

Gestaltung eines Anästhesiedisplays: Von pharmakologischer Forschung in anästhesiologische Praxis

Maral Haar, Marcel Voigt

Dräger AG Lübeck, Fachhochschule Lübeck

Zusammenfassung

Diese Arbeit zeigt anhand des Designprozesses eines Anästhesiedisplays, wie es durch nutzerzentrierte Gestaltung gelingen kann, die Erkenntnisse wissenschaftlicher Forschung in der Praxis verfügbar zu machen. Das Display zeigt pharmakologische Informationen bezüglich der Verteilung und Wirkung von Anästhesiemedikamenten an, die für viele Anästhesisten bestenfalls Theorie sind. Durch eine Aufgabenanalyse und einen iterativen Gestaltungsprozess konnte über Skizzen ein Prototyp für das Display entwickelt werden. Das kontinuierliche Einbeziehen von Anwendern hatte trotz kleiner Stichproben sehr gute Einflüsse auf die Gestaltung.

1 Einleitung

Pharmakokinetik beschreibt den zeitlichen Verlauf der Konzentration eines Wirkstoffs am Wirkort abhängig von der Dosierung. Dieser Verlauf ist abhängig von körperlichen Eigenschaften des Patienten. Diese Zusammenhänge können mit mathematischen Modellen (z.B. Derendorf et al. 2002; Minto et al. 1997; Schnider et al. 1998) beschrieben werden. Pharmakodynamik beschreibt die Wirkung einer gegebenen Wirkstoffkonzentration am Wirkort. Die Wirkung wird hier verstanden als Wahrscheinlichkeit, bestimmte Stimuli (sog. „Endpunkte“) wie z.B. Ansprechen und Berühren oder Laryngoskopie¹ zu tolerieren (z.B. Schumacher et al. 2004; Zanderigo et al. 2005). Neuere Studien betrachten dabei das Zusammenwirken verschiedener Wirkstoffe (z.B. Minto et al. 2000) und beschreiben es mit dreidimensionalen „response surfaces“.

In 2002 wurden diese Informationen erstmals in Form eines Displays präsentiert (Syroid et al. 2002), das jedoch in keinem kommerziellen Produkt resultierte. Schumacher et al. präsen-

¹ Laryngoskopie ist der stärkste Stimulus zu dem pharmakodynamische Studien vorliegen

tierten 2004 ein Display, das die dreidimensionalen „response surfaces“ zweidimensional als Isobolen in einem Koordinatensystem mit den verschiedenen Wirkstoffen auf der x- bzw. y-Achse abbildet (Schumacher et al. 2004), vergleichbar mit Höhenlinien topographischer Landkarten (Abb. 1 oben). Dieses Display war im Dezember 2005 Ausgangspunkt dieser Arbeit.

2 Bedarfsanalyse

Erste Rückmeldungen zu dem Display von Schumacher et al. (Schumacher et al. 2004) zeigten, dass dieses schwer verständlich für Anästhesisten ohne speziellen pharmakologischen Hintergrund war. Mit 5 Anästhesisten des Universitätsklinikums Lübeck bzw. des Universitätsklinikums Eppendorf wurden Kontextinterviews an ihrem Arbeitsplatz durchgeführt. Als Ergebnis konnte das übergeordnete Arbeitsziel des Anästhesisten folgendermaßen beschrieben werden: *Die Vitalparameter wie Herzfrequenz und Blutdruck sollen konstant gehalten werden, indem die chirurgischen Stimuli durch die Narkoseführung ausgeglichen werden. Außerdem sollen Patienten bei Bedarf schnell aufweckbar sein (z.B. am Ende der Operation).*

Daraus resultierte die Anforderung, die entsprechenden Vitalparameter in das Display aufzunehmen. Außerdem sollte auch ein Zusammenhang zu chirurgischen Stimuli hergestellt werden. Weitere Hilfsmittel, die dem Anästhesisten heute zur Verfügung stehen, um die Narkose zu optimieren und die angezeigt werden sollten, sind das Relaxometer sowie der BIS (Bispektralindex²). Außerdem sollten Konzentration und Wirkung der Medikamente gemäß der Modelle angezeigt werden, abhängig von der Medikamentendosierung, da dies ja die neuen Informationen sind, die in der Praxis verfügbar gemacht werden sollen.

