

Spis din QR-kode!

Muligheder ved brug af printer- og smartphone-teknologi til fremstilling af fremtidens medicin.

Af Magnus Edinger, Natalja Genina og Jukka Rantanen, Institut for Farmaci, Københavns Universitet

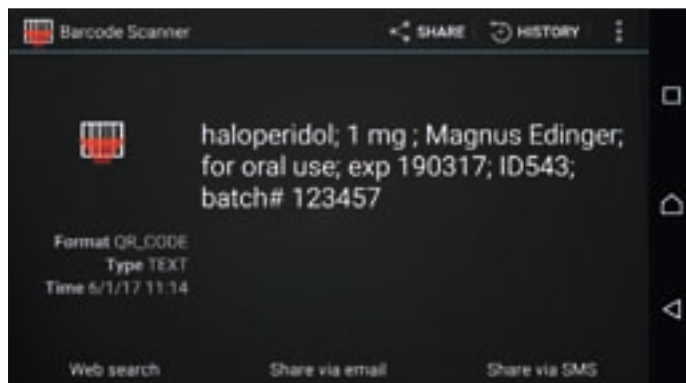
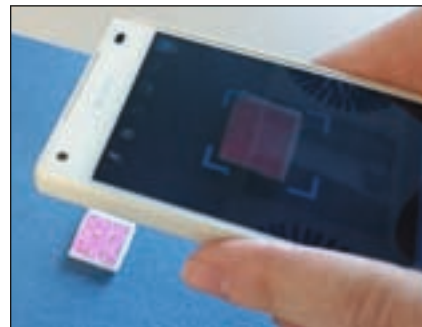
Den farmaceutiske forskning og industri har fået øjnene op for personlig medicin, hvilket betyder, at medicinen er sammen-sat og optimeret til den enkelte patient ud fra bl.a. alder, køn, livsstil og genetiske profil. Frem til nu har den farmaceutiske industri primært arbejdet efter one-size-fits-all modellen. Her benyttes, at et givent lægemiddelstof fremstilles i én eller få fastsatte doser, som så ordineres til patienter af lægerne. Denne måde at ordinere medicin på er ikke altid optimal, da der ikke tages hensyn til, hvilken dosis der er mest optimal for den enkelte patient. En forkert dosis af et lægemiddelstof kan medføre uønskede bivirkninger og i nogle tilfælde bevirke, at patienten undlader at tage sin medicin. Uønskede bivirkninger og dårlig behandling af sygdomme vil give øgede omkostninger for sundhedsvæsenet. Derfor er der behov for nye perspektiver og metoder til, hvordan medicin optimeret til den enkelte patient kan fremstilles.

Udover at medicinen optimalt set bør tilpasses den enkelte patient, er det også vigtigt at sikre, at medicinen udleveres til den rette person. Udlevering af medicin sker i dag ved, at præparatets stregkode på emballagen scannes. I stregkoden findes der information om, hvilket lægemiddelstof præparatet indeholder og i hvilken dosis. Derudover har selve medicinen forskellige karakteristika, eksempelvis har tabletter en specifik form, der kan være delekærv og evt. et mønster i selve tabletten. Dette sikrer, at lægemiddelstof og dosis kan genkendes, selv uden den originale emballage. Men på trods af at lægemidlet kan genkendes ved disse karakteristika, kan det være svært at huske dem, især hvis en patient tager flere forskellige slags lægemidler og i forskellige doser. Dette problem kan løses ved eksempelvis at fremstille en QR-kode (Quick Response-kode), der bl.a. indeholder information om patienten, lægemiddelstof-fet og dosis – og endda gøre QR-koden til et lægemiddel. Dette vil simplificere og sikre brugen og udleveringen af personlig medicin [1].

Printer- og smartphone-teknologi anvendt i lægemiddelfremstilling

Der forskes allerede intensivt i at bruge 3D-printere til at fremstille lægemidler, hvilket i 2015 kulminerede med det første 3D-printede lægemiddel (Spritam fra Aprelia Pharmaceuticals [2]). Hvis fokus i stedet rettes mod 2D-print, er der ligeledes mange muligheder. Ved at bruge en normal blækprinter, hvor blækket er udskiftet med en farvet opløsning af lægemiddelstof, er det muligt at printe en specifik dosis af et lægemiddel på et præ-fremstillet substrat (f.eks. en tablet eller en spiselig film såsom rispapir). Brugen af en blækprinter gør, at dosis kan printes i et mønster, ideelt set i en form der kan indeholde information, såsom en QR-kode.

