

SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI KLINICZNYCH

Zastosowania Informatyki w Medycynie
semestr letni, 2012-2013



Szymon Wilk

**Zakład Inteligentnych Systemów Wspomagania Decyzji,
Instytut Informatyki, PP**

WPROWADZENIE

Typy decyzji klinicznych

- Diagnoza (*diagnosis*)

- Określenie przyczyny związanej z objawami

What is true about a patient?

- Proces diagnostyczny (*diagnostic process*)

- Wybór pytań, badań, testów i procedur do wykonania
- Uwzględnienie ich efektywności, ryzyka i kosztów

- Zarządzanie (*management*) → terapia

- Zaplanowanie odpowiedniego procesu leczenia
- Monitorowanie terapii w celu jej modyfikacji
- Weryfikacja postawionej diagnozy

What to do about a patient?

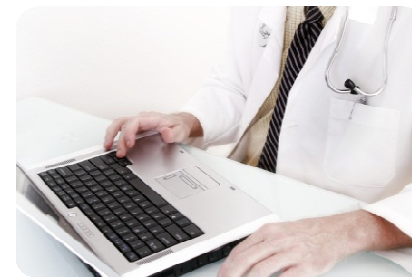
Podjęcie dobrej decyzji wymaga

- (1) dokładnych danych
- (2) odpowiedniej wiedzy
- (3) umiejętności rozwiązywania problemów

Wspomaganie decyzji klinicznych

1. **Odkrywanie wiedzy** – identyfikacja i jawna reprezentacja wiedzy „eksperta” (odpowiednia wiedza)
2. **Wspomaganie decyzji** – zastosowanie odkrytej wiedzy, aby pomóc „nie-ekspertowi” podjąć decyzję (rozwiązywanie problemów)
3. **System komputerowy** – dostarczenie mechanizmu wspomaganie decyzji tam, gdzie jest potrzebny

System wspomaganie decyzji
klinicznych (SWDK)



Co to jest SWDK

System wspomaganie decyzji klinicznych (SWDK) to dowolny program komputerowy, który pomaga personelowi medycznemu w podejmowaniu decyzji

„In a sense, any computer system that deals with clinical data or knowledge is intended to provide decision support” (Musen, Shahar, Shortliffe)

1. Systemy do zarządzania informacją i wiedzą
2. Systemy do zwracania uwagi, przypominania i alarmowania
3. Systemy do opracowywania zaleceń (diagnostycznych, terapeutycznych) dla konkretnego pacjenta

Inne definicje

- SWDK to system, który dostarcza personelowi medycznemu i pacjentom wiedzę i dane odnoszące do pacjenta, inteligentnie przefiltrowane i prezentowane w odpowiednim czasie [Berner, 2009]
- SWDK to system, który dostarcza właściwą informację właściwej osobie we właściwym formacie i właściwym kanałem komunikacyjnym we właściwym czasie (tzn. wtedy, kiedy jest potrzebna) [Osheroff et al. 2009]
- SWDK stosuje się w celu poprawy stanu zdrowia pacjenta oraz poprawy jakości oferowanej opieki medycznej

5 x „właściwe” („5 rights”)

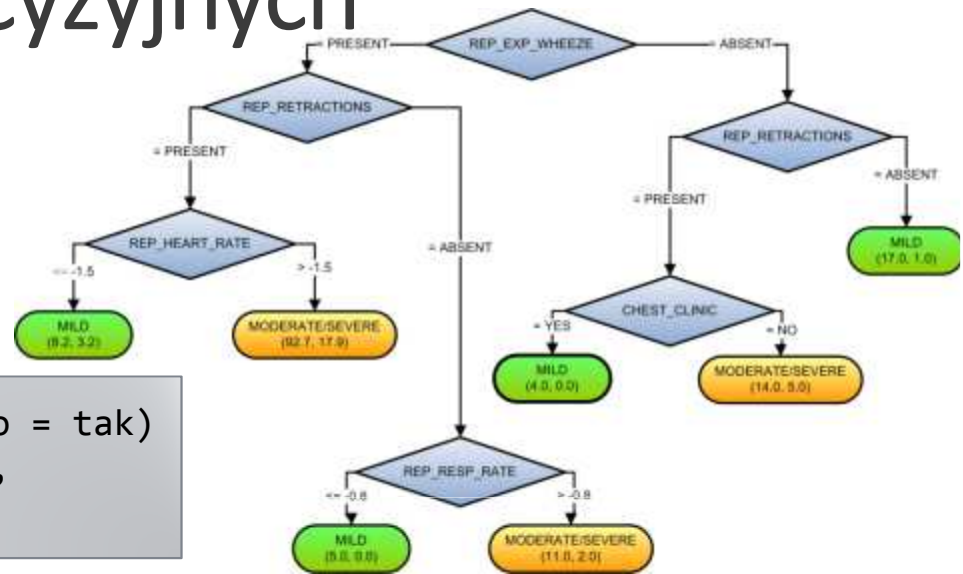
Sposoby wspomagania decyzji

- **Pośredni** – SWDK dostarcza dowodów, faktów, argumentów czy też przesłanek
 - Repozytoria z danymi historycznymi
 - Repozytoria z publikacjami medycznymi (np. The Cochrane Library)
- **Bezpośredni** – SWDK sugeruje decyzje diagnostyczne i terapeutyczne
 - Modele decyzyjne odkrywane z danych
 - Modele decyzyjne wykorzystujące wiedzę ekspercką
 - Hybrydowe modele decyzyjne

Przykłady modeli decyzyjnych

- Reguły i drzewa decyzyjne

jeżeli (uszkodzenie kręgosłupa piersiowego = tak)
i (obrażenia powłok jamy brzusznej = tak),
to (IISS ≥ 32)



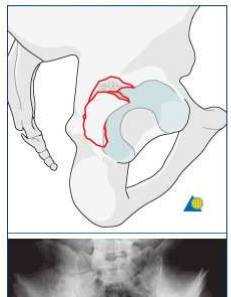
- Funkcje użyteczności (w tym skale)

Asthma symptoms	Score			
	0	1	2	3
Suprasternal indrawing	absent		present	
Scalene retractions	absent		present	
Wheezing	absent	expiratory	inspiratory and expiratory	audible without stethoscope/ absent with no air entry
Air entry	normal	decreased at bases	widespread decrease	absent/minimal
Oxygen saturation	$\geq 95\%$	92 - 95%	<92%	

Przykłady modeli decyzyjnych

- Sieci bayesowskie
- Algorytmy kliniczne (*clinical practice guidelines, CPG*)
- Odpowiednio przetworzone i poindeksowane publikacje medyczne

1. Introduction and epidemiology



Posterior wall fractures are the most common acetabular fractures and account for approximately 24% of acetabular fractures.

They typically involve the rim of the acetabulum, a portion of the retroacetabular surface, and a variable segment of the articular cartilage.

The fracture line leaves undisturbed the major portion of posterior column. A posterior dislocation is usually associated.

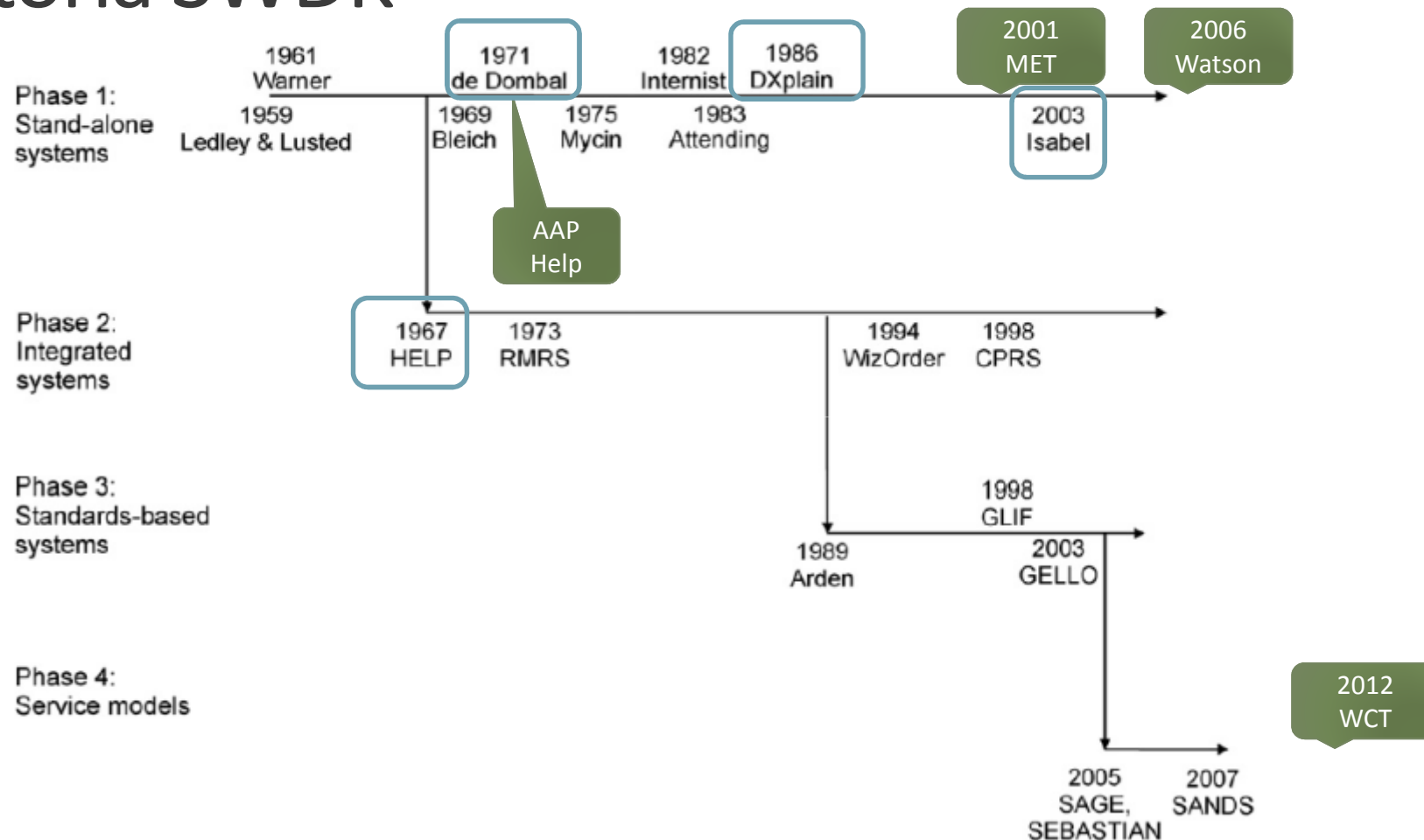
Posterior wall fractures are partial fractures of the posterior column.

fractures	0.534
acetabulum	0.326
posterior wall	0.103
...	



