

Implen社 NanoPhotometerを使用した硫酸モルヒネへの混合物の検出

Katherine A. Roberts, PhD¹ and Thomas Sahiri, PhD²

1 California State University, Los Angeles; 2 President, Implenen, Inc. Wastlake Village, CA

要約

昨今カリフォルニア州の救急医療サービスにおいて、緊急車両に搭載されているモルヒネアンプルからモルヒネが抜き取られ、生理食塩水または他の溶液に入れ換えられるという盗難が増加しています。本研究の目的は、モルヒネ溶液に不純物が含まれていないかどうかを、簡単に迅速に、信頼性と再現性高く検出する方法を開発することです。

本研究では、注射器用カートリッジに入った4 mg/mL硫酸モルヒネを使用しました。希釈には、Nanopure水、生理食塩水、ジフェニルアミン、エピネフリンの4種類の溶液を使用しました。各溶液で硫酸モルヒネを希釈した混合液を、Implen社 NanoPhotometerを用いて、UV/Vis分光法で測定しました。各溶液で5段階の濃度の希釈系列をn=10で作製し、その吸光度値を測定しました。

序文

薬品への異物混入に関する文献は多くありません。2~3の論文や数件の新聞報道くらいです。病院では薬品を取り扱うことができる人間は限定されています。しかしその中に、権限を利用して薬品を盗み異物を混入させる者がいます。また救急車両においては、車内は外からは見えないように作られているため、薬品の入れ換えを確認することはさらに困難です。多くの場合互いに沈黙を守り合い、薬品を盗むことを誘発します。

実際には薬品盗難は非常に頻繁に起きていますが、その多くが報告すらされていません。

本研究の目的

本研究は、迅速で再現性と信頼性が高く、堅牢で費用対効果のある、モルヒネへの異物混入の検査方法を作り上げることが目的としました。

本研究では、硫酸モルヒネ溶液に、救急救命士が通常取り扱い可能な数種の物質・医薬品が混入される場合に焦点を当てました。硫酸モルヒネをいくつかの薬品および濃度で希釈し、硫酸モルヒネ混合液を検出できるかどうか、Implen社 NanoPhotometerを使用して評価しました。

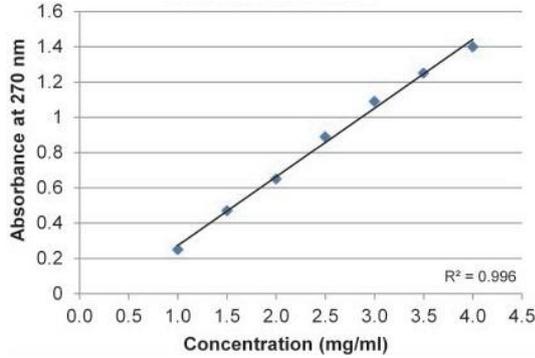
材料および方法

薬品は、ロサンゼルス郡薬剤管理局と連携しているベンチュラ郡救急医療サービス庁より、カリフォルニア州立大学ロサンゼルス校 (CSULA) に提供されました。本研究では、緊急車両において使用可能である4 mg/mL 硫酸モルヒネ、0.9% 塩化ナトリウム (Hospir社)、50 mg/mL ジフェンヒドラミン (Baxter Healthcare社)、2.5 mg/mL エピネフリン (メーカー不明) を使用しました。

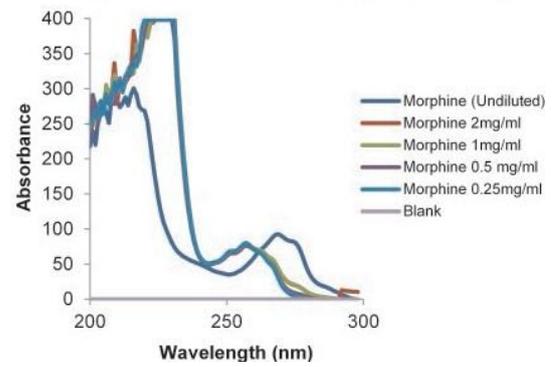
上記の薬品に加えて、0.9% 生理食塩水およびNanopure水を希釈液として使用しました。サンプル量は2 µLとし、すべてのサンプルで10回繰り返し測定しました。

