanie aparaturą medyczną i urządzeniami

Istnieje możliwość sterowania wszystkimi urządzeniami elektronicznymi znajdującymi się na sali operacyjnej, takimi jak: aparaty do znieczulenia czy pompy infuzyjne.

Jednak musiałyby być to związane z ingerencją w niezależny system danego urządzenia, na co producenci sprzętu medycznego nie wyrażają zgody. W praktyce więc moduł sterowania aparaturą medyczną ogranicza się do sterowania stołem oraz lampami operacyjnymi.

Do niedawna moduł sterowania urządzeniami operacyjnymi obejmował w głównej mierze regulację parametrów sprzętów do operacji laparoskopowych. Obok głównego monitora na kolumnie laparoskopowej, na dodatkowym ramieniu, dzięki zainstalowanemu monitorowi ciekłokrystalicznemu z możliwością sterowania przez dotyk, operator mógł sam ustawiać ostrość obrazu, jasność, natężenie źródła światła, wartość ciśnienia odmy wewnątrzbrzuszej czy prędkość insuflacji. W chwili obecnej moduł ten jest znacznie bardziej rozwinięty. Lekarz operujący może sterować oświetleniem głównym, automatyką wentylacji, temperaturą, drzwiami oraz żaluzjami okiennymi. Moduły sterowania aparaturą i urządzeniami dają możliwość zastosowania dowolnej wcześniej zapamiętanej konfiguracji sali operacyjnej w zależności od rodzaju operacji lub indywidualnych preferencji danego operatora, co znacznie skraca czas przygotowań bezpośrednio przed rozpoczęciem zabiegu. **Monitory sterowane przez dotyk mogą zostać zastąpione przez te sterowane przez gesty. Umożliwiłoby to generowanie odpowiednich ustawień bezpośrednio przez operatora, które w danej chwili byłyby mu potrzebne, bez konieczności angażowania pielęgniarki instrumentalnej z całkowitym zachowaniem zasad aseptyki.**

Zbieranie i rejestracja sygnałów z urządzeń medycznych

Obecnie najczęściej wykorzystywany jest moduł kontrolujący przekaz i archiwizację obrazów z sal operacyj-

nych. Zintegrowany system ma za zadanie wyświetlać źródła wideo, jakimi są kamery laparoskopowe, endoskopowe oraz kamery zabudowane w lampach operacyjnych na wielu monitorach zgromadzonych w sali i poza nią. Ponadto systemy te rejestrują i archiwizują obrazy pochodzące z wielu źródeł wideo. Utworzona w ten sposób baza danych medycznych, wchodząca w skład elektronicznej dokumentacji, może być wykorzystywana w celach edukacyjnych lub jako materiał dowodowy dla ewentualnych spraw spornych z pacjentami (2). Zarządzanie systemem musi być szybkie, łatwe i logiczne, dlatego najczęściej stosuje się w tym celu monitory dotykowe z funkcją wyboru opcji wyświetlania obrazów, rozpoczęcia archiwizacji czy dokumentowania zabiegu zdjęciami z modalności czy skopii. Cały moduł wideo współgra z modułem audio, dzięki któremu możliwa jest komunikacja głosowa sali operacyjnej z wyznaczonymi miejscami poza nią, co wykorzystywane jest do porozumiewania się i konsultacji z personelem przebywającym poza salą operacyjną lub służy do odbywania wideokonferencji. Rozwiązanie opiera się o serwery strumieniowe i wykorzystanie łączy internetowych, dla których praktycznie nie występują bariery odległości. Obraz z sali operacyjnej może być wyświetlany na nowoczesnie zaaranżowanej sali audiowizualnej zlokalizowanej w tym samym szpitalu lub sali zlokalizowanej w innym ośrodku, również zagranicznym, dzięki czemu

podgląd wykonywania nowatorskich zabiegów udostępnianych w celach edukacyjnych innym lekarzom nie stanowi żadnego problemu. Ponadto niebywałą zaletą systemu jest opcja odtwarzania muzyki w czasie trwania zabiegu, nagrywania notatek głosowych lub wykonywania połączeń telefonicznych.

Współpraca z systemami informatycznymi szpitala

Kolejną możliwością, jaką daje system integracji, jest współpraca z istniejącymi systemami informatycznymi szpitala (RIS, HIS, PACS). Archiwizacja wszystkich danych dotyczących pacjenta, takich jak: historia dotychczasowego leczenia (poprzednio wykonane zabiegi i ich przebieg), wyniki badań laboratoryjnych, zdjęcia radiologiczne, pozwala na szybki i łatwy dostęp do pełnej dokumentacji medycznej danego chorego. Jeśli zachodzi taka potrzeba, operator na sali operacyjnej może pobrać jakiegokolwiek dane znajdujące się w systemie informatycznym.