HISTORIA I PRZYKŁADY

Historia SWDK



Wright, A., Sittig, D.F. (2008). A four-phase model of the evolution of clinical decision support architectures. *International Journal of Medical Informatics*, 77 (10), 641-649.

HELP (1975-teraz)

- Wspomaganie decyzji zintegrowane z systemem typu *elektroniczny rekord pacjenta*
- Reguły „monitorujące” reprezentowane jako medyczne moduły logiczne (*medical logic modules , MLM*) → 1 reguła = 1 moduł
 - Reguły zdefiniowane przez ekspertów
 - Reguły wyzwalane zdarzeniami (pojawienie się nowych danych)
 - Reguły mogły ostrzegać (np. o interakcjach między lekami), generować raporty lub przypomnienia, dokonywać obliczeń i je raportować
- MLM zapisane przy wykorzystaniu *Arden syntax* – ustandaryzowany język opisu reguł klinicznych
- System nadal utrzymywany i rozwijany (HELP II)

HELP

- Przykład MLM –
ostrzeżenie o uczuleniu
na penicylinę

```
penicillin_order :=  
    event {medication_order  
        where class = penicillin};  
  
/* find allergies */  
penicillin_allergy :=  
    read last {allergy  
        where agent_class = penicillin};  
  
;;  
  
evolve: penicillin_order ;;  
  
logic:  
  
If exist (penicillin_allergy) then conclude true;  
  
endif;  
  
;;  
  
action:  
  
write  
  
"Caution, the patient has the following allergy to penicillin documented:"  
  
|| penicillin_allergy ;;
```

AAPHelp (1972-2004)

- System do diagnozowania bólu brzucha (wskazanie jednej z 7 przyczyn, m.in. zapalenie wyrostka)
- Wykorzystanie wnioskowania Bayesowskie (naiwny klasyfikator zakładający niezależność atrybutów)
- Prawdopodobieństwa warunkowe ustalone na podstawie analizy kilku tysięcy przypadków
- Dobre wyniki w testach klinicznych (309 przypadków)
 - Trafność diagnostyczna lepsza od trafności lekarzy (91% ↔ 65-80%)
 - Duże „zyski” (mniej zbędnych operacji) w przypadku wyrostka (6 ↔ 20)
- Wyników nie udało się powtórzyć w innych lokalizacjach!
- Wzrost trafności diagnostycznej związany z narzuceniem strukturalnym podejścia do zbierania danych

AAPHelp

- System przez długi czas rozwijany (do 2004?) i rozbudowany o inne problemy i dziedziny (ginekologia)
- Udostępniony wybranym użytkownikom (początkujący lekarze) w formie aplikacji webowej i mobilnej



DXplain (1987-teraz)

- System do wspomagania diagnozy w różnego typu problemach (2,2 tys. chorób związanych z 4,5 tys. objawów)
- Prezentowanie listy możliwych diagnoz dla danego pacjenta
- Zmodyfikowane wnioskowanie Bayesowskie uwzględniające
 - Siłę związku objawów z chorobami oraz częstotliwość ich występowania
 - Wagę i częstotliwość występowania chorób
- Opisy poszczególnych chorób oraz referencje istotnych publikacji (do 10) – możliwość wykorzystania w roli podręcznika
- System dostępny dla zarejestrowanych użytkowników (lekarze, studenci medycyny) jako aplikacja webowa oraz usługa

DXplain – przykładowa sesja

The screenshot displays the DXplain Case Analysis interface. At the top, the title bar reads "DXplain® Case Analysis" with navigation links for "Search DXplain", "Help", "Feedback", and "Exit". Below the title bar, patient demographics are shown: "Adult, Young (18 to 40 yrs)", "Male", and "> 4 weeks". The interface is divided into several sections:

- Finding Lookup:** A search box contains "weight loss". Below it, a list of suggestions includes "weight loss", "weight loss, severe", and "weight loss, slight".
- Case Findings:** A central window lists the selected findings: "weight loss", "Mexican", and "hip pain".
- Common Diseases:** A list of diseases associated with the findings, including "Diabetes mellitus type 2", "Diabetes mellitus type 1", "Adverse effects of medication", "Fluorine and compounds poisoning, chronic", "Non-alcoholic fatty liver disease", "Osteoporosis", "Tuberculosis, pulmonary", "Endogenous depression", "Neuropathy, diabetic", and "Emphysema, pulmonary".
- Rare Diseases:** A list of rarer diseases, including "Amebiasis", "Malaria", "Trichloroethylene poisoning", "Blastomycosis, North American", "Chagas disease", "Coccidioidomycosis", "Aseptic necrosis of hip", "Larva migrans, visceral", "Leishmaniasis, American cutaneous", and "Pinta".
- Legend:** A legend at the bottom right explains the evidence levels: "++ sufficient evidence to strongly support this DX", "+ sufficient evidence to support this DX", "sufficient evidence to suggest this DX", and "-- minimal evidence to suggest this DX".

Two blue callout boxes provide additional context:

- The first callout points to the "Finding Lookup" and "Case Findings" sections, stating: "As findings are selected, they appear in the Case Findings Window."
- The second callout points to the "Common Diseases" and "Rare Diseases" lists, stating: "DXplain displays lists of Common and Rare diseases that are associated with some or all of the case findings. These lists are dynamically refreshed each time a new case finding is entered."



ISABEL (2001-teraz)

- System do wspomagania diagnozy w różnych problemach – ok. 11 tys. diagnoz i 4 tys. leków
- Wiedza ekspercka pochodząca z publikacji i podręczników medycznych – specjalizowane indeksowanie i wyszukiwanie
- Możliwość udzielania dodatkowych informacji – fragmenty artykułów i książek związanych z daną sugestią
- W testach (200 przypadków) trafność diagnostyczna na poziomie 91-95%
- System udostępniony komercyjnie (aplikacja webowa i mobilna)

<http://www.isabelhealthcare.com>

ISABEL – przykładowa sesja

neonate (0-28d)
female

apnea episodes
cough

enter clinical features synonyms

age+

gender female male

Refine search:
travel history:

show me:
 diagnoses
 causative drugs
 bioterrorist agents

Enter clinical features, no negatives, no numbers:

+ add a clinical feature

[clear search](#)

Isabel is not meant to replace your clinical judgment.

diagnoses drugs

Pertussis

Why did this diagnosis come up?

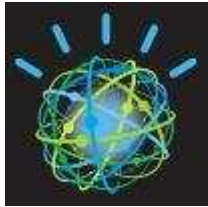
We matched the terms: apnea | apneic | coughing | cough | coughs

Degree of match between query entered and Isabel database (Not clinical probability): 100%

<input checked="" type="checkbox"/> Bronchiolitis	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	? RESP
<input type="checkbox"/> Viral Pneumonia	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	? RESP
<input type="checkbox"/> Influenza Viruses	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	? INFE
<input type="checkbox"/> Chiari Malformation	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	? NEURO
<input checked="" type="checkbox"/> Aspiration Syndromes	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	? RESP
<input checked="" type="checkbox"/> Neonatal Pneumonia	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	? RESP
<input type="checkbox"/> Adenoviral Infections	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	? INFE
<input type="checkbox"/> Bacterial Pneumonia	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	? RESP
<input checked="" type="checkbox"/> Aortic Arch Anomalies	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value=""/>	? CARDIO

[view all](#)

feedback:



IBM Watson (2006-teraz)

- System (ogólnego przeznaczenia) udzielający odpowiedzi na pytania zadane w języku naturalnym
- Zaawansowana analiza tekstu (odkrywanie znaczenia na podstawie kontekstu) i dopasowanie pytania do dostępnych zasobów
- Wersja systemu dostosowana obecnie do zastosowań w onkologii (rak piersi)
- Entuzjastyczne przyjęcie w amerykańskim środowisku medycznym

