

Drug-Safe: Erste Schritte

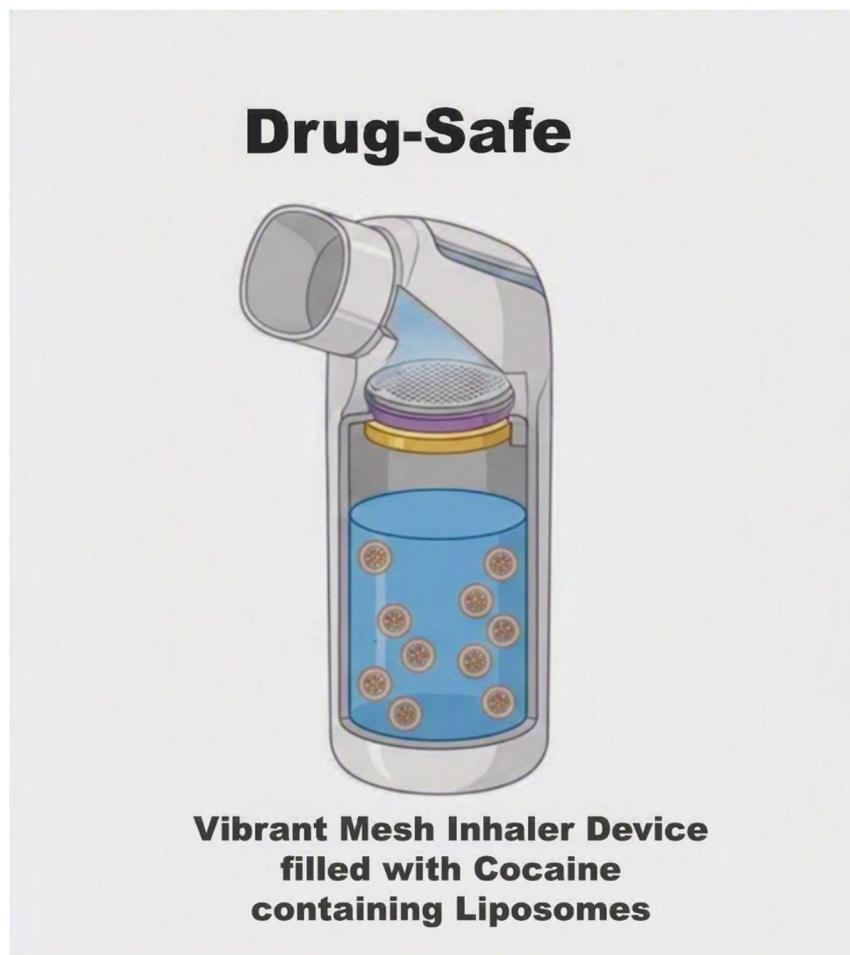
Ziel: Drug-Safe macht die Inhalation von Kokain und Opioiden sicher für die Konsumentinnen und Konsumenten und die ganze Gesellschaft.

Grund: Die Inhalation von Heroin und Kokain¹ ist für extrem problematische Süchtige hochattraktiv und grundsätzlich kontrollierbar. Die ist das wegweisende aber vergessene Schlussresultat der Schweizer ProVe-Versuche² der 1990-er Jahre. Wir behaupten darum, dass mit gut kontrollierten, autonom konsumierten inhalativen Angeboten

die bisher von Opioidagonisten-Therapie (OAT)³ nicht oder nicht nachhaltig erreichten Opioidabhängigen (in der Schweiz ca. 1/3) und

die Kokainabhängigen aller Schweregrade

dauerhaft in Behandlung gebracht werden können. Wir behaupten darüber hinaus, dass bei einer flächendeckenden / nachfragedeckenden Versorgung die Reste des illegalen Marktes verschwinden werden. Alle selbst süchtigen Dealer werden auf den illegalen Markt verzichten können.



KI-generierte Illustration Oliver Wehrli

¹ Zarotti, G: Pilotversuch mit Cocain-Base-Zigaretten, Schlussbericht, Projekt Lifeline, Soziale Dienste der Stadt Zürich, 1994

² Rihs-Middel M, Lotti H, Seidenberg A: Aertzliche Verschreibung von Betäubungsmitteln: Praktische Umsetzung und wichtigste Ergebnisse, Bundesamt für Gesundheit, Verlag Hans Huber Bern, 2002, ISBN 3-456-82910-8

³ Abgabe von Methadon, Morphin-Retards, Buprenorphin / Subutex® oder Heroin / Diaphin

Die ersten Schritte

Drug-Safe entwickelt sichere Tools zur ärztlich kontrollierten Inhalation von Kokain und Opioiden. Das handliche, kleine Inhalations-Gerät steckt in einem bruchsicheren Gehäuse. Eine durchlässige Ultraschall-Membran vernebelt die Drogenlösung, die mit einem Spray kalt inhaliert wird. Eine Fingerprint-Sperre und erprobte Dosierungsschemen sichern den Gebrauch.