結果

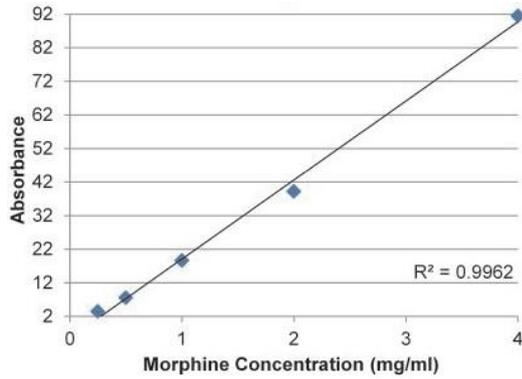
4 mg/mL モルヒネ(Lot No.8191SLL-A)を生理食塩水で希釈



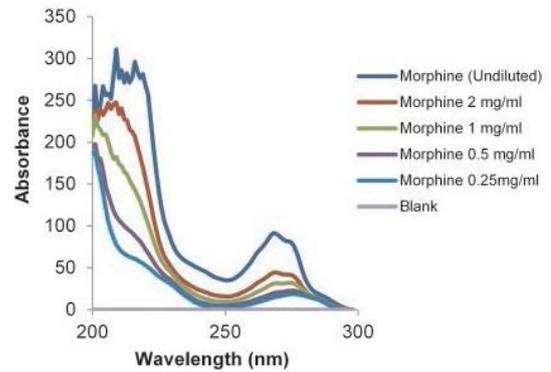
モルヒネをジフェニルアミンで希釈



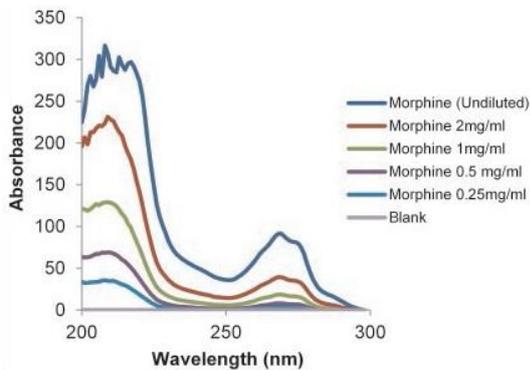
モルヒネを DI H₂O で希釈



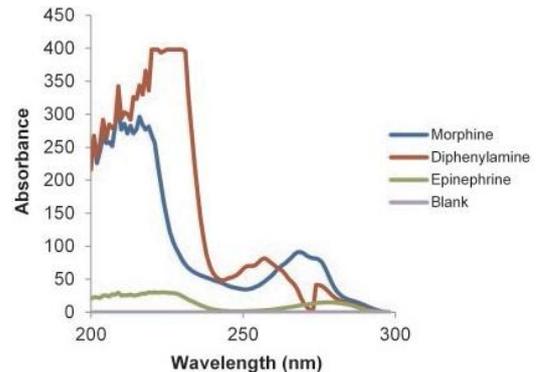
モルヒネをエピネフリンで希釈



モルヒネを H₂O で希釈

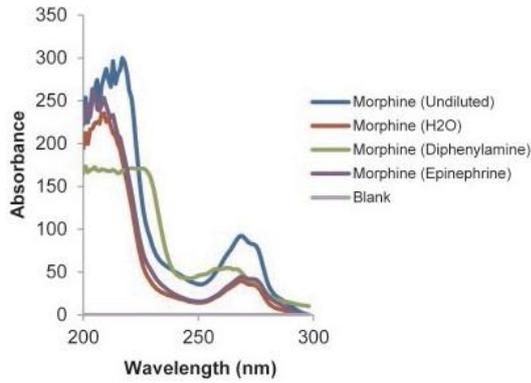


希釈した薬品のみ (モルヒネ無し)