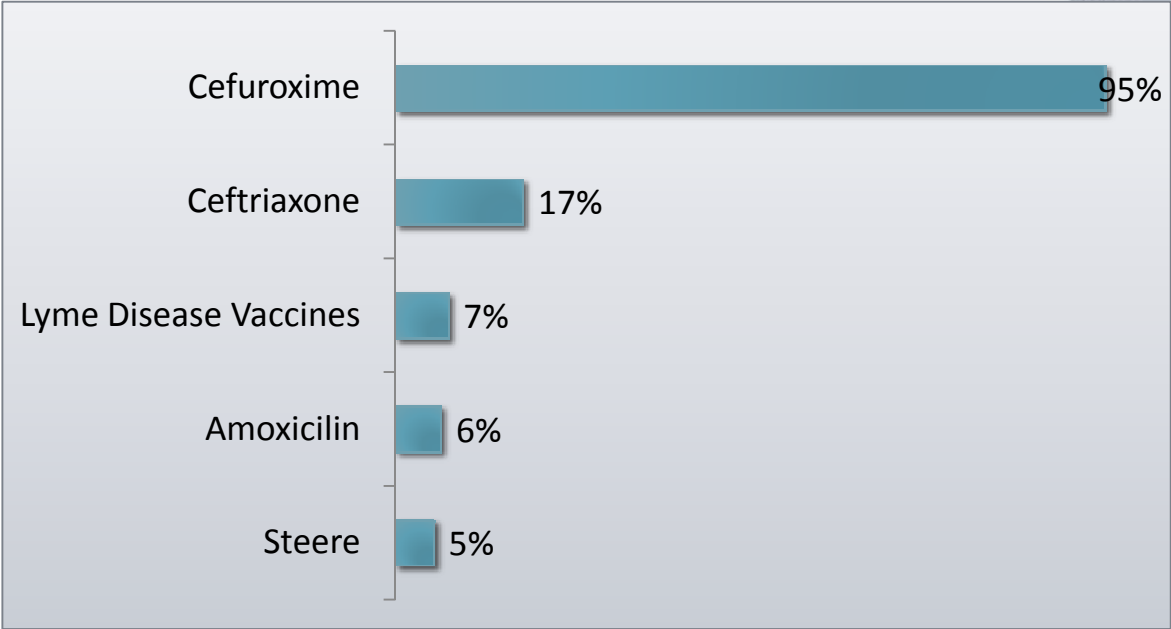
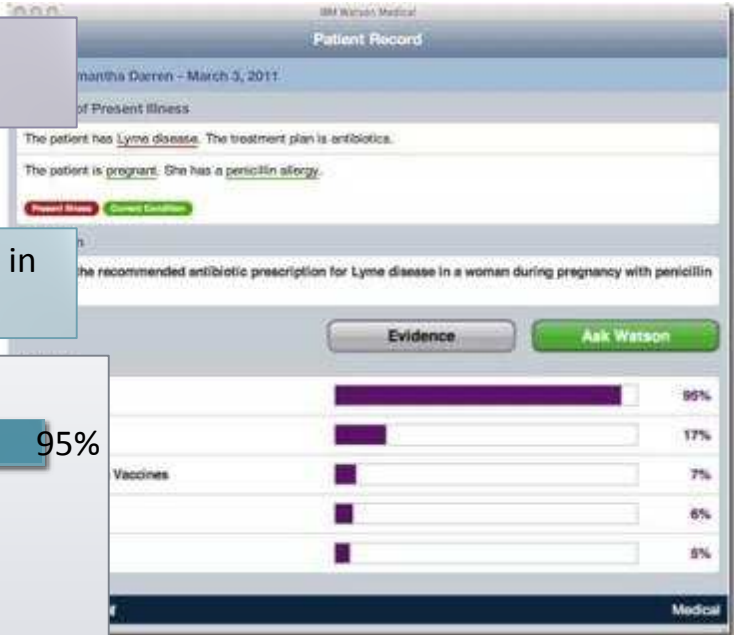
„return of AI to medicine”
(AMIA 2011, Waszyngton)

IBM Watson – przykładowa sesja

Lyme disease = borelioza

The patient has Lyme disease. The treatment plan is antibiotics.
The patient is pregnant. She has a penicillin allergy.

What is the recommended antibiotic prescription for Lyme disease in a woman during pregnancy with penicilin allergy?



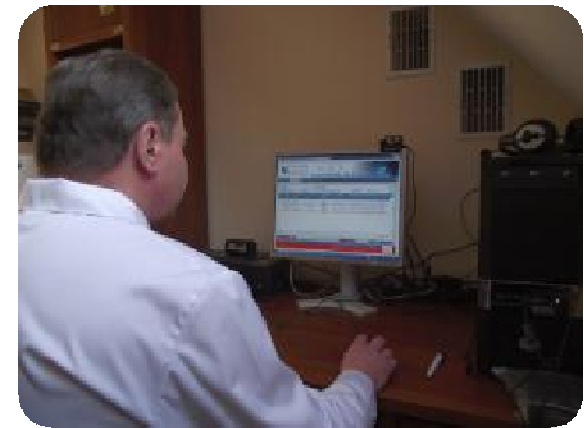


WCT: Wielkopolskie Centrum Telemedycyny (2009-teraz)

- Platforma (organizacyjna i techniczna) oferująca systemy i usługi z zakresu **telekonsultacji**, **teleedukacji** i **wspomagania decyzji**
- Obecnie ograniczona do chirurgii urazowej
- Przeznaczona do obsługi przypadków stabilnych
- Obejmuje 5 szpitali uniwersyteckich z klinikami oraz 21 szpitali partnerskich
- Współpracujące ośrodki
 - Klinika Chirurgii Urazowej, Leczenia Oparzeń i Chirurgii Plastycznej
 - Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe
 - Politechnika Poznańska

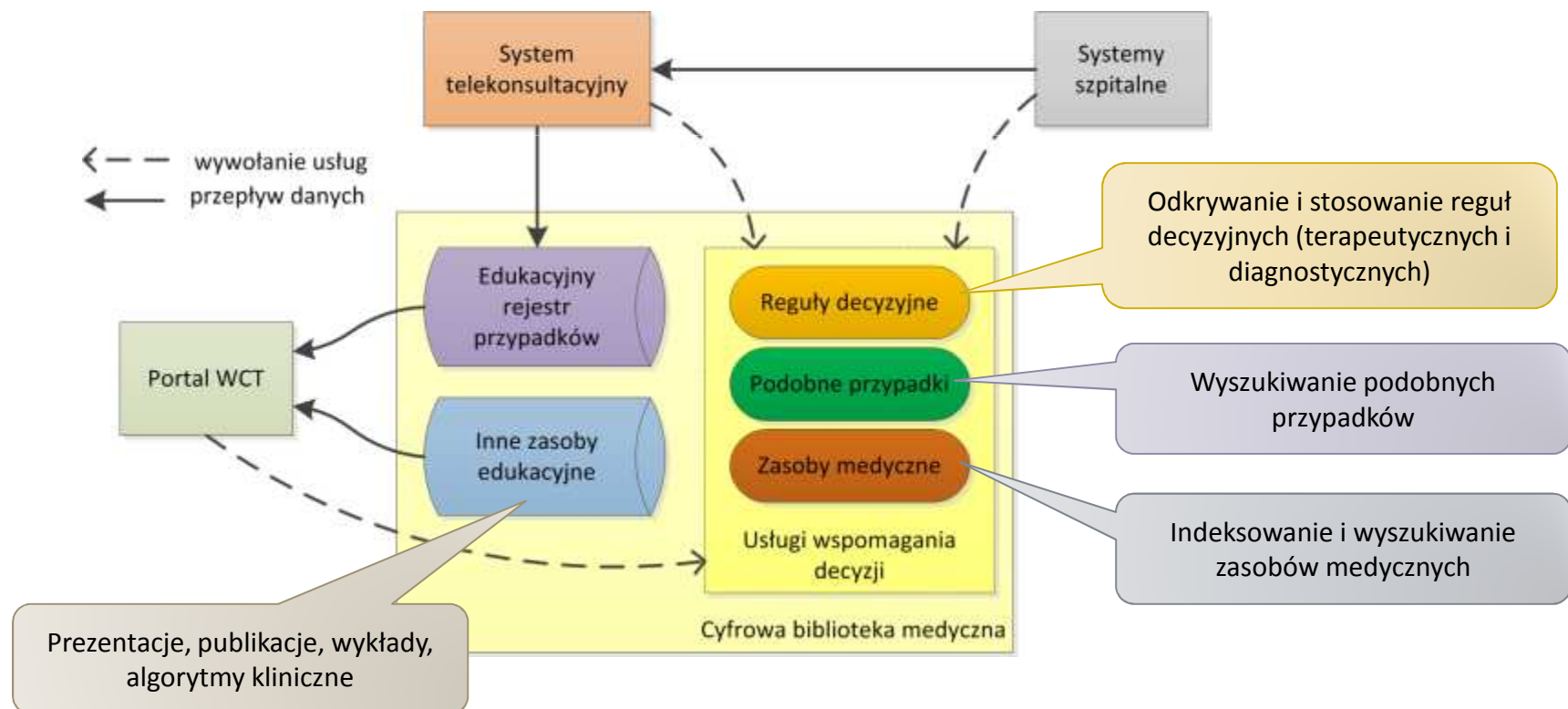
WCT – Cele projektu

- Usprawnienie i standaryzacja komunikacji między szpitalem a oddziałem klinicznym
- Poprawa bezpieczeństwa pacjentów po urazach i z mnogimi obrażeniami ciała
- Efektywne wykorzystanie deficytowych zasobów ludzkich (specjaliści-konsultanci)
- Podniesienie poziomu kwalifikacji personelu wielkopolskich szpitali
- Podniesienie poziomu kształcenia studentów medycyny



WCT – Architektura

Struktura platformy WCT i udostępnione usługi wspomaganie decyzji klinicznych



Rejestr przypadków

- Anonimowe dane medyczne przygotowane na bazie rzeczywistych przypadków medycznych
- Przypadki szczególnie ciekawe i trudne z pełną dokumentacją (również badania obrazowe)
- Źródło odnośników dla zaleceń przekazywanych w procesie telekonsultacji
- Źródło danych dla usług wspomaganie decyzji klinicznych oraz dla algorytmów klinicznych