Die wissenschaftlich-technischen Grundlagen für die Inhalation von Opioiden liegen im Wesentlichen als Resultate der ProVe aus den 90-er Jahren vor. Opioide können als wässrige oder alkoholische Lösung direkt vernebelt und kalt inhaliert werden. Opioiddosierungen wurden theoretisch mathematisch formuliert⁴ und in ihrer praktischen Handhabung⁵ und als Guidelines⁶ beschrieben. Für Kokain müssen diese Grundlagen erst erarbeitet werden.

Die Dosierung von Kokain muss klinisch erprobt werden.⁷ Welche Dosis und Dosierungsintervalle brauchen extrem problematische Crack-Raucherinnen? Welche Dosierung erträgt ein 60-jähriger adipöser Mann? Der detaillierte Entwurf eines Versuchsplans für Phase I bis Phase III liegt vor.⁸

Pernasaler Kokainkonsum⁹ schädigt die Schleimhäute vor allem der oberen Atemwege; die Inhalation von nackten, erhitzten Kokaingasen¹⁰ schädigt die unteren Atemwege in mittel- bis langfristig gefährlichem Ausmass. Um diese Schäden zu vermeiden schlagen wir vor, das Kokain in Liposomen zu verpacken. Die kokainhaltige liposomale Lösung/Suspension kann vernebelt und als Aerosol kalt inhaliert werden.

Liposomen sind einige Mikrometer grosse Kügelchen. Sie bestehen aus einer sphärischen, zweilagigen Hüllmembran von Fettsäuren, welche ein Wassertröpfchen umschliessen. Liposomen sind gleichsam leere Zellen. Beim Kontakt verschmelzen sie sofort mit ihnen. Kokain kann sowohl in die lipophile Hülle als auch im hydrophilen Innern eingelagert werden. Kokain wird so kaum in den Atemwegen wirksam aber zum grössten Teil in den Alveolen resorbiert.

Wie müssen unsere Liposomen beschaffen sein?

- a. Die maximale Grösse der Liposomen wird durch den Durchmesser der Alveolen der Lunge definiert. Um als Aerosol in der Lunge anzukommen sollten Liposomen 5 µm Ø. Um sich in den Alveolen rasch entleeren und resorbiert werden zu können, sollten die Liposomen möglichst nicht verschachtelt sein (keine Babuschkas, keine multilayered vesicles (MLVs)). Anzustreben sind vermutlich small unilamellar vesicles (SUVs). Die Mikrofluid-Technologie (www.microfluidics-mpt.com) kann solche monolamellären Liposomen mit zuverlässig kleinem Durchmesser produzieren.
- b. Vielleicht können wir die Liposomen mit der Mikrofluid-Technik aus einer mit Kokainbase gesättigten lipophilen Lösung einerseits und andererseits aus einer mit Kokainhydrochlorid gesättigten hydrophilen Lösung herstellen. Kokain wäre so als Kokainbase in der Fettsäurehülle und als Kokainhydrochlorid im wässrigen Innern der Liposomen konzentriert.

⁴ Seidenberg A, Peng M, Custer R: Prinzipien der sicheren Opioidverordnung: Theorie eines pharmakokinetisch-dynamischen Dosierungsmodells und die computerisierte diversifizierte Drogenverschreibung und Drogenabgabe CDDD. In: Rihs-Middel M, Lotti H, Seidenberg A: Ärztliche Verschreibung von Betäubungsmitteln: Praktische Umsetzung und wichtigste Ergebnisse, Bundesamt für Gesundheit, Verlag Hans Huber Bern, 2002, ISBN 3-456-82910-8

⁵ Seidenberg A, Honegger U: Methadon, Heroin und andere Opioide - Medizinisches Manual für die ambulante opioidgestützte Behandlung, Verlag Hans Huber Bern, 1998, ISBN: 9783456829081

⁶ Seidenberg A und ärztliche Arbeitsgruppe Prove: Behandlungsempfehlungen für die ambulante medizinische Betreuung bei der ärztlichen Verschreibung von Opioiden. Ärztliche Arbeitsgruppe, Prove, im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit, Bern, 1996

⁷ Im Pilotversuch mit Cocain-Base-Zigaretten der ProVe rauchten die Konsumenten 200 mg Kokain enthaltende Cocqueretten meist innerhalb von höchstens 10 Minuten.

⁸ <https://seidenberg.ch/wp-content/uploads/2025/12/Do-Safe-Entwurf-Versuchsplan-signed-1.pdf>