Wdrożenie i rozbudowa zintegrowanego systemu sal operacyjnych

W Samodzielnym Publicznym Specjalistycznym Szpitalu Zachodnim im. św. Jana Pawła II w Grodzisku Mazowieckim w 2005 r. zainstalowano pierwszy w Polsce zintegrowany system OR1 na sali opera- ▶

R E K L A M A

KOMPLEKSOWE WYPOSAŻENIE gabinetów ginekologicznych i oddziałów ginekologiczno-położniczych

medicom
APARATURA I SPRZĘT MEDYCZNY



- Aparaty KTG z Systemem Nadzoru Położniczego
- Lampy operacyjne i zabiegowe, diatermie elektrochirurgiczne, instrumenty chirurgiczne, wieże i narzędzia laparoskopowe
- Fotele ginekologiczne, kozetki, asystory, wideokolposkopy
- Ultrasonografy
- Akcesoria: żele do USG, papier rejestracyjny do KTG i wideoprinterów

- Sieć handlowa na terenie całej Polski
- Wsparcie posprzedażowe i własny serwis
- 35 lat doświadczenia
- Sprzęt i rozwiązania od cenionych w branży producentów

SCHMITZ

KLS martin GROUP

PHILIPS

Gimmi

MEDICOM Spółka z o.o. • www.medicom.com.pl • tel./fax 32 271 76 66



Fot. 1. Zintegrowany system sali operacyjnej przygotowany na potrzeby chirurgii małoinwazyjnej w Szpitalu Zachodnim w Grodzisku Mazowieckim



Fot. 2. Mikroskop operacyjny

- ▷ cyjnej do zabiegów techniką laparoskopową (3). Zamontowanie osprzętu chirurgicznego i anestezjologicznego na szeregu ruchomych, podwieszanych kolumn pozwoliło uniknąć układania na podłodze różnego rodzaju kabli i przewodów. Na jednej z nich ustawiono urządzenia do operacji laparoskopowych: monitor, źródło światła, kamerę wraz z urządzeniem przetwarzającym obraz, urządzenie ssąco-płuczące i insulator. Wyposażenie sali w kilka monitorów odbierających obraz z wielochipowych kamer o doskonałej jakości i ustawienie ich tak, aby każdy z uczestników zabiegu miał nieskrępowane ruchy, jest niezbędne, aby zachować elementy ergonomii. Dotychczas mózgiem całego systemu były dwa zintegrowane komputery (Aida) z dodatkowym monitorem i klawiaturą, dzięki której można było wprowadzić potrzebne dane przed operacją i uruchomić cały system OR1. System od samego początku miał możliwość przechowywania i archiwizacji danych zarówno na twardym dysku, jak i zapisu danej ope- ▶



Fot. 3. System INTEGRATOR przygotowany do pracy



Fot. 4. Rozmieszczenie monitorów na sali zintegrowanej podczas operacji laparoskopowej



Fot. 5. Ramię C włączone w system zintegrowany

► racji na płycie CD. Ponadto włączenie systemu Aida do sieci pozwalało na emitowanie obrazu i dźwięku poza obszar sali operacyjnej, dzięki czemu w Oddziale Chirurgii Ogólnej odbyły się liczne kursy, szkolenia i telekonferencje, a sam ośrodek jest jednym z pierwszych w Polsce posiadających akredytację Sekcji Wideochirurgii TChP do prowadzenia szkoleń z zakresu chirurgii małoinwazyjnej.

Dynamiczny rozwój zarówno technik chirurgicznych, jak i technologii informatycznych w służbie medycyny zaowocował modernizacją bloku operacyjnego w naszym szpitalu. Włączenie w system integracji pięciu istniejących sal operacyjnych rozszerzyło możliwości pracy lekarzy oraz osób zarządzających. Dzięki wykonanemu pełnemu okablowaniu na etapie prac budowlanych istniała możliwość swobodnego i szybkiego rozbudowania systemu. System Aida został zastąpiony systemem informatycznym INTEGRATOR, a do niego włączono resztę sal zabiegowych (fot. 1, 2). Obraz z kamer laparoskopowych, endoskopowych i kamer zabudowanych w lampach operacyjnych wyświetlany jest na wielu monitorach rozmieszczonych w pomieszczeniu tak, aby nie tylko operator i asysta mieli swobodny wgląd w pole operacyjne, lecz także inne osoby przebywające na sali (fot. 3, 4). Sygnał wideo monitorowany w czasie zabiegu jest rejestrowany i archiwizowany już nie na płytach CD, a na serwerach szpitala. Przebieg każdej operacji można przenieść na dowolny nośnik i wykorzystać w celach dydaktycznych. Włączenie wszystkich urządzeń medycznych, w tym ramienia C, wykorzystywanego najczęściej do wykonywania śródoperacyjnej cholangiografii, czy śródoperacyjnego aparatu ultrasonograficznego, do systemu integracji umożliwia zapisywanie i archiwizowanie zdjęć, a tym samym stworzenie rzetelnej karty pacjenta tak niezbędnej w dobie rosnącej liczby spraw sądowych (fot. 5, 6).

