

Universität  
Basel

# Clinical Decision Support in Spitalinformationssystemen: Wie integrieren?



Medinorma 2.0

Bern

30. März 2017

**PD Dr. B. Hug, MBA, MPH**  
Co-Chefarzt Innere Medizin

# CDSS Integration: Deklaration PD Dr. B. Hug

- 2010-2016 Chief Medical Information Officer (CMIO) Universitätsspital Basel
- 2013-15: Mitglied des European-Mideastern Advisory Board UpToDate
- Keine Interessenskonflikte mit den hier diskutierten Inhalten und Produkten

# CDSS Integration: Inhalt

- Einführung
- Epidemiologie ADEs
- Definition CDS
- Typen von CDS
- Integration von CDSS
- Interaktionsprogramme
- Tipps & Tricks
- Take Home Messages
- Literatur

# CDSS Integration: Einführung

- Einführung: BAG: bis 2020 jedes Spital mit Patientendossier (EPD) ausgerüstet
- Ziele elektronisches Patientendossier (EPD)\*:
  - die **Qualität der medizinischen Behandlung** zu stärken,
  - die **Behandlungsprozesse** zu verbessern,
  - die **Patientensicherheit** zu erhöhen,
  - die **Effizienz des Gesundheitssystems** zu steigern und
  - die Gesundheitskompetenz der Patientinnen und Patienten zu fördern.
- Schweiz am Anfang bez. CDSS

(\*Quelle: <https://www.e-health-suisse.ch/politik-recht/rechtliche-grundlagen/bundesgesetz-epdg.html>, Zugriff 28.3.17)

# CDSS Integration: Einführung



[https://www.e-health-suisse.ch/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/2017/D/170322\\_Infobooklet\\_Gesundheitsfachpersonen\\_D.pdf](https://www.e-health-suisse.ch/fileadmin/user_upload/Dokumente/2017/D/170322_Infobooklet_Gesundheitsfachpersonen_D.pdf), Zugriff 28.3.17

# CDSS Integration: Einführung

- Effekt von CDSS
  - **Effizienz** erhöhen: raschere & bessere klinische Entscheide
  - **Standardisierungsgrad** von Diagnostik und Therapie erhöhen
  - **Behandlungsqualität** verbessern
  - **Behandlungsprozesse** verbessern
  - **Patientensicherheit** erhöhen

# CDSS Integration: Einführung

## Klinisches Beispiel I:

Impact of clinical decision support on receipt of antibiotic prescriptions for acute bronchitis and upper respiratory tract infection

J Mac McCullough,<sup>1</sup> Frederick J Zimmerman,<sup>2</sup> Hector P Rodriguez<sup>3</sup>

- Keine Antibiotika bei Bronchitis indiziert
- Studie 2006-2010, ambulantes Setting Pädiatrie
- CDSS Einführung: 19% weniger AB Verordnungen

(McCullough 2014)

# CDSS Integration: Epidemiologie ADEs



## Klinisches Beispiel II:

- Adverse Drug Events (ADEs)
- Spitäler: 15% (Schlienger 1999, Hug 2009)
- Praxis: 25% (Gandhi 2003)
- Stratifizierung nach Häufigkeit (z.B. Herz-Kreislauf) und Toxizität (z.B. Immunmodulatoren, Onkologika)



# CDSS Integration: Definition CDS



A “**software** that is designed to be a direct **aid to clinical decision-making**, in which the characteristics of an individual patient are **matched to a computerised clinical knowledge base** and **patient-specific assessments or recommendations** are then presented to the clinician or the patient for a decision” (Sim 2001).

1. Software
2. Aid in clinical decision making
3. Matching with data base (Pat.<->DB)
4. Recommendation

# CDSS Integration: CDS Typen



1. **Medication Dosing Support:** Suggests routine dosages as well as dose reductions in patients with loss of renal function.
2. **Order facilitators:** Template for admission orders in pneumonia and order sets.
3. **Point-of-care alerts/reminders:** Shows drug-drug interactions, warns against too high levels of potassium, and reminds of intravenous to oral switch of antibiotics.
4. **Relevant information display:** Offers potassium level when ordering digoxin, renal and hepatic functions display, and body surface when ordering chemotherapy.
5. **Expert systems:** Diagnostic and treatment decision support and planning, e.g. suggestion of an antibiotic therapy in consideration of blood culture results and local bacterial resistance patterns.
6. **Workflow support:** Medication reconciliation of current drug therapies in patients transferred, admitted or discharged.