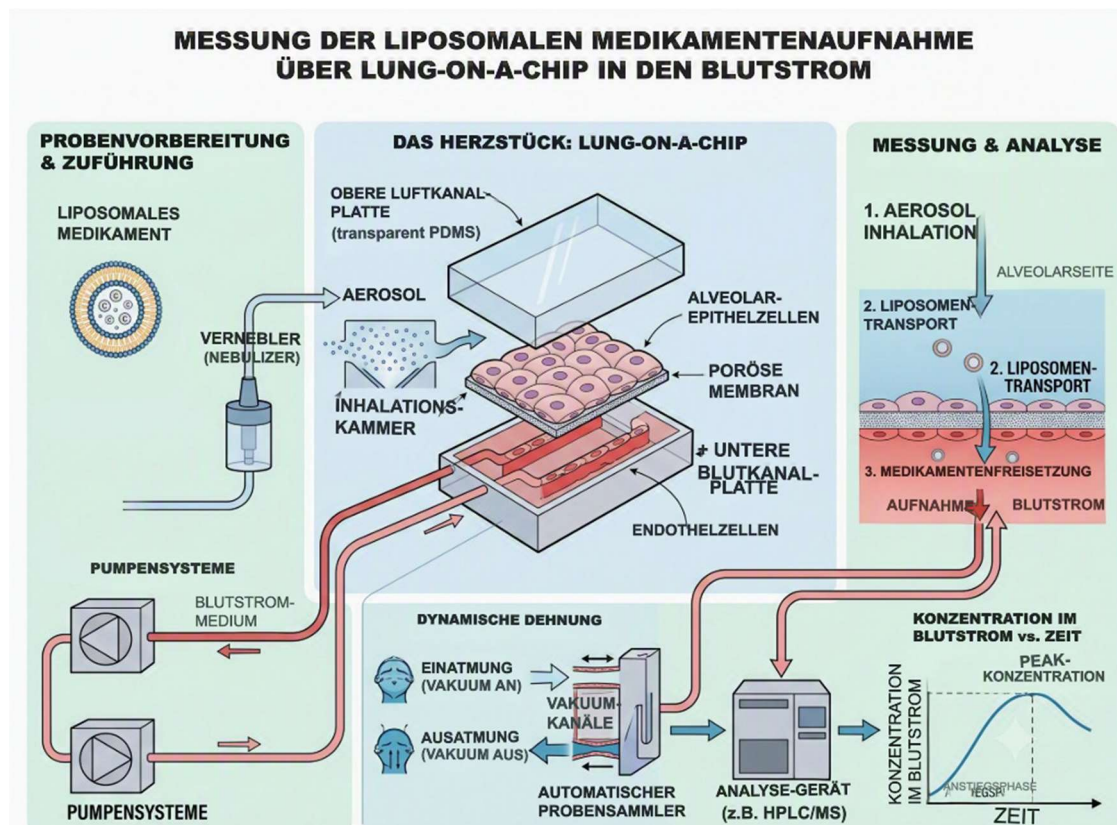
⁹ Sniffen, Snorting von Kokainhydrochlorid-Lösung oder -Gel

¹⁰ als Crack oder Kokainbase

- c. Die Stabilität der liposomalen Suspension sollte für etwa 6 Wochen (mindestens einen Monat ab Abgabe an den User) garantiert werden können. In kühl gelagerter wässriger Lösung bleiben Liposomen länger stabil, je mehr gesättigte Fettsäuren sie enthalten. Möglicherweise hat in der lipophilen Phase eingelagertes Kokain einen Einfluss auf die Stabilität der Liposomen.
- d. Je stabiler die Membran der Liposomen, desto langsamer werden sie ihren Load in die freie Blutbahn entleeren. Steroide oder sogar PEG sind nicht indiziert. Stabilisierende Zusätze sollten sich (wenn überhaupt nötig) auf ein Minimum beschränken; jede Allergie auslösende Substanz muss vermieden werden.
- e. Gesättigte Fettsäuren machen die Liposomen-Membran stabiler, ungesättigte machen sie labiler. Eine labile Liposomen-Membran ist vorteilhaft für die möglichst rasche Kokainentleerung in den Alveolen. Die Steilheit des Konzentrationsanstiegs ist bezüglich Attraktivität für die Konsumentinnen und Konsumenten entscheidend. Wieviel und welche gesättigten/ungesättigten Fettsäuren sind nötig bzw. möglich, ohne die Resorption in den Alveolen zu stark zu beeinträchtigen?

Labor: Wir suchen die optimale Liposomen-Lösung. Was müssen wir labormässig prüfen? Sind Stabilisatoren notwendig?

1. Herstellung von unterschiedlich konfigurierten Liposomen mit der Mikrofluid-Technik (www.microfluidics-mpt.com).
2. Die Variabilität und Grösse der Liposomen kann mit der dynamischen Lichtstreuung gemessen werden. Sie liefert den mittleren Durchmesser und den Polydispersitätsindex.
3. Der Kokaingehalt wird (mit HPLC oder besser) in Echtzeit mit Massenspektrometer gemessen.
4. Die Stabilität der liposomalen Lösung muss bestimmt werden, bei Kühlschranktemperaturen von 2°-6° C, bei Zimmertemperatur und bei Temperaturen von 35° C, welche realistisch beim Tragen auf dem Körper erreicht werden.
5. Die resorbierte Kokain-Menge von unterschiedlich konfigurierten Liposomen muss abgeschätzt werden. ^{AX}Lung-on-Chip System der Firma Alveolix, Bern, ermöglicht dies ohne Tier- oder Menschenversuche.



KI-generierte Illustration Oliver Wehrli nach Konzept ^{AX}Lung-on-Chip System von Alveolix, Bern