Rejestr przypadków

REJESTR PRZYPADKÓW CHIRURGII URAZOWEJ

Opublikowane

2503 przypadki

sortuj wg daty aktualizacji rosnąco malejąco

strony: 1 z 501 ||< pierwsza < poprzednia następna > ostatnia >>

wszystkich pozycji: 2503, wyświetlane pozycje 1 - 5

Przypadek nr 2605, kobieta, lat 86 aktualizacja: 2012-05-22 13:07

Przypadek nr 1873, mężczyzna, lat 41 aktualizacja: 2012-05-09 15:08
ZESPÓŁ ZAKŁADÓW OPIEKI ZDROWOTNEJ, CZARNKÓW

Przypadek nr 1237, mężczyzna, lat 43 aktualizacja: 2012-05-08 14:33
WOJEWÓDZKI SZPITAL ZESPOŁONY, KONIN

Przypadek nr 573, mężczyzna, lat 61 aktualizacja: 2012-05-01 11:08
WOJEWÓDZKI SZPITAL ZESPOŁONY, LESZNO

Podstawowe badania


Badanie podmiotowe

- Opis zdarzenia: Upadek bezpośrednio na łokieć 1 tydzień temu. Zaopatrzony w longietę gipsową w SOR i skierowany do poradni ortopedycznej.
- Główne dolegliwości pacjenta: Ból, obrzęk stawu łokciowego lewego.
- Choroby przebyte i leczone obecnie: nie podaje
- Przebyte operacje: nie podaje
- Zażywane leki: nie podaje
- Uczulenia na leki: nie podaje

Obrażenia

KOŃCZYNA GÓRNA

- Zamknięte złamanie bliższego końca kości przedramienia - strona lewa

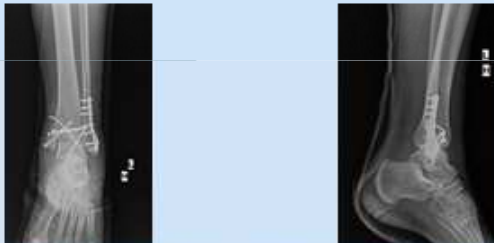


BADANIA PRZEDMIOTOWE

- **Głowa i szyja:** Głowa kształtna, symetryczna, przy palpacji i opukiwaniu niebolesna. Gałki oczne osadzone prawidłowo. Źrenice równe okrągłe, prawidłowo reagujące na światło. Szyja niebolesna o ruchomości prawidłowej.
- **Klatka piersiowa:** Klatka piersiowa symetryczna, wysklepiona prawidłowo.
- **Brzuch:** Brzuch wysklepiony na poziomie klatki piersiowej, miękki, niebolesny.
- **Miednica:** Bez odchyień od stanu prawidłowego.
- **Kończyny górne:** Bez odchyień od stanu prawidłowego.
- **Kończyny dolne:** Lewy staw skokowy-rozległe rany pooperacyjne nad oboma kostkami, niezagojone, brzegi ran martwiczo zmienione. Zmiany martwicze skóry w okolicy kostki bocznej, duży krwiak w okolicy kostki bocznej. Prawa kończyna dolna prawidłowa.

BADANIA OBRAZOWE

- zdjęcie rentgenowskie:



1144.123.1186.1157.11.159.2011 1144.123.1186.1157.11.159.2011

BADANIA LABORATORYJNE

GRUPA KRWI

- Grupa krwi: A
- Rh: +

ELEKTROLITY

Wyniki

Sód (Na): 136 mmol/l
Potas (K): 4,6 mmol/l

[WIECEJ »](#)

ÓW

Obrażenia

KOŃCZYNA DOLNA

ZAMKNIĘTE ZŁAMANIE KOSTEK GOLENI - STRONA

LEWA

- **Złamania na wysokości więzozrostu:** z uszkodzeniem strony przyśrodkowej (kostka lub więzadło).



Rozpoznanie i leczenie

ROZPOZNIANIE

ICD- Opis

10

S82.3 Stan po operacyjnym leczeniu złamania podudzia lewego z przemieszczeniem.

ZASTOSOWANE LECZENIE OPERACYJNE

ICD-9 Opis

78.62 Usunięcie 2 drutów Kirschnera.

PRZEŻYWALNOŚĆ

- **Klasyfikacja przeżywalności:** pacjent przeżył

WYPIS

- **Pacjent:** wypisany do domu
- **Liczba dni hospitalizacji:** 7
- **Dalsza kontrola w poradni:** chirurgii urazowej
- **Liczba dni do najbliższej kontroli:** 2

[WIECEJ »](#)

Usługa reguły decyzyjne

- Reguły (*jeżeli..., to ...*) opisują silne zależności i wzorce odkryte w zweryfikowanych danych
- Reguły stanowią zwięzłą i czytelną reprezentację wiedzy (walory edukacyjne)
- Typy reguł
 - Diagnostyczne – przewidywanie ciężkości obrażeń w skali ISS (*Injury Severity Score*)
 - Terapeutyczne – sugerowanie postępowania w przypadku złamań (zachowawcze lub operacyjne)

Usługa reguły decyzyjne

Dopasowane reguły decyzyjne

Informacja! Poniższa lista zawiera reguły pasujące do zadanego zapytania.

Zalecane postępowanie: **operacyjne (7)** zachowawcze (0)

Opis reguły	
Jeżeli	Krwinki czerwone = $\geq 3, \leq 5$ mln/mm ³
oraz	Liczba obrażeń w lokalizacji: 6.1.1 ≥ 1.0
oraz	Ciśnienie skurczowe = $\geq 100, \leq 190$ mmHg
to	Leczenie operacyjne

Miary oceny reguły

Antywsparcie	0.85%
Wsparcie	13.00%
Wiarygodność	93.84%

Przypadki poprawnie dopasowane (274)

Przypadki błędnie dopasowane (18)

staw biodrowy – złamanie

Dopasowane reguły decyzyjne

Informacja! Poniższa lista zawiera r

Zalecane postępowanie: **opera**

Jeżeli	Krwinki czerwone
oraz	Liczba obrażeń w lokal
oraz	Ciśnienie skurczowe
to	Leczenie

Miary oceny reguły

Przypadki poprawnie dopasowa

7, 15, 19, 55, 58, 63, 66, 80, 81, 204, 218, 269, 324, 344, 353, 375, 518, 524, 528, 531, 543, 546, 547, 651, 686, 696, 699, 712, 748, 761, 854, 855, 857, 858, 894, 900, 911, 1040, 1044, 1046, 1047, 1080, 1196, 1202, 1203, 1216, 1251, 1397, 1401, 1415, 1420, 1423, 1529, 1530, 1540, 1542, 1547, 1604, 1606, 1636, 1683, 1684, 1750, 1752, 1754, 1765, 1778, 1896, 1899, 1902, 1912, 1924, 2039, 2042, 2054, 2061, 2070, 2186, 2202, 2213, 2225, 2239, 2317, 2320, 2322, 2330, 2342, 2412, 2430, 2444, 2445, 2454, 2543, 2564, 2582, 2586, 2592, 2658, 2703, 2705, 2739, 2741, 2

Przypadki błędnie dopasowane (

PRZYPADEK NR 196

KLINIKA CHIRURGII URAZOWEJ, LECZENIA OPARZEŃ I CHIRURGII PŁASTYCZNEJ
(UNIWERSYTET MEDYCZNY IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU)

EkSPORTUJ UMIĘŚĆ

Podsumowanie Podstawowe badania Obrażenia Rozpoznanie i leczenie

Dane podstawowe

Wiek 68 Płeć kobieta

Podstawowe badania

BADANIE PODMIOTOWE

- Opis zdarzenia:** Upadek na ulicy. Przywieziona przez ambulans.
- Główne dolegliwości pacjenta:** Ból biodra lewego.
- Choroby przebyte i leczone obecnie:** Nie podaje.
- Przebyte operacje:** Strumektomia. Cholecystektomia.
- Zażywane leki:** Apirin Protect.
- Uczulenia na leki:** Nie podaje.

OCENA CIĘŻKOŚCI OBRAŹEŃ CIAŁA

- Kończyny:** amputacja poniżej łokcia; zwichnięcie barku; złamanie kości ramiennej bez przemieszczenia; złamanie obu kości przedramienia; amputacja stopy; zwichnięcie kolana; złamanie k. udowej bez przemieszczenia; złamanie kości podudzia

OCENA STANU PRZYTOMNOŚCI

- Oczy:** samoistne otwieranie oczu
- Najlepsza reakcja ruchowa:** spełnianie poleceń
- Najlepsza odpowiedź słowna:** świadoma rozmowa

PARAMETRY ŻYCIOWE

	Wyniki	
Ciśnienie skurczowe:	180	mmHg
Ciśnienie rozkurczowe:	98	mmHg
Tętno:	115	/min


Obrażenia

KOŃCZYNA DOLNA

ZAMKNIĘTE ZŁAMANIE SZYJKI KOŚCI UDOWEJ - STRONA LEWA

- Klasyfikacja złamań szyjki kości udowej wg Gardena:** III (złamanie z przemieszczeniem, ale odtamy kostne stykają się)

WIECEJ »



Rozpoznanie i leczenie

ROZPOZNIANIE

ICD-10 Opis
S72.0 Złamanie szyjki kości udowej

ZASTOSOWANE LECZENIE OPERACYJNE

ICD-9 Opis
00.781 Operacje stawu biodrowego - oba elementy mocowane bezcementowo
81.521 Częściowa pierwotna wymiana stawu biodrowego - endoproteza bipolarna

ZASTOSOWANE LECZENIE NIEOPERACYJNE

ICD-9 Opis

Usługa re

Dopasowane re

Informacja! Poniższa lista zawiera r

Zalecane postępowanie: **opera**

Jeżeli	Krwinki czerwone
oraz	Liczba obrażeń w lokal
oraz	Ciśnienie skurczowe
to	Leczenie

