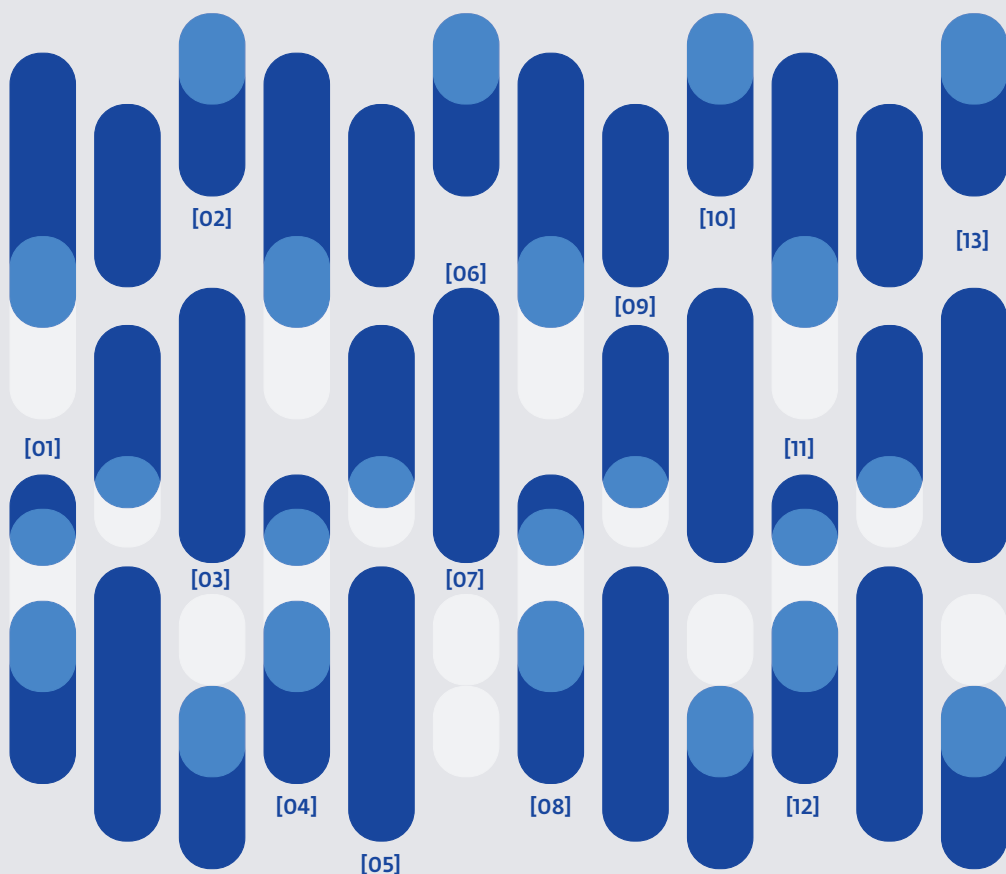


SUPSI

Pillole di MedTech al DTI

Sguardo sui progetti di ricerca e trasferimento tecnologico in ambito MedTech
del Dipartimento tecnologie innovative



Indice

[01]	Path-zle pp. 6-7
[02]	Dalla pianta medicinale al meccanismo d'azione pp. 8-9
[03]	SPEARHEAD pp. 10-11
[04]	5-ALA pp. 12-13
[05]	SEMG pp. 14-15
[06]	E!DESyMED pp. 16-17
[07]	AP-DD pp. 18-19
[08]	WRSD pp. 20-21
[09]	myDoctor's LifeStyle pp. 22-23
[10]	NeuroGAIT pp. 24-25
[11]	MicroCoV Sens pp. 26-27
[12]	eCO2 pp. 28-29
[13]	REWOUND pp. 30-31

Il Dipartimento tecnologie innovative (DTI) è una realtà conosciuta a livello locale, nazionale ed internazionale per le proprie attività di formazione e ricerca applicata negli ambiti dell'elettronica, information technology, intelligenza artificiale, meccanica, produzione industriale e tecnologie medicali.

Tra gli oltre 200 progetti di ricerca attivi annualmente, un settore in forte crescita è quello delle tecnologie medicali e delle relative applicazioni.

Il connubio sempre più forte tra le nuove tecnologie e la ricerca clinica porta infatti allo sviluppo di nuove modalità di diagnosi, di cura e di prevenzione.

Le nuove tecnologie digitali consentono il monitoraggio dei pazienti da remoto, la personalizzazione della terapia o il disegno di protesi su misura.

