

Automatisering inom anestesi

Populärvetenskaplig sammanfattning

Kristian Soltész

September 2013

Detta är en populärvetenskaplig sammanfattning av doktorsavhandlingen 'On Automation in Anesthesia'¹. Forskningen är utförd vid Institutionen för Reglerteknik, Lunds Tekniska Högskola, i samarbete med The University of British Columbia, Vancouver, Kanada. Avhandlingen finns fritt tillgänglig för nerladdning som pdf via www.control.lth.se/Publications.html.



Foto: Dr. J Mark Ansermino

Anestesi från grekiska *a-* 'utan' och *αισθησις*, *aisthēsis*, 'känsla', är ett medicinskt begrepp. Anestesi är ett annat ord för bedövning och har att göra med upphävandet av förmågan att uppfatta sinnesintryck som till exempel smärta, tryck, värme, kyla eller beröring². I svenskan används ofta ordet *narkos*, eller mer vardagligt *sövning*, synonymt med anestesi.

Under många operationer är det nödvändigt att söva patienten för att undvika de annars obehagliga upplevelser som det kirurgiska ingreppet skulle medföra. En vanlig metod som används för detta är kontinuerlig injektion av läkemedlet propofol. Medvetandegraden, eller *narkosdjupet*, hos patienten avgörs då av koncentrationen läkemedel i blodet och i viss mån även av det kirurgiska ingreppet. I dagsläget är det en av narkosläkarens uppgifter att justera mängden propofol som injiceras per tidsenhet för att kompensera för ändringar i narkosdjupet som annars skulle orsakas av ingreppet samt för att ersätta det propofol som bryts ner av kroppen.

Under 1990-talet har det utvecklats metoder som på ett tillförlitligt sätt kan skatta narkosdjupet under operationens gång. Dessa bygger på att patientens hjärnvågor (det så kallade EEGet) registreras och analyseras av en dator. Skattningen kan hjälpa narkosläkaren att justera doseringen av propofol. Om det hade varit möjligt att helt överlåta dessa justeringar till en dator, hade det gett narkosläkaren möjlighet att fokusera på mer övergripande problem och komplikation-

er som kan uppstå under operationen. (Här finns det en stark parallell till de autopilotssystem som i flygindustrin gör det möjligt för besättningen att fokusera på mer övergripande uppgifter än justeringar av flygplanets kurs. Ett mer vardagligt exempel på liknande system är farthållaren i en modern personbil.) Därtill finns det studier som pekar på att en automatiserad propofoldosering kan förväntas resultera i minskad överdosering och därtill associerade problem såsom förlängd uppvakningstid samt yrsel och illamående efter uppvaknet.

För att förutspå hur en ändrad injektionshastighet av propofol kommer att påverka narkosdjupet hos en viss patient behövs en matematisk modell. En betydande del av arbetet bakom avhandlingen har varit att ta fram individanpassade modeller. Med tillgång till såväl mätutrustning för aktuellt narkosdjup som vetenskap om hur patienten förväntas reagera på förändrade läkemedelsdoser är det sedan möjligt att utforma en *styrslag* som beskriver hur propofoldosen ska beräknas utifrån det registrerade EEGet. Vid sidan av modellbygge har detta varit den andra huvudsakliga aktiviteten inom projektet. Det *reglersystem* som utformats har utvärderats först i simulering och därefter på över 100 verkliga patienter³. Reglersystemet har fungerat bra och gett oss viktig kunskap som kan komma att omsättas i utvecklingen av nästa generations anestesisystem.

¹ *On Automation of Anesthesia*, Kristian Soltész, Reglerteknik LTH, September 2013, ISRN LUTFD2/TFRT-1096-SE, ISBN 978-91-7473-484-3.

² Källa: sv.wikipedia.org/wiki/Anestesi 2013-01-16.

³ Den kliniska utvärderingen har gjorts i samarbete med The University of British Columbia och BC Childrens Hospital. Studien utfördes i enlighet med beslut från The UBC Children's and Women's Research Ethics Board (H10-01174), Vancouver, Canada.