Miary oceny reguły

Przypadki poprawnie dopasowa

Przypadki błędnie dopasowane (

44, 435, 443, 743, 758, 781, 782
2364, 2686

PRZYPADEK NR 1132

WOJEWÓDZKI SZPITAL ZESPOŁONY, KONIN

EKSPORTUJ UMIEŚĆ

Podsumowanie Podstawowe badania Obrazienia Rozpoznanie i leczenie

Dane podstawowe

Wiek 93 Płeć kobieta

Podstawowe badania

BADANIE PODMIOTOWE

- Opis zdarzenia: 3-4 dni wcześniej uraz biodra, upadek na poziomie 0, wywiad niemożliwy do przeprowadzenia
- Główne dolegliwości pacjenta: ból biodra prawego
- Choroby przebyte i leczone obecnie: Niewydolność serca NYCHA III, Stan po zawale m sercowego, Nadciśnienie tetnicze, zylaki odbytu, Uchyłkowatość jelit
- Zażywane leki: tritace vivacor

OCENA STANU PRZYTOMNOŚCI

- Oczy: samoistne otwieranie oczu
- Najlepsza reakcja ruchowa: zginanie-wycofywanie kończyny na bodziec bólowy
- Najlepsza odpowiedź słowna: niezrozumiałe dźwięki

PARAMETRY ŻYCIOWE


	Wyniki
Ciśnienie skurczowe:	120 mmHg
Ciśnienie rozkurczowe:	70 mmHg
Tętno:	82 /min

BADANIA PRZEDMIOTOWE

- Głowa i szyja: Kontakt niemożliwy. Stan ogólny zły
- Kończyny dolne: ból biodra ze skróceniem i rotacją zew.

BADANIA OBRAZOWE

- zdjęcie rentgenowskie:




Obrazienia

KOŃCZYNA DOLNA

ZAMKNIĘTE KRĘTARZOWE ZŁAMANIE KOŚCI UDOWEJ - STRONA PRAWA

- Klasyfikacja złamań krętarzowych kości udowej wg Boyda i Griffina: II (Złamanie wieloodłamowe. Główna linia złamania przebiega wzdłuż linii międzykrętarzowej, ale ze znacznym uszkodzeniem bliższego odcinka. Krętarze większy i mniejszy mogą być złamane.)



WIECEJ »

Rozpoznanie i leczenie

ROZPOZNIANIE

ICD- Opis

10

111.0 Choroba nadciśnieniowa z zajęciem serca - Choroba nadciśnieniowa z zajęciem serca, z (zastoinową) niewydolnością serca

125.9 Przewlekła choroba niedokrwienna serca - Przewlekła choroba niedokrwienna serca, nie określona

150.1 Niewydolność serca - Niewydolność serca lewokomorowa

K57.3 Choroba uchyłkowa jelita grubego bez przedziurawienia lub ropnia

S72.1 Złamanie przezkrętarzowe

ZASTOSOWANE LECZENIE NIEOPERACYJNE

ICD-9 Opis

93.44 Wyciąg układu kostnego

Usługa podobne przypadki

- Wyszukiwanie przypadków historycznych podobnych do aktualnie rozważanego
 - Pełen opis znalezionych przypadków (w tym diagnoza)
 - Możliwość adaptacji terapii do aktualnego przypadku
- Możliwość wyszukiwania na różnych poziomach szczegółowości (hierarchiczna klasyfikacja obrazów)

Usługa zasoby medyczne

- Wyszukiwanie elektronicznych zasobów medycznych istotnych w aktualnym kontekście
 - Opis przypadku (lub fragment opisu)
 - Wybrany element (krok) z algorytmu klinicznego
- Automatyczna analiza wybranych serwisów medycznych (AOFoundation, MedAl.org, Trauma.org, PubMed)
- Wykorzystanie terminologii MeSH do indeksowania oraz wyszukiwania zasobów

Usługa zasoby medyczne

Wyszukiwanie zasobów

Zapytanie

Wyniki dla zapytania: +(\"złamania otwarte\") +(\"gwoździe

PubMed **27** AOFoundation.org **100** Trauma.org **0**

1-20 z 27

◀ pierwsza ◀ poprzednia 1, 2 ▶ następną ▶ ostatnia

Tytuł

[Comment on Changulani et al. "Comparison of the use of the humeral dynamic compression plate for the management of diaphyseal fractures: a randomised controlled study".](#)

[URL](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17724592) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17724592>

[Grafting may effect the outcome in diaphyseal fractures of the humerus.](#)

[URL](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17619191) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17619191>

[Intramedullary nailing of femoral and tibial shaft fractures.](#)

[URL](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17139479) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17139479>

[Study to prospectively evaluate reamed intramedullary nails in patients \(S.P.R.I.N.T.\): study rationale and design.](#)

[URL](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18573205) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18573205>

[Comparison of the use of the humerus intramedullary nail and dynamic management of diaphyseal fractures of the humerus. A randomised controlled trial.](#)

[URL](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16900354) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16900354>

[Treatment of open tibial shaft fractures using tightly fitted interlocking nails.](#)

[URL](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16568328) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16568328>



PubMed.gov
US National Library of Medicine
National Institutes of Health

PubMed

Advanced

Display Settings: Abstract

Send to:

[Int Orthop](#). 2006 Oct;30(5):333-7. Epub 2006 Mar 28.

Treatment of open tibial shaft fractures using tightly fitted interlocking nailing.

[Oh CW](#), [Bae SY](#), [Jung DY](#), [Oh JK](#).

Department of Orthopaedic Surgery, Kyungpook National University Hospital, Taegu, South Korea. cwoh@kmu.ac.kr

Abstract

Between 2000 and 2003 we treated 23 patients who sustained open tibial shaft fractures with tightly fitted interlocking intramedullary nailing. There were three grade I, eight grade II, nine grade IIIa, and three grade IIIb open fractures. Nail diameters were decided on using preoperative and intraoperative radiographs. Nails were introduced after gentle passage with a 7- to 8-mm hand reamer. Union was obtained in all cases. Nine (37.5%) fractures, however, required additional procedures before union. Three of them gained union through exchange nailing, bone graft, and bone transport, respectively. The remaining six underwent dynamisation. Two of them required an additional exchange nailing for non-union; thereafter one healed and the other gained union through an additional bone graft. Deep infection occurred in one case. Screw breakage occurred in one case only. Tightly fitted nailing produced a significantly lower incidence of locking screw breakage. However, even with this advantage, this technical modification has failed to show clinical advantage in terms of higher healing rate or lower rate of secondary procedures.

PMID: 16568328 [PubMed - indexed for MEDLINE] PMID: PMC3172753 [Free PMC Article](#)

MeSH Terms

MeSH Terms

[Adolescent](#)

[Adult](#)

[Aged](#)

[Bone Nails*](#)

[Bone Screws](#)

[Female](#)

[Fracture Fixation, Intramedullary/methods*](#)

[Fractures, Open/surgery*](#)

[Humans](#)

[Male](#)

[Middle Aged](#)

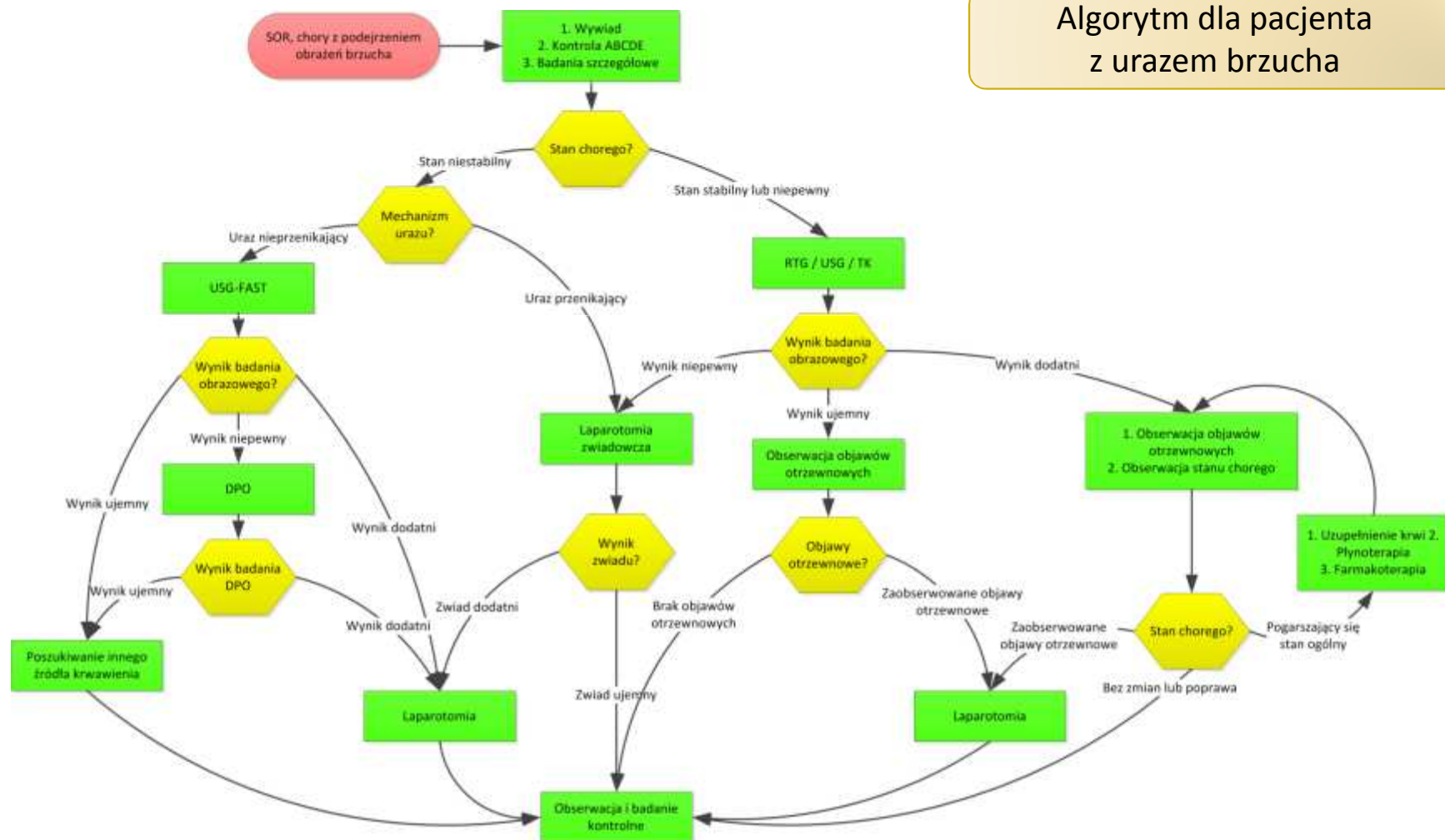
[Postoperative Complications/diagnosis](#)