L'enorme quantità di dati medicali prodotta dalla rivoluzione digitale del settore è un immenso tesoro che, opportunamente sfruttato, può portare a cure e diagnosi fortemente personalizzate.

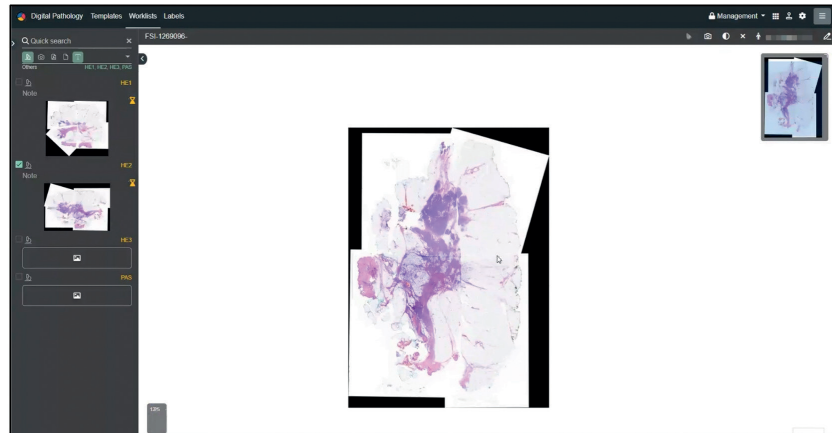
Ma a che punto siamo di questa rivoluzione? Quali sono le opportunità future? E quali le sfide per la ricerca clinica, la tecnologia, il mondo politico e l'industria?

La presente brochure, elaborata nel contesto dell'evento *"Tecnologia e salute: sfide e opportunità tra clinica, ricerca e industria"*, intende dare risposta a queste domande fornendo una panoramica sulle attività e sui progetti in ambito MedTech condotti dagli istituti di ricerca del Dipartimento tecnologie innovative in collaborazione con partner accademici, clinici, industriali e istituzionali.

Path-zle

Ricostruzione di macroimmagini di patologie

Pathology macroimage reconstruction



[01]

Sommario

Gli scanner di vetrini di microscopio sono sempre più usati in patologia e producono immagini a risoluzione molto alta (80+ Gigapixels) di interi vetrini. Campioni di grandi biopsie spesso sono troppo grandi per essere contenuti in un singolo vetrino e quindi non possono essere osservati in un'unica immagine usando metodi standard di patologia.

Summary

Whole slide scanners are increasingly used in pathology and quickly produce very high resolution images (80+ Gigapixels) of entire microscope slides. Large biopsy samples often don't fit on a single microscope slide and thus can not be observed in a single image using standard pathology workflows.

Obiettivi e risultati

IDSIA ha progettato e implementato un software assistito da un'intelligenza artificiale per unire immagini che rappresentano parti di una stessa biopsia in una singola macro-immagine dove la morfologia di grandi campioni di biopsia può essere osservata interamente. L'Istituto Cantonale di Patologia sta ora validando l'uso del software nelle loro attività.

Aim and Results

IDSIA designed and implemented AI-assisted software for stitching multiple whole-slide pathology images to a single macro-image where the morphology of large biopsy samples can be observed as a whole. Istituto Cantonale di Patologia is currently validating this software in their activity.

Ente finanziatore Funding: Mandato diretto EOC

Partners Partners: Istituto Dalle Molle di studi sull'intelligenza artificiale IDSIA USI-SUPSI, Istituto Cantonale di Patologia – Ente Ospedaliero Cantonale

Persona di contatto Contact Person: alessandro.giusti@supsi.ch

Date di inizio e fine Start and end date: 01.04.2022, in corso ongoing

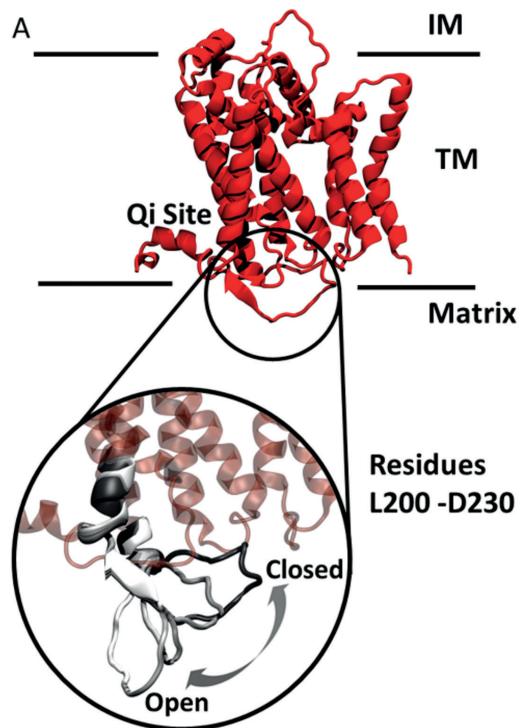
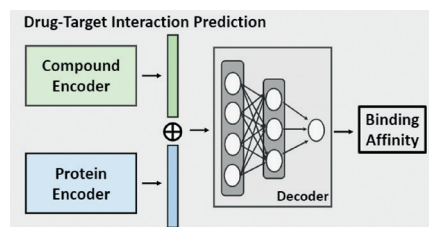
Dalla pianta medicinale al meccanismo d'azione