System INTEGRATOR zapewnia emitowanie obrazu wraz z dźwiękiem poza obszar sali operacyjnej m.in. do pokoju lekarskiego oraz do pokoju kierownika oddziału. Takie rozwiązanie umożliwia szybkie i efektywne porozumiewanie się oraz uzyskanie konsultacji specjalistycznych. Transmisja obrazu oraz dźwięku dwukierunkowo poprzez sieć do sali wykładowej wykorzystywana jest do wideokonferencji, podczas których możliwość śledzenia operacji w czasie rzeczywistym, otrzymywanie komentarzy operatora, jak i zadawanie pytań znacznie podnoszą wartość dydaktyczną przeprowadzanych szkoleń. **Przebieg i rezultaty zabiegu mogą być omawiane na bieżąco bądź wielokrotnie odtwarzane i wykorzystywane w celach dydaktycznych.**

Nasza placówka dąży do rozbudowania łączności i objęcia innych jednostek medycznych szybką komunikacją pomiędzy poszczególnymi działami tak, aby usprawnić informowanie o podjętych procedurach, stanie zdrowia pacjenta, monitorować stan magazynów, stan leków, kosztach generowanych przez procedury podjęte u poszczególnego pacjenta. ►



Fot. 6. Ramię C włączone w system zintegrowany



Fot. 7. System 6K

► W ostatnim czasie otrzymaliśmy do testowania najnowszy system obrazowania VIMS 6K PRESTIGE (fot. 7). System ten umożliwia wizualizację poprzez monoblokowe kamery, które zapewniają najczystszy i najostrejszy obraz w najwyższej jakości oraz rozdzielczości od 4K do 7K UHD. Dzięki tej technologii zauważalne są nawet najmniejsze szczegóły z nieporównywalnie naturalnym odwzorowaniem kolorów, dzięki czemu rozróżniane są nawet najdrobniejsze, najmniejsze zmiany w strukturach tkankowych.

Najnowsze kamery 6-7K nie wymagają stosowania procesu sterylizacji, co umożliwi przeprowadzanie zabiegów w systemie ciągłym jeden po drugim oraz daje nieporównywalną szybkość działania w odróżnieniu od rozwiązań konkurencyjnych dostępnych na rynku. Ponadto, dzięki pominięciu procesu sterylizacji, unikamy spadku jakości obrazu oraz możliwości potencjalnego uszkodzenia optyki.

Podsumowanie

Współczesny blok operacyjny skupia całą nowoczesną i najbardziej intensywną medycynę szpitala. Obecnie to nie tylko miejsce wykonywania procedury, ale centrum diagnostyczno-zabiegowe, gdzie pacjent w jednym miejscu poddawany jest wszystkim niezbędnym badaniom i zabiegom. Skraca to czas terapii i, co za tym idzie, zmniejsza koszty leczenia. Rozwój branży telemedycznej i teledygnalnej jest niezwykle dynamiczny i z roku na rok pozwala na wdrażanie nowych narzędzi znacznie usprawniających funkcjonowanie placówki medycznej. Coraz powszechniej stosowane są roboty chirurgiczne i inne systemy wspomagające pracę lekarzy. Prawdopodobnie w przyszłości monitory zostaną zastąpione przez urządzenia podobne do *Google Glass*, podające chirurgowi wszelkie niezbędne informacje w danej chwili, a sterowanie systemu możliwe będzie za pomocą głosu. Dlatego też projektanci, kadra menadżerska i zarządzająca powinni myśleć perspektywnie i planować działania jednostki, umożliwiając swobodny jej rozwój.

System umożliwia kontrolę przebiegu operacji oraz wirtualne uczestnictwo w niej studentów, a następnie szczegółową archiwizację jej wyników. Pozwala to na wnikliwą analizę podjętych działań, co doskonale sprawdza się przy realizacji celów szkoleniowych – przebieg i rezultaty zabiegu mogą być omawiane na bieżąco bądź wielokrotnie odtwarzane i wykorzystywane w celach dydaktycznych. □

Piśmiennictwo

1. Złotkowski P.: *Systemy integracji do sal operacyjnych – przegląd dostępnych rozwiązań*.,OPM", 2017, 5, 26-27.
2. Siwek J.: *Blok operacyjny – zarządzanie i archiwizacja obrazów medycznych z kamer i modalności*.,OPM", 2017, 9, 32-33.
3. Pawlak J., Meszka M.: *Sala operacyjna do zabiegów techniką laparoskopową w systemie zintegrowanym*.,OPM", 2013, 7, 23-24.