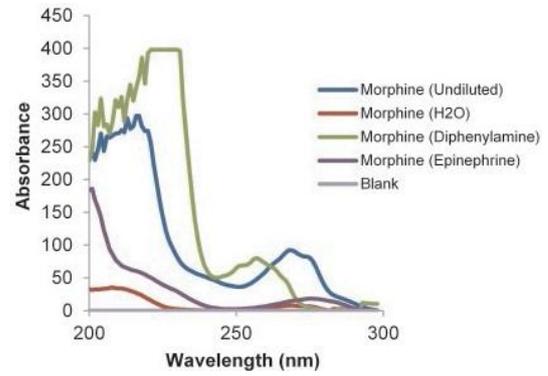


結果

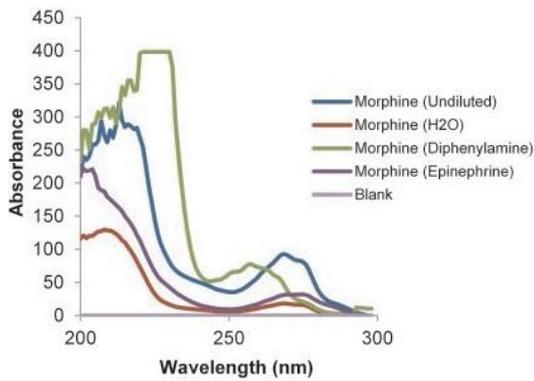
4 mg/mL モルヒネを各薬品で 2 mg/mL に希釈



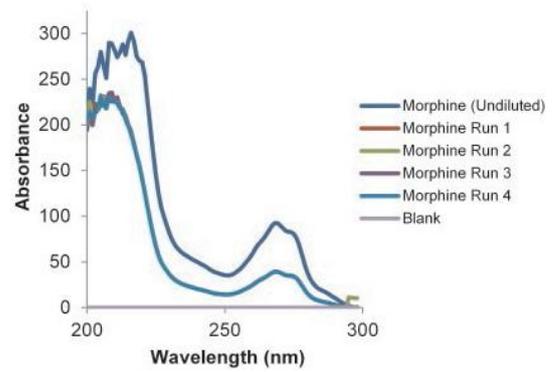
4 mg/mL モルヒネを各薬品で 0.25 mg/mL に希釈



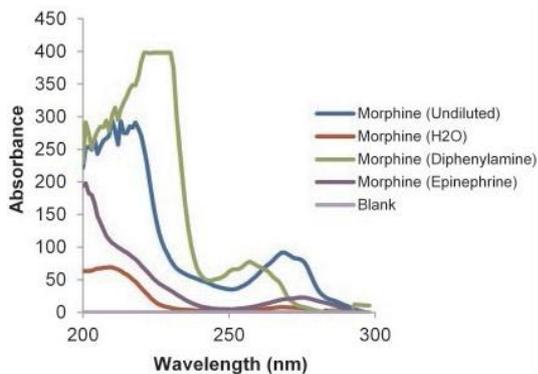
4 mg/mL モルヒネを各薬品で 1 mg/mL に希釈



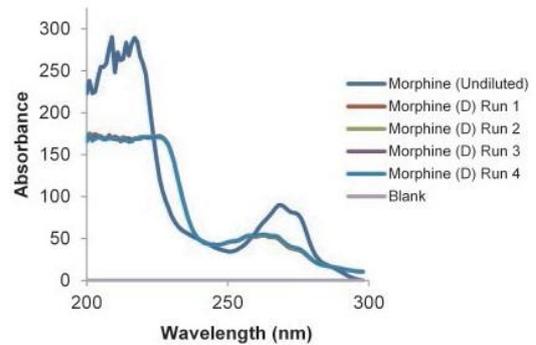
4 mg/mL モルヒネを H₂O で 2 mg/mL に希釈



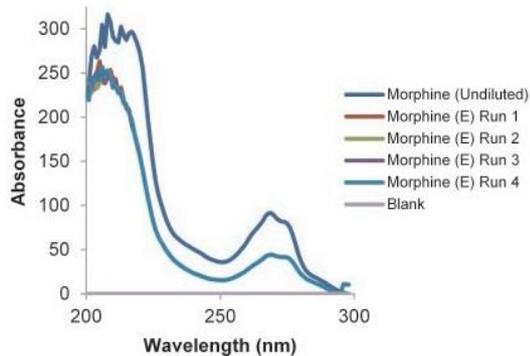
4 mg/mL モルヒネを各薬品で 0.5 mg/mL に希釈



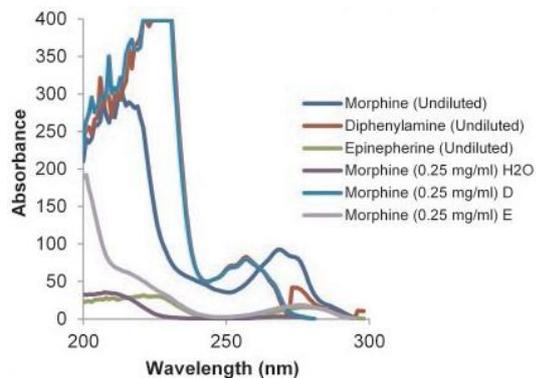
4 mg/mL モルヒネをジフェニルアミンで 2 mg/mL に希釈



4 mg/mL モルヒネをエピネフリンで 2 mg/mL に希釈



4 mg/mL モルヒネを各薬品で 0.25 mg/mL に希釈



結論

測定結果は、Implen社NanoPhotometerが手頃な価格かつ良好な感度で、信頼性の高いスクリーニング検査ができることが確認されました。

紫外線スペクトルでの測定結果より、定性的（ジフェニルアミン）・定量的（生理食塩水、Nanopure水、エピネフリン）に、モルヒネ混合溶液を検出できることが確認されました。

モルヒネ濃度と吸光度値の直線関係はランベルト・ベールの法則に従っています。生理食塩水、Nanopure水、エピネフリンは、モルヒネの269nmでの吸光度値に干渉しないことが確認されました。決定係数(R^2)は、測定値に正の相関を示しました。

参考文献

Cheung J, Chong S, Kitrenos J, & Fung H. (1991)

Use of refractometers to detect controlled-substance tampering.

American Journal of Hospital Pharmacists, 48, 1488-92.

Gill D, Goodwin S, Knudsen A, & Wade C. (1990)

Refractometer screening of controlled substances in an operating room satellite pharmacy.

American Journal of Hospital Pharmacists, 47, 817-18.

O'Neal B, Bass K, & Siegel J. (2007)

Prevention of controlled substance diversion-scope, strategy and tactics.

Hospital Pharmacy, 42, 359-67.