[02]

Identificazione del target di fitofarmaci
per il *Trypanosoma cruzi*

From medicinal plant to mechanism

Target deconvolution of phytochemicals
for *Trypanosoma cruzi*



Sommario

La malattia di Chagas è una malattia tropicale che, a causa della mobilità geografica, è diventata di importanza globale e colpisce anche la Svizzera. Questa patologia è causata da un parassita chiamato "*Trypanosoma cruzi*".

L'uso di prodotti naturali come punto di partenza per lo sviluppo di nuovi farmaci contro la malattia di Chagas è limitato dalla loro scarsa adattabilità a modifiche fisico-chimiche. Inoltre, per molte sostanze fitochimiche il meccanismo molecolare d'azione è sconosciuto.

Summary

Chagas' disease is a neglected tropical disease of the New World that, due to geographic mobility, has become of global importance and even affects Switzerland. Chagas' disease is caused by a trypanosoma parasite named "*Trypanosoma cruzi*".

The use of natural products as starting points for the development of new drugs against Chagas' disease is limited by the lack of developability of natural molecules. Moreover, for many antiparasitic phytochemicals the mode of action is unknown.

Obiettivi e risultati

Il nostro obiettivo è superare questi ostacoli combinando la fitochimica e la chimica di sintesi, con il supporto della modellazione molecolare e della biologia cellulare.

La ricerca proposta svelerà nuovi meccanismi per la chemioterapia selettiva del *T. cruzi* e innoverà l'uso di composti naturali per la scoperta di farmaci. In questo progetto vengono applicate tecniche di modellazione molecolare combinate con metodologie di machine learning per chiarire la modalità d'azione dei walteriones di *Waltheria indica*, alcaloidi chinolinici che abbiamo dimostrato essere altamente attivi contro il *Trypanosoma cruzi*.

Aim and Results

We aim to overcome these roadblocks by combining phytochemistry and synthetic chemistry, supported by molecular modeling and cell biology.

The proposed research will unravel novel mechanisms for selective chemotherapy of *T. cruzi* and innovate the use of natural compounds for drug discovery.

Molecular modelling techniques combined with Machine learning methodologies are applied in this project to elucidate the mode of action of the walteriones from *Waltheria indica*, which are quinoline alkaloids we have shown to be highly active against *Trypanosoma cruzi*.

