

Araştırma Makalesi / Research Article

FABRICATION OF POLYVINYL ALCOHOL NANOFIBROUS WEBS CONTAINING MOMETASONE FUROATE MONOHYDRATE AND MELATONIN LOADED SILICA XEROGELS FOR TOPICAL DRUG DELIVERY: *IN VITRO* RELEASE STUDY

Handan PALAK¹ 

Ash Gürbüz YURTSEVER² 

Ozlem Ipek KALAOGLU-ALTAN¹ 

Meryem Sedef ERDAL² 

Burçak Karagüzel KAYAOĞLU^{1*} 

¹Istanbul Technical University, Textile Engineering, Gümüşsuyu Mahallesi, İnönü Cd, 34437, Beyoğlu/İstanbul

²Istanbul University, Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, 34116, Beyazıt/ İstanbul

Gönderilme Tarihi / Received: 25.01.2025

Kabul Tarihi / Accepted: 14.04.2025

ABSTRACT: A key approach to the controlled release of bioactive molecules is the development of drug delivery systems that minimize side effects and precisely regulate drug release. A strategy for enhancing the drug release properties of drug delivery systems involves loading drugs into a carrier before their incorporation into the system. Xerogels can be utilized since they are porous, and can be synthesized through ambient pressure drying of precursor wet-gels, offering a cost-effective, facile, and sustainable approach. In this study, polyvinyl alcohol (PVA)/drug loaded-silica xerogel nanofibrous webs were fabricated via electrospinning. Xerogels were synthesized via sol-gel polymerization, loaded with mometasone furoate monohydrate and melatonin, then incorporated into PVA solutions and processed into PVA/xerogel/drug nanofibrous webs. The webs were characterized in terms of their morphological and chemical properties via scanning electron microscope and Fourier transform infrared spectrometer, respectively, and as well as drug release profiles. Morphological analysis confirmed the successful incorporation of drug-loaded xerogels within nanofibers without significant change in morphological structure, while chemical analysis identified distinct peaks corresponding to the specific bands of PVA, xerogel, and drugs. *In vitro* drug release studies demonstrated that the release of MLT was $50.289\% \pm 0.462\%$ and $55.080\% \pm 2.955\%$ for the 1:1 and 1:2 MLT: Xerogel formulations, respectively, whereas the control formulation (1:0 MLT: Xerogel) exhibited a release of $66.295\% \pm 3.293\%$ at first 24h. The presence of xerogel resulted in a slower MLT release compared to the xerogel-free formulation. The findings highlight the potential of xerogel-incorporated nanofibrous webs as effective carriers for controlled topical drug delivery applications, i.e., wound dressing.

Keywords: Topical drug delivery system, xerogel, mometasone furoate monohydrate, melatonin, electrospinning, PVA

TOPIKAL İLAÇ SALIMI İÇİN MOMETAZON FUROAT MONOHİDRAT VE MELATONİN YÜKLÜ SİLİKA KSEROJEL İÇEREN POLİVİNİL ALKOL NANOLİF MEMBRAN ÜRETİMİ: *IN VITRO* SALIM ÇALIŞMASI

ÖZ: Biyolojik aktif moleküllerin kontrollü salımına yönelik temel yaklaşımlardan biri, yan etkileri en aza indirirken ilaç salımını hassas bir şekilde düzenleyen ilaç salım sistemlerinin geliştirilmesidir. İlaç salım sistemlerinin ilaç salım özelliklerini iyileştirmeye yönelik stratejilerden biri, ilaçların sistem içine dahil edilmeden önce bir taşıyıcıya yüklenmesidir. Gözenekli yapıları ve öncül ıslak jellerin ortam basıncında kurutulmasıyla sentezlenebilmeleri nedeniyle, kserojeller düşük maliyetli, kolay uygulanabilir ve sürdürülebilir bir yöntem sunarak ilaç taşıma sistemlerinde kullanılabilirler. Bu çalışmada, elektro-eğirme yöntemi kullanılarak polivinil alkol (PVA)/ilaç yüklü silika kserojel nanolif yüzeyler üretilmiştir. Kserojeller sol-jel polimerizasyonu yoluyla sentezlenmiş, mometazon furoat monohidrat ve melatonin ile yüklenmiş, ardından PVA çözeltilerine dahil edilerek PVA/kserojel/ilaç nanolif yüzeyler geliştirilmiştir. Üretilen yüzeylerin morfolojik ve kimyasal özellikleri sırasıyla taramalı elektron mikroskobu ve Fourier dönüşümlü kızılötesi spektrometresi ile karakterize edilmiş, ayrıca ilaç salım profilleri değerlendirilmiştir. Morfolojik analizler, ilaç yüklü kserojellerin nanoliflere başarılı bir şekilde entegre edildiğini ve morfolojik yapıda belirgin bir değişiklik olmadığını doğrulamıştır. Kimyasal analizler ise PVA, kserojel ve ilaçlara özgü belirgin piklerin varlığını göstermiştir. *In vitro* ilaç salım çalışmaları, 24 saat sonunda MLT salımının 1:1 ve 1:2 MLT:kserojel formülasyonları için sırasıyla 50.289 ± 0.462 ve 55.080 ± 2.955 olduğunu, kontrol formülasyonu (1:0 MLT:kserojel) için ise 66.295 ± 3.293 salım gerçekleştiğini göstermiştir. Kserojel varlığı, kserojel içermeyen formülasyona kıyasla MLT'nin daha yavaş salınmasını sağlamıştır. Elde edilen bulgular, kserojel içeren nanolifli ağların kontrollü topikal ilaç salımı uygulamaları, örneğin yara örtüleri, için etkili taşıyıcılar olarak potansiyelini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Topikal ilaç salım sistemi, kserojel, mometazon furoat monohidrat, melatonin, elektro-eğirme, PVA

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: bkayaoglu@itu.edu.tr

DOI: <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1626996>

www.tekstilvemuhendis.org.tr