Algorytmy kliniczne

- Sformalizowany opis zalecanego postępowania dla wybranych urazów
- Narzędzie edukacyjne
 - Graficzna forma reprezentacji (graf z decyzjami i akcjami)
 - Wysoki poziom ogólności przedstawionego opisu
- Narzędzie do automatyzacji postępowania
 - Szczegółowy opis poszczególnych kroków
 - Integracja z systemami szpitalnymi (pozyskiwanie danych, przekazywanie zleceń na leki, badania i zabiegi...)
- Algorytmy opracowywane na podstawie wiedzy eksperckiej oraz danych z rejestru przypadków

Algorytmy kliniczne

Algorytm dla pacjenta z urazem brzucha





MET: Mobile Emergency Triage (2001-teraz)

- Środowisko dla systemów wspomaganie decyzji klinicznych dla różnego typu problemów medycznych
- Wsparcie dla całego procesu decyzyjnego zachodzącego w szpitalnej izbie przyjęć (diagnoza, leczenie,...)
- Bezpośrednie i pośrednie wspomaganie decyzji wykorzystujące modele decyzyjne odkryte z danych i repozytoria publikacji medycznych



MET: Mobile Emergency Triage (2001-teraz)

- Oparte na architekturze wielo-agentowej oraz modelach ontologicznych reprezentujących wiedzę dziedzinową
- Działające na platformach mobilnych oraz stacjonarnych
- Współpracujące ośrodki
 - University of Ottawa
 - Children's Hospital of Eastern Ontario (CHEO)
 - Politechnika Poznańska



uOttawa



System MET-AP

- System do wspomagania diagnozowania ostrego bólu brzucha u dzieci
- Model decyzyjny składający się z reguł decyzyjnych odkrytych z historycznych danych (teoria zbiorów przybliżonych)
- Testy kliniczne w CHEO – szczegóły w dalszej części wykładu

System MET-AP



palmt m515

Patient Doe, John

Hx **History** **PE** **ix** **TR**

Site of pain: RLQ

Durat. of pain: 12.5 hrs

Type of pain: Intermittent

Shifting of pain: Yes

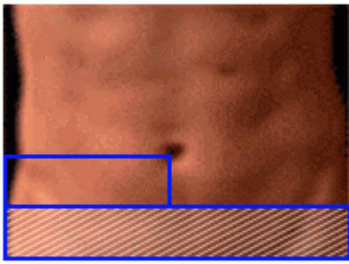
Previous visit: No

Vomiting: Yes

MET 21:39

Site of Pain

RLQ Lower abd. Other



OK Cancel Clear

palmt m515

Patient Doe, John

Hx **History** **PE** **ix** **TR**

Site of pain: RLQ

Durat. of pain: 12.5 hrs

Type of pain: Intermittent

Type of Pain

Constant

Intermittent

MET 21:41

Hillio, Jane

Hx **PE** **ix** **TR** **Triage**

Suggested: **Discharge (medium)**

Discharge: medium

Observation: weak

Consult: weak

Disposition completed

System MET-AE

- System do wspomagania diagnozowania i leczenia ataków astmy u dzieci
- Diagnostyczny model decyzyjny w formie klasyfikatora Bayesa wyindukowany z historycznych danych
- Terapeutyczny model decyzyjny w formie reguł opracowanych na podstawie zaleceń ekspertów
- Wykorzystanie przeglądów systematycznych z The Cochrane Library w celu uzasadnienia sugestii terapeutycznych
- Testy kliniczne w CHEO – trafność diagnostyczna porównywalna z trafnością lekarzy i skali PRAM

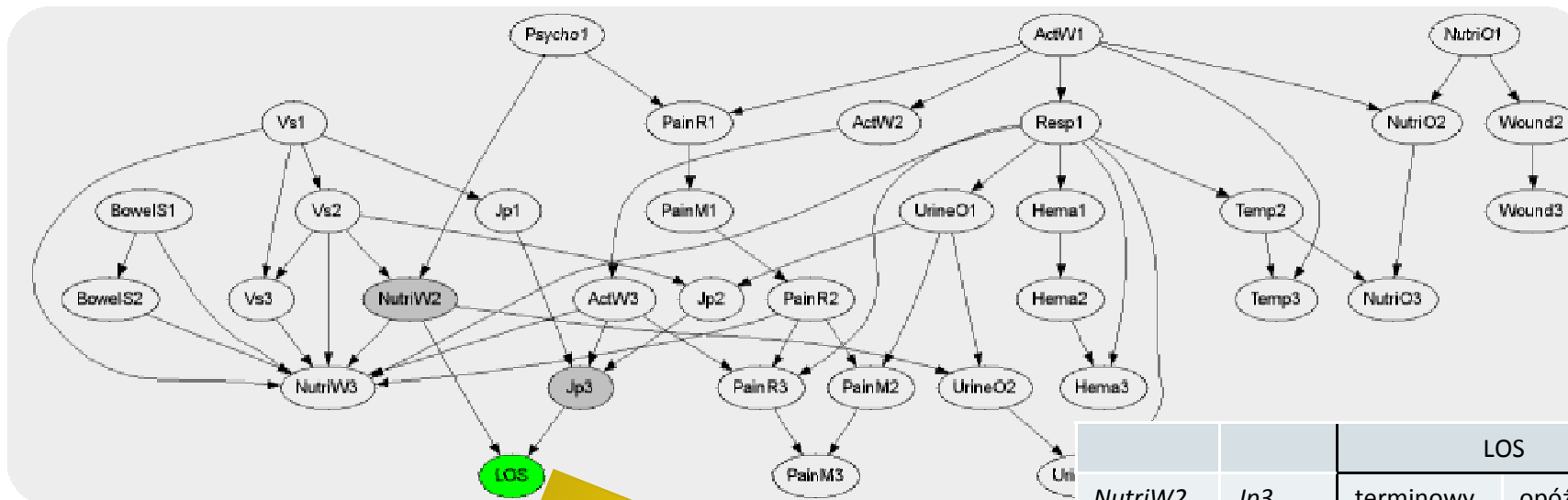
System MET-AE



System MET-RP

- System do przewidywania czasu pobytu w szpitalu po prostatektomii radykalnej
 - Wypis na czwarty dzień po operacji (standard)
 - Wypis opóźniony w stosunku do standardu
- Model decyzyjny w formie sieci bayesowskiej, opracowany na podstawie zebranych danych
- Wynik uboczny – identyfikacja czynników wpływających na terminowy lub opóźniony wypis

System MET-RP



Bezpośredni wpływ na czas wypisu (*LOS*) mają rodzaj pokarmu 2. dnia (*NutriW2*) oraz ilość wysięgu z drenu 3. dnia (*Jp3*)

		LOS	
<i>NutriW2</i>	<i>Jp3</i>	terminowy	opóźniony
płynne	brak	0.4	0.6
płynne	mały	0.3	0.7
płynne	średni	0.2	0.8
płynne	duży	0.1	0.9
stałe	brak	0.7	0.3
stały	mały	0.6	0.4
stały	średni	0.5	0.5
stały	duży	0.5	0.5

ZALECENIA, WSKAŹNIKI SUKCESU, WYZWANIA

„10 przykazań” dla efektywnych SWDK

1. Szybkość działania przede wszystkim
2. Przewiduj potrzeby i realizuj je na bieżąco
3. Dopasuj się do przyjętego sposobu postępowania
4. Drobiazgi mogą mieć duże znaczenie
5. Lekarze niechętnie rezygnują z zaplanowanego działania
6. Modyfikacja postępowania jest bardziej akceptowalna niż rezygnacja z niego
7. Proste zalecenia działają najlepiej
8. Proś o dodatkową informację tylko wtedy, gdy jest niezbędna
9. Monitoruj wpływ SWDK i reaguj na informację zwrotną
10. Utrzymuj i pielęgnuj modele decyzyjne

Bates, D. W., Kuperman, G. J., Wang, S., Gandhi, T., Kittler, A., Volk, L., Spurr, C., et al. (2003). Ten commandments for effective clinical decision support: making the practice of evidence-based medicine a reality. *JAMIA*, 10(6), 523–530.