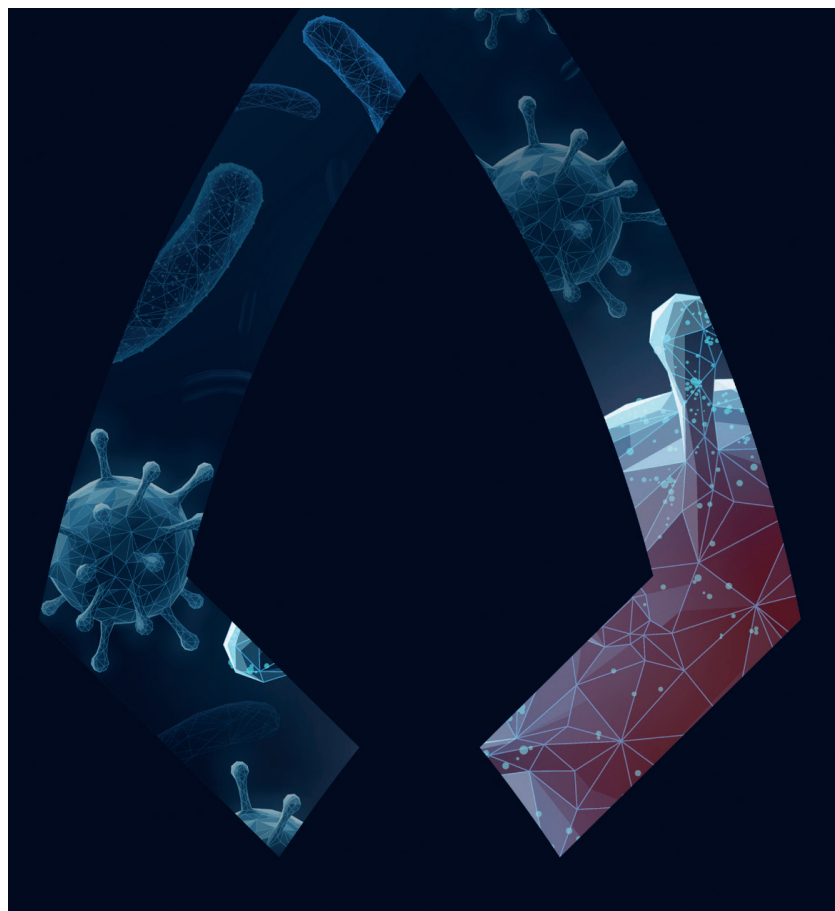
Ente finanziatore Funding: Swiss National Science Foundation – SNF Sinergia
Partners Partners: Istituto Dalle Molle di studi sull'intelligenza artificiale IDSIA USI-SUPSI,
Swiss Tropical and Public Health Institute, ETH Zurich, Université de Genève
Persona di contatto Contact Person: andrea.danani@supsi.ch
Date di inizio e fine Start and End Date: 01.02.2019, in corso

SPEARHEAD

SwissPandemic & AmR – Health Economy Awareness Detect

SwissPandemic & AmR - Rilevazione della consapevolezza dell'economia sanitaria

[03]



Sommario

La resistenza agli antimicrobici (AMR) è la capacità di microorganismi (es. batteri) di resistere all'attività di farmaci antimicrobici (es. antibiotici). A causa di questo fenomeno, molti trattamenti stanno diventando inefficaci contro infezioni che in passato erano facilmente trattabili. La resistenza agli antimicrobici costituisce una "pandemia silenziosa" e, secondo alcune previsioni, potrebbe causare 10M di vittime a livello globale entro il 2050. SPEARHEAD ha creato un consorzio ampio e variegato con l'obiettivo di sfruttare le lezioni apprese nella risposta alla pandemia di COVID-19 per affrontare la resistenza antimicrobica. Per la sua parte data-driven, il progetto è focalizzato sulle infezioni batteriche del tratto urinario e sulle cure antibiotiche.

Summary

Antimicrobial resistance (AMR) is the ability of microorganisms (e.g. bacteria) to prevent antimicrobials (e.g. antibiotics) from working against them. As a result of this phenomenon, many treatments are becoming ineffective against infections that were previously easily treatable. AMR constitutes a "silent pandemic" and according to some projections could potentially lead to 10M deaths globally by 2050. SPEARHEAD has put together a large and diverse consortium, with the aim of leveraging lessons learnt from COVID-19 response to tackle antimicrobial resistance at many levels. For its data-driven part, the project focuses on bacterial urinary tract infections and antibiotic treatments.

Obiettivi e risultati

- Produrre modelli di machine learning per supportare i clinici in un uso ottimale degli antibiotici (con ottimale si intende solo in casi necessari e attraverso antibiotici a spettro ristretto). I modelli saranno accessibili tramite un'interfaccia web dove i clinici inseriranno caratteristiche dei pazienti e riceveranno suggerimenti sull'uso o non uso di antibiotico e, in caso di uso, quali sono gli antibiotici più adatti.
- Sensibilizzare sulla resistenza agli antimicrobici attraverso iniziative di coinvolgimento dei cittadini.
- Valutare l'impatto economico della resistenza agli antimicrobici.

Aim and Results

- Produce machine learning models to support clinicians in optimizing use of antibiotics (optimal use is only in necessary cases and by means of narrow-spectrum antibiotics). The models will be accessible through a user-friendly web interface: clinicians will insert patient characteristics and receive model-driven suggestions for use or not use of antibiotic and, in case of use, what antibiotics are the most suitable.
- Raise awareness on antimicrobial resistance through civic engagement initiatives.
- Evaluate the economic impact of antimicrobial resistance.