Dieser Ansatz wurde in Form von Skizzen mit 6 Anästhesisten vom Charité in Berlin, dem Universitätsklinikum Lübeck, dem Allgemeinen Krankenhaus Altona sowie dem Inselspital Bern in iterativen Schritten diskutiert und weiterentwickelt.

3 Design des Displays

In Komponente A werden die einzelnen Vitalparameter jeweils in einer eigenen Farbe als Kurvenverlauf über einem gemeinsamen Horizont aufgetragen, so dass Veränderungen gut erkannt werden können. Der BIS wird in Komponente B dargestellt, wobei die Konzentration der Analgetika als Farbsättigung zur besseren Interpretation integriert wurde. Komponente C stellt den geschätzten Effekt dar, abhängig von der erwarteten Wirkstoffkonzentration am Wirkort. Diese Information ist ebenfalls in der rechten oberen Ecke dargestellt. Die Achsen stellen dabei die verschiedenen Wirkstoffgruppen (Analgetikum und Sedativum) dar und

² ein EEG-basiertes Verfahren zur Abschätzung der Hypnosetiefe

zeigen den Bereich ihrer möglichen Kombinationen. In den folgenden Komponenten D-F werden die Dosierung der einzelnen Narkosemedikamente jeweils in einer spezifischen Farbe dargestellt. Die anhand von Modellen geschätzte Konzentration des Wirkstoffes am Wirkort wird als ausgefüllte Kurve dahintergelegt. Bei Bedarf werden zusätzlich Messwerte des Relaxometers dargestellt. In der letzten Zeile G werden die Zeitskala sowie Markierungen besonderer Ereignisse wie Bewusstseinsverlust oder Hautschnitt angezeigt.

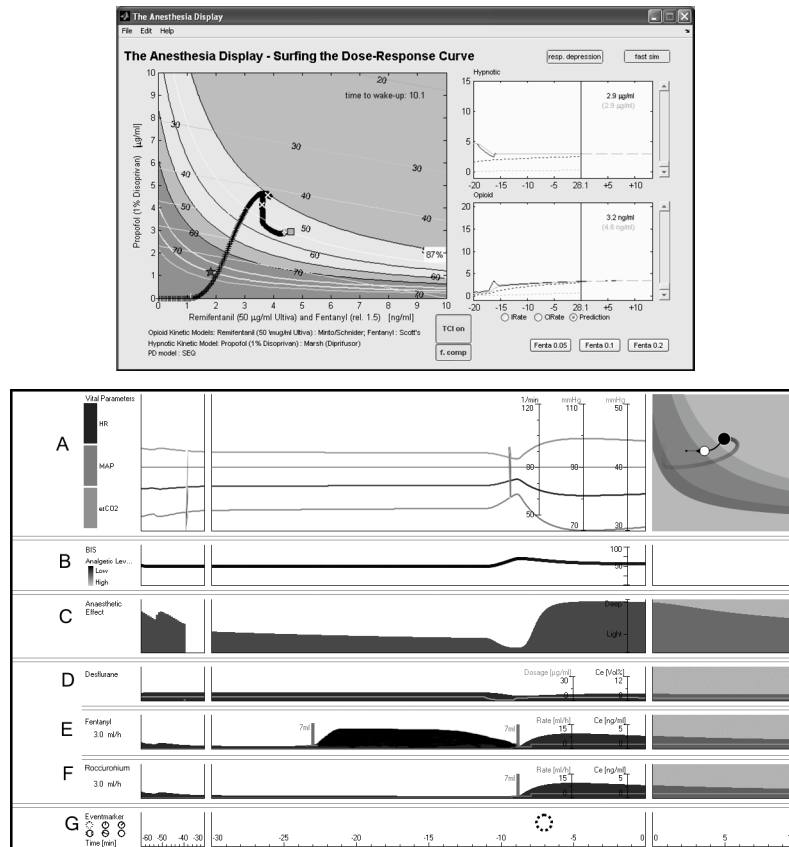


Abbildung 1: Oben: Ausgangspunkt des Displays Dezember 2004; Unten: Stand Mai 2007, invertiert dargestellt