Czynniki warunkujące udane wdrożenie SWDK

1. Automatyczne wspomaganie decyzji jako element przyjętego postępowania
2. Oferowanie zaleceń (terapeutycznych), a nie tylko ocen (diagnostycznych)
3. Udostępnienie SWDK w odpowiednim miejscu i czasie, w którym zachodzi konieczność podjęcia decyzji

Perspektywy i wyzwania

- Lepszy („mniej przeszkadzający”) interfejs użytkownika
- Podsumowywanie dostępnej informacji o pacjencie
- Porządkowanie i filtrowanie prezentowanych sugestii
- Łączenie algorytmów klinicznych w przypadku pacjentów z wieloma chorobami (*comorbidities*)
- Wykorzystanie informacji tekstowej w SWDK
- Analiza baz danych w celu identyfikacji nowych zaleceń oraz algorytmów klinicznych
- Nowe architektury dla SWDK pozwalające na współdzielenie modułów i usług
- Internetowe repozytoria z modułami dla SWDK

TESTOWANIE SWDK

Metody

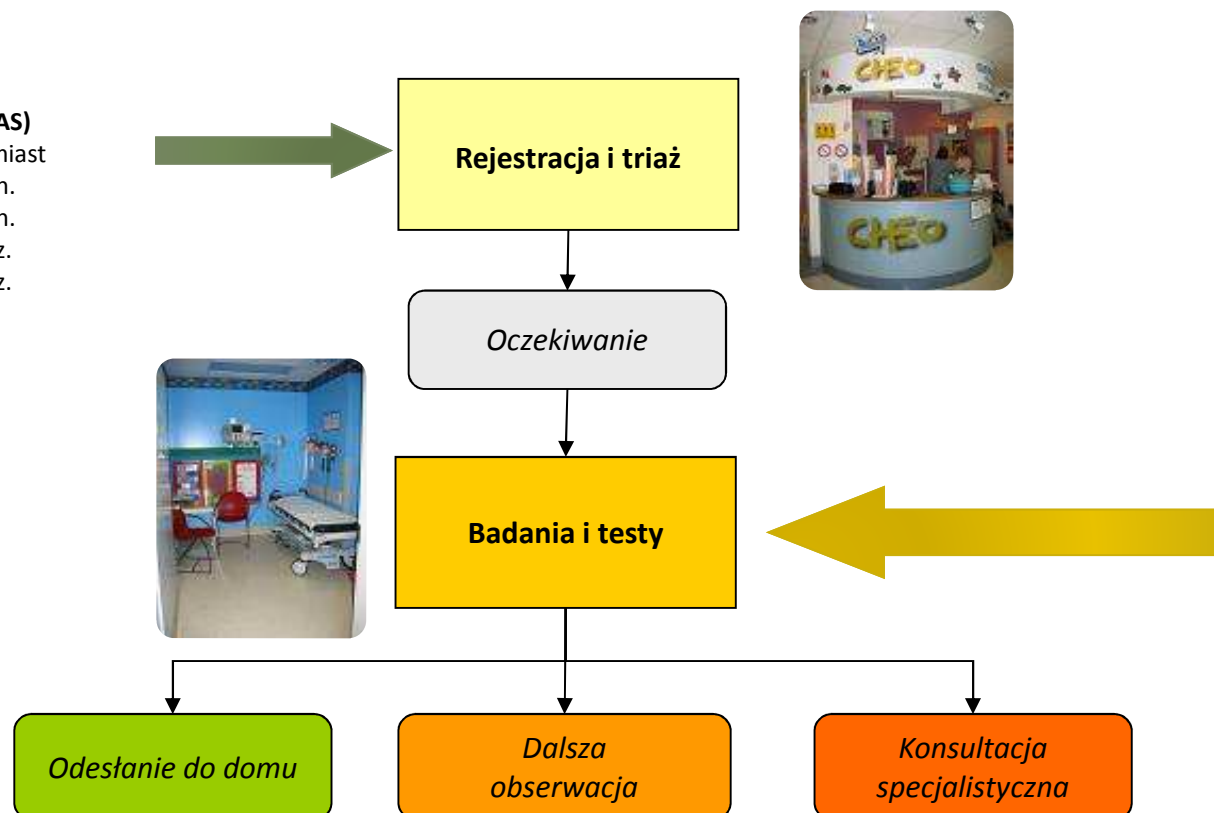
- Testowanie takie samo, jak w przypadku nowych leków i procedur – losowe badanie kontrolowane (*randomized controlled trial*)
- Losowy podział populacji pacjentów na dwie grupy
 - Grupa badana (w której stosowana jest „interwencja”, czyli SWDK)
 - Grupa kontrolna
- Porównanie wyników dla przyjętych kryteriów w obu grupach

Testy kliniczne MET-AP

- Cele
 - Porównanie trafności decyzji podejmowanych przez klinicystów i przez system
 - Porównanie zgodności danych zbieranych przez doświadczonych lekarzy i przez stażystów
- Ograniczenia
 - Zablokowana możliwość prezentacji decyzji sugerowanej przez system przy pacjencie (względy etyczne)
 - Z punktu widzenia lekarza ograniczenie roli systemu do mobilnej elektronicznej karty pacjenta

Model postępowania w izbie przyjęć

**Canadian Triage
Acuity Scale (CTAS)**
CTAS1 – natychmiast
CTAS2 – ≤ 15 min.
CTAS3 – ≤ 30 min.
CTAS4 – ≤ 1 godz.
CTAS5 – ≤ 2 godz.



Dostępne narzędzia decyzyjne

- Skale i systemy punktowe – MANTRELS
- Wymagają zebrania wartości wszystkich użytych atrybutów
- Nie są używane w CHEO

Table 1
MANTRELS Scoring System

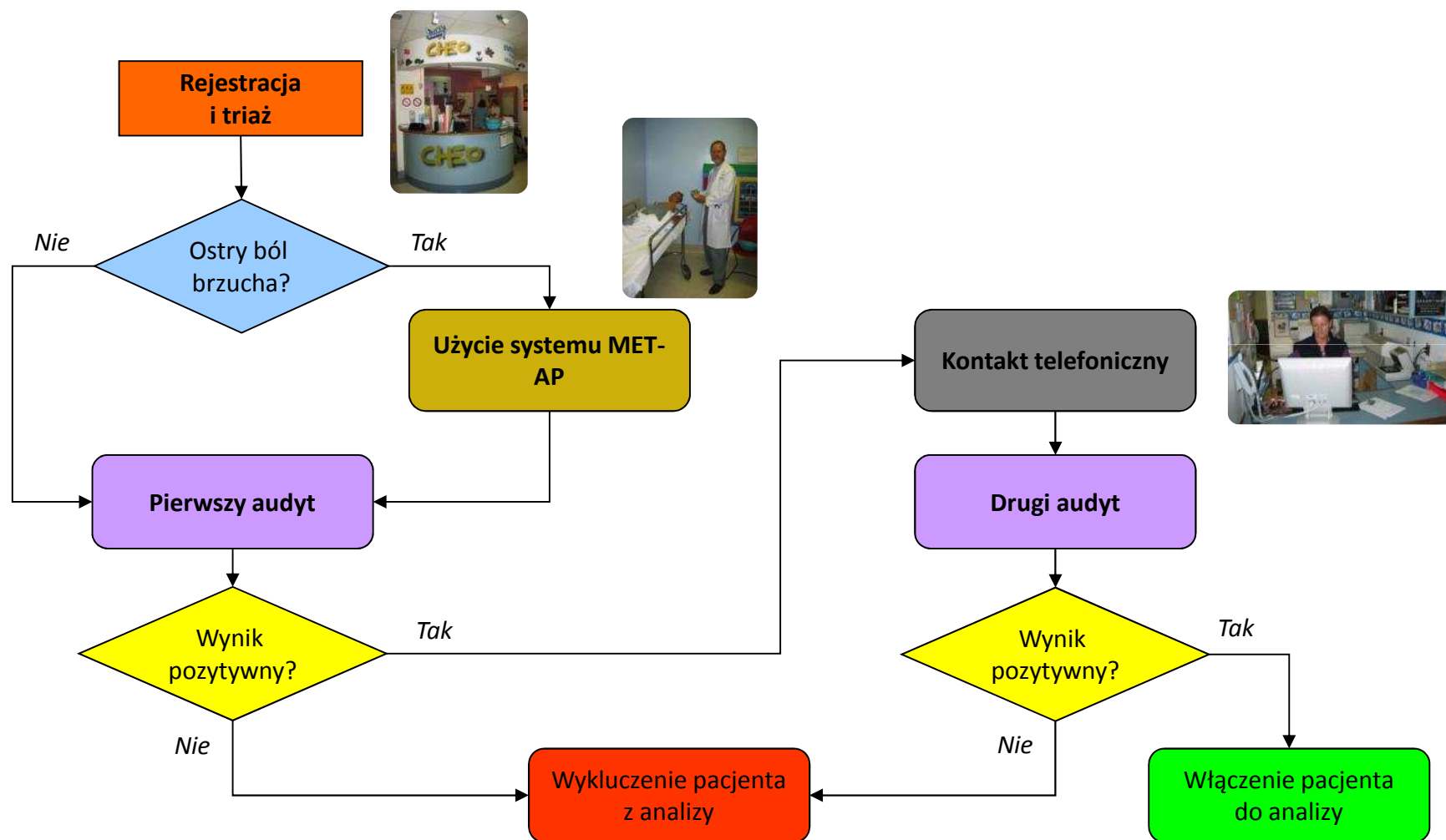
Characteristic	Points
Migration of pain to right lower quadrant	1
Anorexia	1
Nausea and vomiting	1
Tenderness in right lower quadrant	2
Rebound pain	1
Elevated temperature	1
Leukocytosis	2
Shift of white blood cell count to left	1
Total	10

Recommendations:

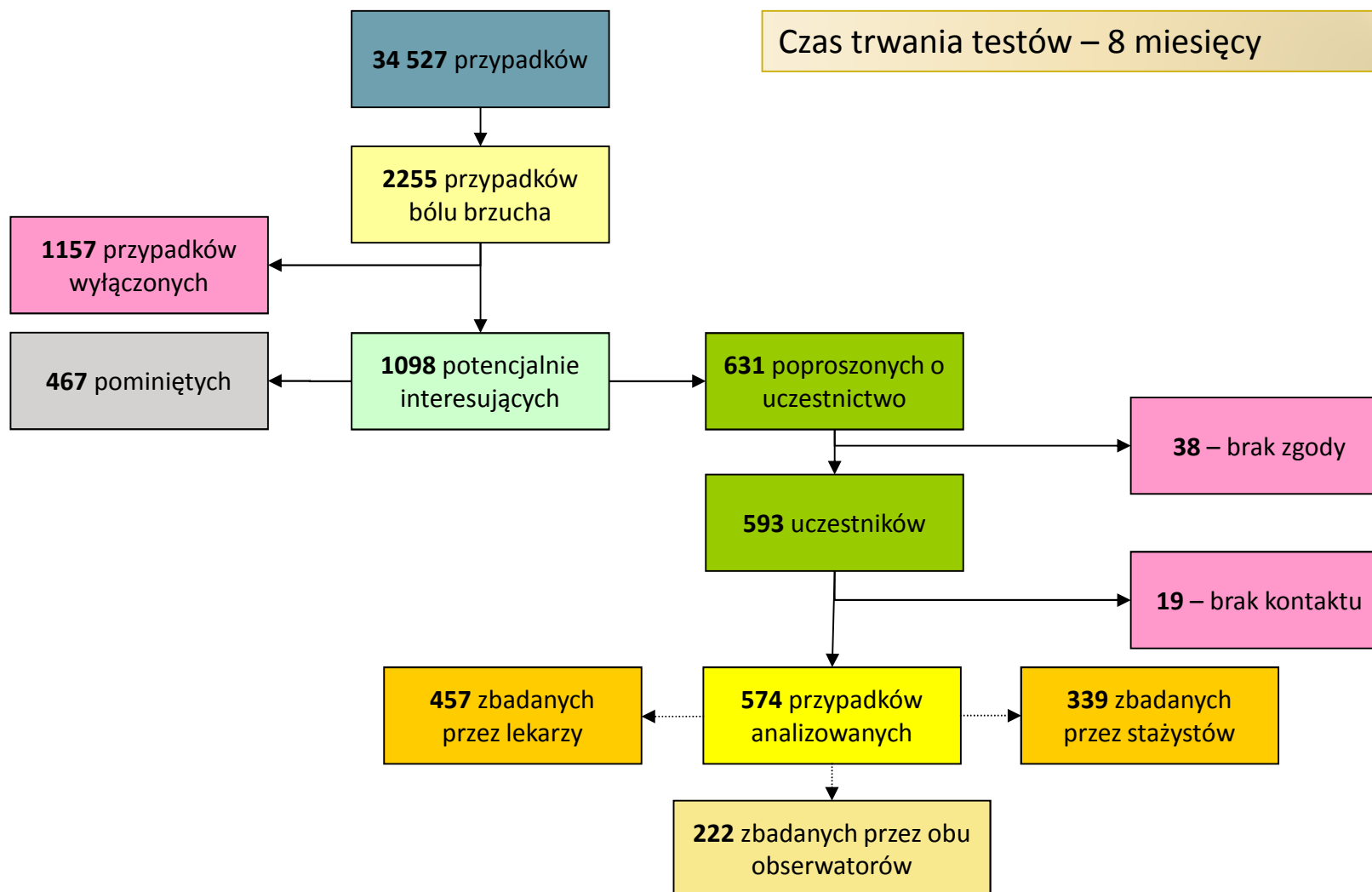
Score < 5	<i>Appendicitis unlikely</i>
Score 5 or 6	<i>Appendicitis possible</i>
Score 7 or 8	<i>Appendicitis likely</i>
Score 9 or 10	<i>Appendicitis highly likely</i>

Source: Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med.* 1986;15:557-564.

Przebieg testów



Uczestnictwo w testach



Jakość zebranych danych

- Większa spójność (współczynnik spójności 0.64 → 0.81)
- Mniej brakujących wartości w zebranych danych

Atrybut	Dane historyczne	Dane z testów
Czas trwania bólu	1.0%	0.2%
Obrona mięśniowa	25.2%	0.7%
Poprzednia wizyta	1.6%	1.1%
Bolesność uciskowa	35.0%	1.1%
Przemieszczanie się bólu	95.2%	2.0%
Lokalizacja bólu	2.6%	0.0%
Lokalizacja bolesności	13.0%	12.1%
Temperatura	1.6%	1.3%
Typ bólu	10.8%	0.9%
Wymioty	0.6%	0.9%
WBC	33.4%	77.5%

Zgodność obserwatorów

- Zgodność wartości atrybutów – współczynnik *kappa*
- Istotność atrybutów z punktu widzenia podejmowanych decyzji – *regresja logistyczna*

Atrybut	Zgodność	Istotność – lekarze	Istotność – stażysty
Czas trwania bólu	+++		
Obrona mięśniowa	+	✓	✓
Poprzednia wizyta	++		
Bolesność uciskowa	++	✓	✓
Przemieszczanie się bólu	++		
Lokalizacja bólu	++	✓	
Lokalizacja bolesności	++		✓
Temperatura	+++		
Typ bólu	++	✓	
Wymioty	+++	✓	
WBC	+++		

Przyczyny niezgodności

- Brak wystarczającego doświadczenia
- Zmiana stanu chorego między badaniami
- Niekonsekwentne odpowiedzi udzielane przez chorego lub opiekunów
- Stażyści podejmowali decyzje na podstawie danych, których nie potrafili w wiarygodny sposób zebrać

Trafność diagnostyczna

Lekarze

	Odesłanie	Obserwacja	Konsultacja
Odesłanie	248	85	15
Obserwacja	16	39	6
Konsultacja	1	13	34

MET-AP/Lekarze

	Odesłanie	Obserwacja	Konsultacja
Odesłanie	279	39	30
Obserwacja	38	18	5
Konsultacja	12	3	33

Stażyci

	Odesłanie	Obserwacja	Konsultacja
Odesłanie	166	80	17
Obserwacja	11	24	3
Konsultacja	2	13	23

MET-AP/Stażyci

	Odesłanie	Obserwacja	Konsultacja
Odesłanie	209	31	23
Obserwacja	23	7	8
Konsultacja	14	5	19

Przyczyny błędów diagnostycznych

- Niewystarczający opis przypadków (*tacit knowledge*)
- Rozdrobnienie klas decyzyjnych (zwłaszcza klasy *obserwacja*)
- Niezrównoważenie klas decyzyjnych w danych użytych do odkrywania reguł (dane niezrównoważone)
 - *Odeślanie* – 57.8%
 - *Obserwacja* – 15.1%
 - *Konsultacja* – 27.1%

PODSUMOWANIE

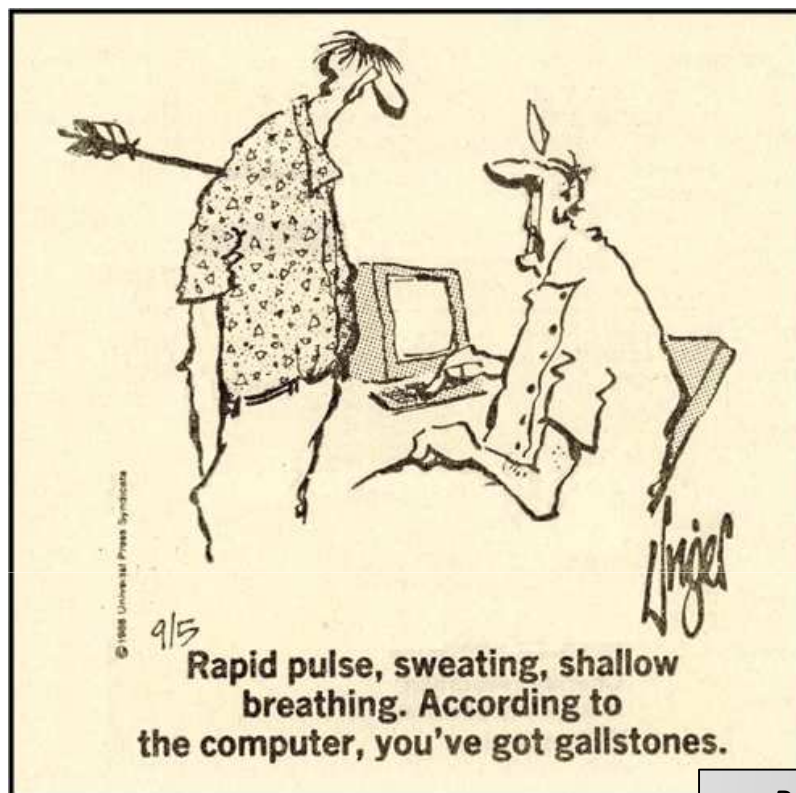
Podsumowanie

- SWDK jako asystent, a nie „komputerowy lekarz”
- Doświadczenie i intuicja wciąż niezbędne (np. przy pozyskiwaniu danych)
- Istotny aspekt ludzki – SWDK może początkowo stanowić barierę między pacjentem a lekarzem

„A bit awkward to use at the bedside b/c I don't care to have my nose in the computer as I'm trying to interact with patients (for the same reason I don't take full notes during interaction; I write afterwards at the nursing station). This, however, became easier as I became more used to the program.”

(użytkownik systemu MET-AE)

- Rosnąca popularność systemów wykorzystujących wiedzę „książkową” i tekstową oraz oferujących funkcje edukacyjne



Przyspieszony puls, poty, płytki oddech. Komputer twierdzi, że ma pan kamienie żółciowe.