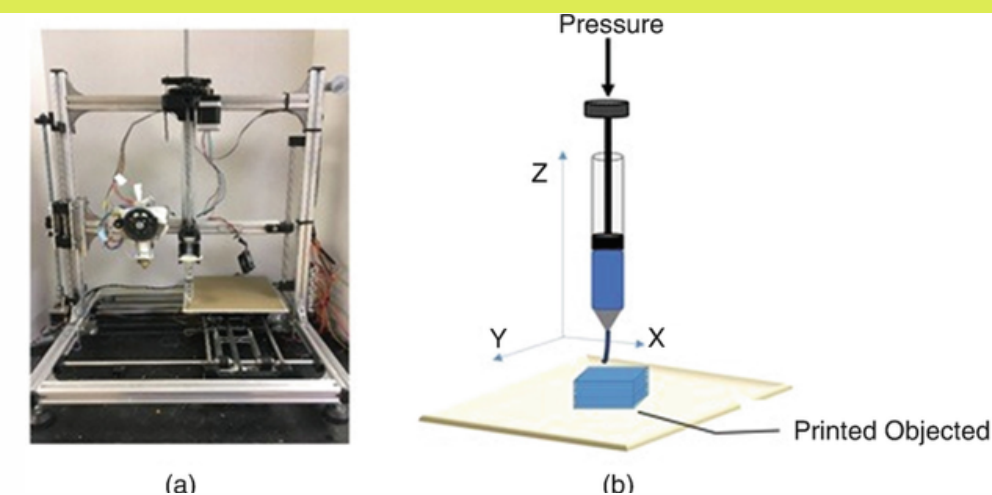


## ВОВЕД

3D печатењето е современа технологија за изработка на фармацевтски форми, која овозможува прилагодување на дозата, обликот и составот на лекот. Најголемата предност е примена во персонализираната медицина, особено кај децата, каде што често недостигаат соодветни препарати. Со оваа технологија може да се произведат мали серии на лекови во болнички аптеки или лаборатории, што придонесува за побезбедна и поефикасна терапија.

## ЦЕЛ

Да се прикажат придобивките од примена на 3D печатење преку екструзија во изработка на персонализирани педијатриски дозирани форми. Акцентот е ставен на три примери: желатинозни форми со ламотрижин, цвакачи таблети со ибупрофен и ородисперзибилни таблети со хидрохлортиазид.



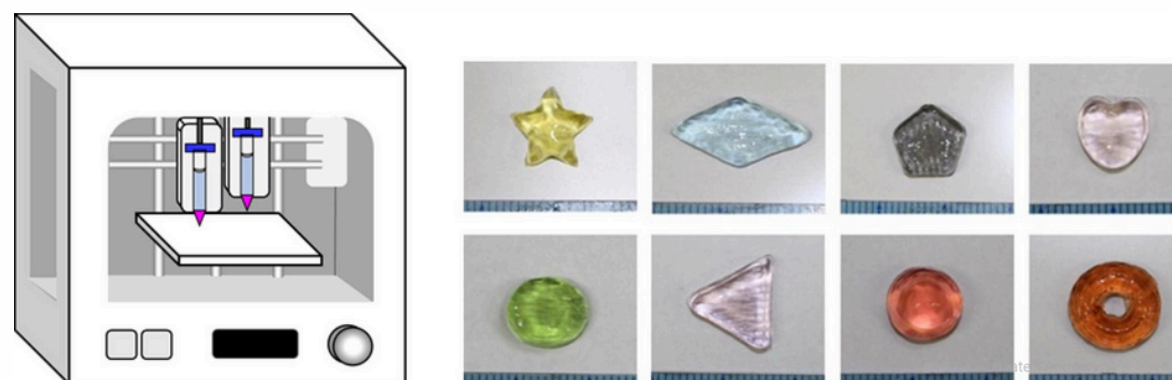
Слика 1. Екструзивен 3D печатач за фармацевтска примена: (а) реален изглед на уредот, (б) шематски приказ на процесот на слоевито истиснување под притисок.

## МЕТОДОЛОГИЈА

Екструзијата овозможува подготовка на полутврди или правливи смеси кои се истиснуваат низ млазница под соодветен притисок и температура. Со слоевито нанесување се добиваат производи со прецизна форма и контролирана доза. Со правилен избор на помошни материји и оптимизација на условите се добиваат стабилни фармацевтски форми погодни за педијатриска употреба.

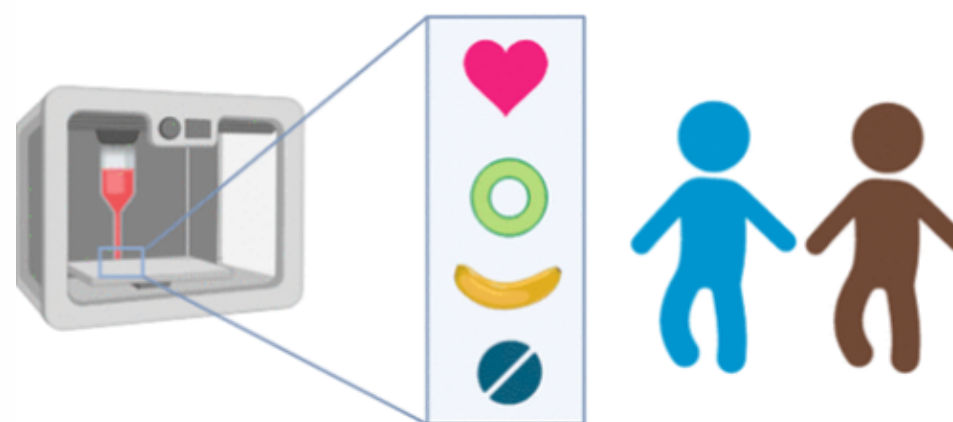
## РЕЗУЛТАТИ

Во првата студија беа развиени желатинозни форми со ламотрижин, добиени со примена на екструзивна технологија. Со додавање желатин и НРМС (Хидроксипропил метилцелулоза) беше обезбедена стабилна конзистенција и печатење на собна температура, а добиените форми беа во различни бои и облици. Тестовите покажаа дека повеќе од 85% од лекот се ослободува во првите 15 минути, што овозможува брзо дејство и подобра прифатливост кај деца.