QR-koden gør det muligt at indkode specifik information i selve lægemidlet, såsom patientens navn, lægemiddelstoffet, do-



Processen, hvor et printet lægemiddel scannes, afkodes og administreres. Her indeholder lægemidlet en dosis på 1 mg haloperidol, et middel til behandling af psykoser og skizofreni, og det administreres til hovedforfatteren af denne artikel. Ligeledes indeholder QR-koden desuden info om, hvordan lægemidlet administreres, udløbsdatoen, fremstiller-ID og batchnummer. Den viste QR-kode tog seks minutter at printe og er printet på en porøs film fremstillet af en vandopløselig polymer.



sis, hvornår det skal tages, udløbsdato, etc., og al denne information kan så afkodes med en simpel QR-kode scanner, som er tilgængelig på de fleste smartphones. At fremstille et lægemiddel som en QR-kode gør det muligt at sammenkoble alle informationer i fremstillingsprocessen med det færdige lægemiddel, samtidig med at den givne dosis er forbundet med den patient, der er navngivet i QR-koden. For at optimere behandlingen vil det ydermere være en idé at udvikle en app til smartphones, der indeholder QR-kode scanner og en kalender, der påmindrer patienten om at tage lægemidlet på de rigtige tidspunkter. Appen ville ligeledes kunne bruge information fra andre apps omkring motion, diæt og søvn mønster, og kan dermed være med til at sikre en bedre og mere optimal behandling [3].

Konventionel medicin fremstillet som tabletter indeholder som oftest kun ét specifikt lægemiddelstof til behandling af en given sygdom. Hvis en patient har flere behandlingskrævende sygdomme (co-morbiditeter), hvilket er tilfældet for en stor andel af ældre patienter, skal patienten indtage flere forskellige tabletter, ofte på forskellige tidspunkter af døgnet. Dette kan være forvirrende og kan føre til, at medicinen ikke tages som foreskrevet. Når medicin printes som QR-koder, kan flere forskellige lægemiddelstoffer printes oven på hinanden. Dette mindsker antallet af forskellige præparater, patienten skal tage, således at behandlingen lettes og optimeres. En anden fordel ved QR-kodet medicin er, at det kan være med til at sikre mod forfalsket medicin, som er et stort problem på verdensplan. Ved at medicinen kodes specifikt til patienten, kan det sikres, at der ikke udleveres falsk medicin til denne.

Der er naturligvis også visse ulemper ved at printe medicin. Ikke alle lægemidler kan opløses og formuleres som en printbar blæk, ligesom medicin med høje doser ville kræve, at det anvendte substrat skulle kunne absorbere store mængder, samtidig med at det ville tage uforholdsmæssigt lang tid at printe. Her har den klassiske medicin i form af tabletter stadig deres berettigelse. Der forskes dog stadig i, hvordan man kan sikre bedre behandling med disse. Et amerikansk firma har for nyligt lanceret en printer, der kan printe på færdigfremstillede tabletter med en kapacitet på 100.000 i timen [4]. Princippet er mest tiltænkt for at sikre klar identifikation af tabletterne, men i teorien kan teknologien modificeres, så der kan printes QR-koder, der linker tabletterne til enkelte patienter. Dette viser med al tydelighed, at printerteknologier er kommet for at blive i den farmaceutiske industri.

Fremtidsperspektiv

Er lægemiddelholdige QR-koder fremtidens medicin? Måske, måske ikke, men brugen af innovative fremstillingsmetoder og smartphone-teknologi er et skridt på vejen til at sikre, at medicin fremstilles og optimeres til hver enkelt patient, således at den gives i de rette doser på de rette tidspunkter. Dette kan ideelt føre til bedre behandling af alle slags sygdomme og deraf bedre livskvalitet for patienter, samt reducerede sundhedsudgifter for samfundet.

E-mail:

Magnus Edinger: magnus.edinger@sund.ku.dk

Referencer

1. Edinger, M., Bar-Shalom, D., Sandler, N., Rantanen, J., Genina, N. (2018). QR encoded smart oral dosage forms by inkjet printing. *International Journal of Pharmaceutics* 536 (1), pp. 138-145.
2. United States Food and Drug Administration, Highlights of Prescribing Information - Spritam (2015). http://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2015/207958s000lbl.pdf.
3. Milani, R.V., Franklin, N.C. (2017). The Role of Technology in Healthy Living Medicine. *Progress in Cardiovascular Diseases* 59 (5), pp. 487-491.
4. Freund-Vector Corporation. Tabrex Rev – Print, Inspect Protect. Information flyer on Tabrex Tablet Printer.

Stillesiddende arbejde?

SID DIG I FORM



På en aktiv trænende kontorstol

Takket være deres unikke boldlignende bevægelser følger vores aktive stole dig og din krop mens du arbejder. Kroppens intuitive bevægelses behov får dig til at skifte arbejdsstilling uden du tænker over det. Det eliminerer stillesiddende arbejde, holder blodomløbet i gang og træner ryg, lænd & mavemusler. God medicin mod ryg & lændesmerter.

Få en af vores aktive stole gratis på prøve i 14 dage. Så kan du selv mærke effekten på din egen krop. Se mere på swopper.dk

swopper®
SID DIG I FORM



muvman

Aktiv sidde & stå stol til fx produktion & laboratorie



swopper

Aktiv ergonomisk kontor & arbejdsstol



3Dee

Aktiv ergonomisk kontorstol m. ryglæn