4 Evaluation

Beide Darstellungen des Displays wurden erneut fünf Anästhesisten aus den Kliniken UK-SH Lübeck, Universitätsklinikum Erlangen sowie dem Insepspital Bern anhand eines Prototypen vorgestellt und in freien Interviews von diesen bewertet. Die Teilnehmer haben einstimmig den Bedarf eines solchen Displays sowohl zu Ausbildungszwecken als auch zur Optimierung der Medikamentengabe grundsätzlich bestätigt. Das Einbeziehen von Vitalpa-

rametern wurde auch von allen Teilnehmern als nützlich empfunden. Es wurde sogar zweimal geäußert, dass ein solches Display als Information über den Patienten genügen würde. Ein Teilnehmer ergänzte jedoch, dass für bestimmte OPs noch weitere Vitalparameter hinzukommen müssten.

5 Fazit und Ausblick

Mit nur wenigen Befragungen, die aber kontinuierlich im Laufe eines Gestaltungsprozesses durchgeführt wurden, konnte aus einer schwer verständlichen Darstellung von Informationen aus der Forschung ein Display entstehen, das sowohl verständlich als auch nützlich für die Anwender aus der Praxis ist. Zukünftige Tests in der Praxis stehen noch aus, um der positiven subjektiven Bewertung auch noch objektive Argumente (z.B. Medikamentenverbrauch, optimierte Aufwachzeiten, etc.) hinzuzufügen.

Literaturverzeichnis

- Derendorf, H.; Granmatté, T.; Schäfer, H.G. (2002): Pharmakokinetik: Einführung in die Theorie und Relevanz für die Arzneimitteltherapie. Stuttgart: Wiss. Verl.-Ges.
- Minto C.F.; Schnider T.W.; Egan T.D.; Youngs E.; Lemmens H.J.; Gambus P.L.; Billard V.; Hoke J.F.; Moore K.H.; Hermann D.J.; Muir K.T.; Mandema J.W.; Shafer S.L. (1997): Influence of Age and Gender on the Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Remifentanyl: I. Model Development. In: *Anesthesiology* 86, S. 10-23.
- Minto, C.F.; Schnider, T.W.; Short, T.G.; Gregg, K.M.P.; Gentilini, A.; Shafer, S.L. (2000): Response Surface Model for Anesthetic Drug Interactions. In: *Anesthesiology* 92(6), S. 1603-1616.
- Schnider T.; Minto C.; Gambus P.; Anderson C.; Goodale D.; Shafer S.; Youngs E. (1998): The influence of method of administration and covariates on the pharmacokinetics of propofol in adult volunteer. In: *Anesthesiology* 88(5), S. 1170-1182.
- Schumacher, P.M.; Bouillon, T.; Leibundgut, D.; Sartori, V.; Zbinden, A.M. (2004): Anesthesia Advisory Display (AAD): Real time guidance through the pharmacokinetic and interaction pharmacodynamic relationship during simultaneous administration of multiple drugs. In: *ASA Annual Meeting*, A-504.
- Syroid, N.D.; Agutter, J.; Drews, F.A.; Westenskow, D.R.; Albert, R.W.; Bermudez, J.C.; Strayer, D.L.; Prenzel, H.; Loeb, R.G.; Weinger, M.B. (2002): Development and Evaluation of a Graphical Drug Display. In: *Anesthesiology* 96, S. 565-575.
- Zanderigo, E.; Sartori, V.; Svetlicic, G.; Bouillon, T.; Schumacher, P.M.; Morari, M.; Curatolo, M. (2005): A New model for drug interactions and optimal drug dosing. In: *Conf. proc. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* (2005), 3, S. 2353-2356.