(Beeler 2014, Wright 2011)

# CDSS Integration: CDS Typen



- **Einfach:** z.B. Einfärben zu hoher oder zu tiefer Werte, wichtige Informationen anbieten am POC
- **Komplex:** mit Algorithmen hinterlegt, z.B. konditional («wenn x, dann y») Bsp: D-D-Interaktionschecks
- **Workflows:** 1. Schritt, 2. Schritt, 3. Schritt etc.
- & Kombinationen

Hämatogramm-1						
Leukozyten	2.6-7.8	Giga/L	24.7 +	26.4 +	21.4 +	21.1 +
Erythrozyten	4.1-5.4	Tera/L	3.78 -	3.63 -	3.63 -	3.94 -
Hämoglobin	127-163	g/L	113 -	113 -	109 -	121 -

Calcium	2.20-2.55	mmol/L				2.31
Albumin-korrigiertes Calcium	2.2-2.55	mmol/L				2.34

POC=Point of care

# CDSS Integration



1. **Medication Dosing Support:** Suggests routine dosages as well as dose reductions in patients with loss of renal function. \*
2. **Order facilitators:** Template for admission orders in pneumonia and order sets. \*
3. **Point-of-care alerts/reminders:** Shows drug-drug interactions, warns against too high levels of potassium, and reminds of intravenous to oral switch of antibiotics. \*
4. **Relevant information display:** Offers potassium level when ordering digoxin, renal and hepatic functions display, and body surface when ordering chemotherapy. \*
5. **Expert systems:** Diagnostic and treatment decision support and planning, e.g. suggestion of an antibiotic therapy in consideration of blood culture results and local bacterial resistance patterns. \*
6. **Workflow support:** Medication reconciliation of current drug therapies in patients transferred, admitted or discharged. \*

(Beeler 2014, Wright 2011)



**Integration\***

# CDSS Integration



- **Einfach:** z.B. Einfärben zu hoher oder zu tiefer Werte, wichtige Informationen anbieten am POC\*
- **Komplex:** mit Algorithmen hinterlegt, z.B. konditional («wenn x, dann y») Bsp: D-D-Interaktionschecks\*
- **Workflows:** 1. Schritt, 2. Schritt, 3. Schritt etc.\*
- & Kombinationen



**Integration\***

POC=Point of care



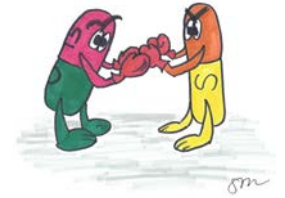
## Ten Commandments for Effective Clinical Decision Support: Making the Practice of Evidence-based Medicine a Reality

David W Bates, Gilad J Kuperman, Samuel Wang, et al.

*JAMIA* 2003 10: 523-530

- Speed is everything
- Fit into the user's workflow
- Little things can make a big difference
- Simple interventions work best
- Monitor impact, get feedback, respond

# CDSS Integration: Interaktionsprogramme



- **UpToDate, Lexicomp:**  
[https://www.uptodate.com/drug-interactions/?source=responsive\\_home#di-druglist](https://www.uptodate.com/drug-interactions/?source=responsive_home#di-druglist)
- **Micromedix:** <http://micromedex.com>
- **Pharmavista:**  
<http://www.hcisolutions.ch/de/products/pharmavista/index.php>
- **HIV:** [www.hiv.ch](http://www.hiv.ch) (Universitäten Liverpool, Toronto, UCSF)



**Integration möglichst nah am  
Entscheidungsprozess**

# CDSS Integration: Tipps & Tricks



## Improving Acceptance of Computerized Prescribing Alerts in Ambulatory Care

Nidhi R Shah, Andrew C Seger, Diane L Seger, et al.