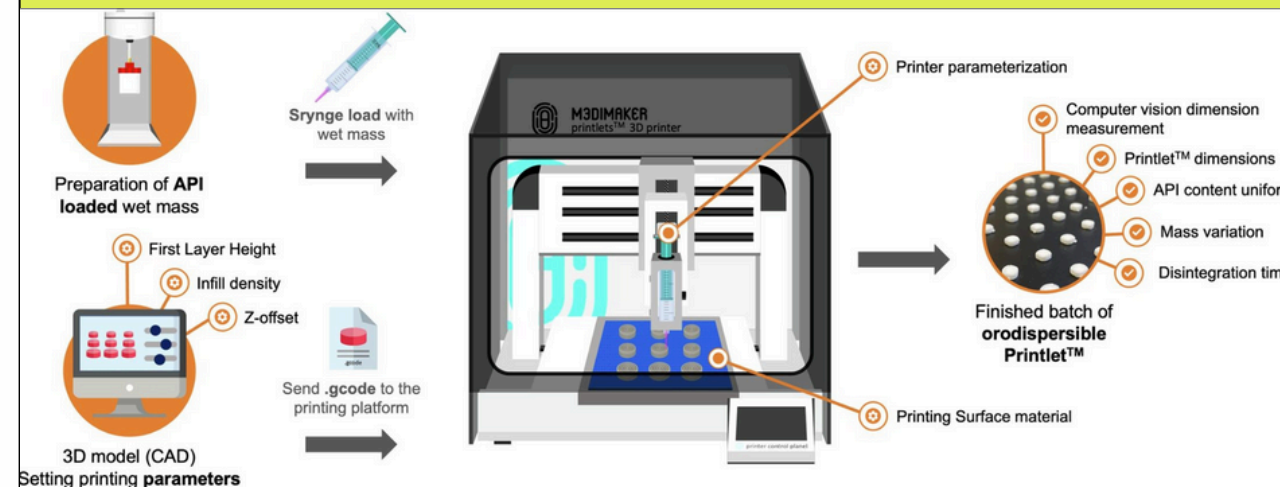
Слика 2. Желатинозни обликувани форми со ламотрижин, изработени со екструзивна 3D технологија; обезбедено брзо ослободување на повеќе од 85% лек во првите 15 минути.

Втората студија опфати цвакачи таблети со ибупрофен, произведени преку микроекструзија. Оптимизацијата на условите резултираше со таблети со мазен изглед и висока стабилност. Ибупрофенот беше рамномерно распределен во полимерната матрица, а со додавање овошни ароми се постигна успешно маскирање на вкусот. Повеќе од 80% од лекот се ослободуваше во првите 10 минути, што покажува брзо и ефикасно дејство.



Слика 3. Цвакачи таблети со ибупрофен добиени со микроекструзија; овозможено е маскирање на вкусот со овошни ароми и повеќе од 80% ослободување во првите 10 минути.

Во третата студија беа изработени ородисперзибилни таблети со хидрохлортиазид со примена на полутврда микроекструзија. Клучни фактори за квалитетот беа материјалот на печатната површина и висината на првиот слој. Добиените таблети имаа униформна маса и содржина што ги исполнуваат барањата на Европската фармакопеја, а нивната мала големина и брзо распаѓање во усната празнина ги прави погодни за педијатриска примена.



Слика 4. Орално-дисперзивни таблети со хидрохлортиазид произведени со микроекструзија; оптимизацијата на параметрите обезбеди униформна маса и содржина согласно Европската фармакопеја.

## ЗАКЛУЧОК

3D печатењето овозможува создавање на иновативни, персонализирани фармацевтски дозирани форми кои се прилагодени на индивидуалните потреби на пациентите. Кај педијатриската популација, оваа технологија претставува значаен напредок, бидејќи нуди можност за креирање препарати со прилагодена доза, пријатен вкус и подобрена атрактивност. Со тоа се зголемува комплајансата и се овозможува поефикасна терапија. Дополнителни истражувања и регулаторна поддршка ќе овозможат поширока примена на оваа технологија во клиничката пракса.

### Извори:

1. Díaz-Torres E., Santoveña-Estévez A., Fariña J.B. (2021). A micro-extrusion 3D printing platform for fabrication of orodispersible printlets for pediatric use. PubMed.
2. Ghanizadeh Tabriz A., Hui H.W., Boersen N., Roberts S., Jones J., Douroumis D. (2022). 3D Printed Flavor-Rich Chewable Pediatric Tablets Fabricated Using Microextrusion for Point of Care Applications. PubMed.
3. Tagami T., Ito E., Kida R., Hirose K., Noda T., Ozeki T. (2021). 3D printing of gummy drug formulations composed of gelatin and an HPMC-based hydrogel for pediatric use. PubMed.