*JAMIA* 2006 13: 5-11

- Workflow disruption only when needed->adapt and stratify alerts
- Deliver specific and complete information



# CDSS Integration: Tipps & Tricks



- Umgang in der elektronischen DDI Warnungen:
  - 98% werden weggeklickt
  - 2%: Stopp der neuen Verordnung oder der bestehenden DDI Kombination (Zwart-van Rijkom 2010)
- Wichtig: Stratifizierung der Warnmeldungen nach Wichtigkeit und Häufigkeit & Personalisierungen



# CDSS Integration: Tipps & Tricks

## Analysis of clinical decision support system malfunctions: a case series and survey

Adam Wright,<sup>1,2,3,\*</sup> Thu-Trang T Hickman,<sup>1</sup> Dustin McEvoy,<sup>3</sup> Skye Aaron,<sup>1</sup> Angela Ai,<sup>1</sup> Jan Marie Andersen,<sup>1</sup> Salman Hussain,<sup>1,4</sup> Rachel Ramoni,<sup>2,5</sup> Julie Fiskio,<sup>1</sup> Dean F Sittig,<sup>6</sup> and David W Bates<sup>1,2,3</sup>

CDS rules should be tested in the live environment after any CDS-related change and after major EHR software upgrades. This testing should be done for both new rules and existing rules (regression testing).

Proactive monitoring tools and strategies should be employed to enable quick detection of malfunctions in the production systems.

CDSSs should be tested by a different analyst than the one that built the content.

External services that a CDSS depends on should also be proactively monitored.

Critical external systems that support a CDSS, such as classification and terminology systems, should be fault-tolerant and robust.



**CDSS Governance**

RECEIVED 6 November 2015  
REVISED 7 January 2016  
ACCEPTED 12 January 2016  
PUBLISHED ONLINE FIRST 28 March 2016

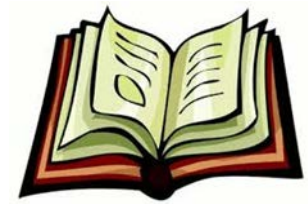


# CDSS Integration: Take Home Messages



- CDSS sind wichtig und werden wichtiger
- Wirkung & Ziel: Effizienz, Standardisierung, Qualität, Sicherheit, Prozessunterstützung
- CDSS Typen: einfach, komplex, Workflows
- CDSS Integration: nah am Entscheidungsprozess, anwenderfreundlich (schnell, effizient, informativ) gestalten
- CDSS Governance beachten

# CDSS Integration: Literatur



- Bates, D. W., et al. (2003). "Ten commandments for effective clinical decision support: making the practice of evidence-based medicine a reality." *J Am Med Inform Assoc* 10(6): 523-530.
- Gandhi, T. K., et al. (2003). "Adverse drug events in ambulatory care." *N Engl J Med* 348(16): 1556-1564.
- Hug, B. L., et al. (2009). "Adverse Drug Event Rates in Six Community Hospitals and the Potential Impact of Computerized Physician Order Entry for Prevention." *J Gen Intern Med*.
- McCullough, J. M., et al. (2014). "Impact of clinical decision support on receipt of antibiotic prescriptions for acute bronchitis and upper respiratory tract infection." *Journal of the American Medical Informatics Association* 21(6): 1091-1097.
- Schlienger, R. G., et al. (1999). "Academic detailing improves identification and reporting of adverse drug events." *Pharm World Sci* 21(3): 110-115.
- Sim, I., et al. (2001). "Clinical decision support systems for the practice of evidence-based medicine." *J Am Med Inform Assoc* 8(6): 527-534.
- Wright A, Sittig DF, Ash JS, et al. Development and evaluation of a comprehensive clinical decision support taxonomy: comparison of front-end tools in commercial and internally developed electronic health record systems. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*. 2011;18(3):232–42.
- Wright, A., et al. (2016). "Analysis of clinical decision support system malfunctions: a case series and survey." *Journal of the American Medical Informatics Association* 23(6): 1068-1076.
- Zwart-van Rijkom, J., et al. (2010). "Frequency and nature of drug-drug interactions in a Dutch university hospital." *Br J Clin Pharmacol* 70(4): 618.

# CDSS Integration

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fragen? -> [balthasar.hug@luks.ch](mailto:balthasar.hug@luks.ch)

# CDSS Integration: Workshop

- 75 Min.: 40 Min. Gruppenarbeit, 10 Min. Präsentation & Diskussion/Gruppe
- 3-4 Kleingruppen
- Fragen:
  1. Welches sind die Kriterien für eine gute Datenqualität bei Interaktionsprogrammen?
  2. Welches sind die Kriterien für die Integrierbarkeit von CDSS?
  3. Was müssen Sie beachten, damit keine Alert Fatigue bei den Anwendern auftritt?
  4. Sie erhalten von Ihrem Spitaldirektor den Auftrag, ein CDSS für herzinsuffiziente Patienten zu erstellen. Wie gehen Sie vor? Über welche Anteile wird Ihr CDSS verfügen?