Ente finanziatore Funding: Innosuisse – Swiss Innovation Agency

Partners Partners: Istituto Dalle Molle di studi sull'intelligenza artificiale IDSIA USI-SUPSI, Istituto Design DACD-SUPSI, Università di Basilea (Innovation Office ed ECPM), Ospedale pediatrico di Basilea (UKBB), Ospedali universitari di Basilea, Ginevra e Losanna (USB, HUG, CHUV), Resistell AG, WAAT Switzerland GmbH, Swiss Re

Persona di contatto Contact Person: laura.azzimonti@idsia.ch

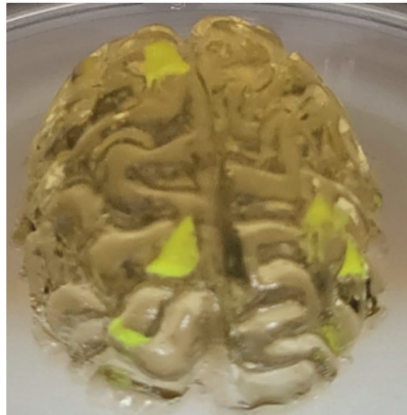
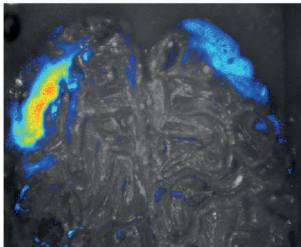
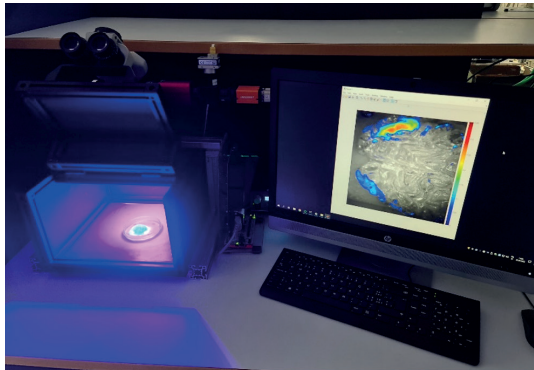
Sito web Website: www.spearhead-project.ch

Date di inizio e fine Start and End Date: 01.01.2022, in corso ongoing

5-ALA

[04]

Quantificazione della fluorescenza indotta della protoporfirina (PpIX) per la resezione chirurgica del glioblastoma Induced Protoporphyrin (PpIX) fluorescence quantification for glioblastoma surgical resection



Sommario

Il glioblastoma (GBM) è il tumore cerebrale più frequente con una prognosi infausta: solo il 5% dei pazienti sopravvive più di 5 anni dopo la diagnosi. Il primo trattamento per il glioblastoma rimane la resezione chirurgica, per la quale viene utilizzata la chirurgia guidata dalla fluorescenza. Tuttavia, questa tecnica presenta diversi limiti, tra cui la variabilità inter-osservatore, il photobleaching e la variabilità farmacologica. Per superare queste limitazioni, stiamo sviluppando un modulo innovativo in grado di fornire una quantificazione in tempo reale del tumore.

Summary

Glioblastoma (GBM) is the most frequent brain tumor with poor prognosis: only 5% of the patients survive more than 5 years after diagnosis. The first treatment for glioblastoma remains surgical resection for which fluorescence-guided surgery (FGS) is used. However, this technique also has several limitations including inter-observer variability, photobleaching, and pharmacological variability. To overcome these limitations, we are developing an evolutionary module able to provide a real-time quantification of the tumor.

Obiettivi e risultati

Il set-up consiste in un microscopio intraoperatorio adattato per la visione digitale aumentata con quantificazione della fluorescenza in tempo reale utilizzando una doppia illuminazione, un filtro iperspettrale e una tecnica di analisi polarimetrica delle immagini.

Per testare questo nuovo set-up, abbiamo sviluppato un modello di cervello 3D (scala 1:50) in cui sono state incorporate varie concentrazioni di microsferine fluorescenti. Questi risultati saranno ulteriormente studiati in vitro e in alcuni modelli preclinici (biopsie di topi e pazienti).

Questo approccio innovativo risulta molto utile durante l'imaging intraoperatorio del GBM per massimizzare la resezione chirurgica del tumore.

Aim and Results

The setup consists of an intraoperative microscope adapted for the purpose of augmented digital vision with real-time fluorescence quantification using dual illumination, hyperspectral filter and polarimetric image analysis technique.

To test this new setup, we have developed a 3D brain model (scale: 1:50) in which various concentrations of fluorescent microspheres were incorporated.

These findings will be further investigated in vitro and in some preclinical models (mouse and patient biopsies). This innovative approach could be very helpful during intraoperative imaging of GBM to maximize surgical resection of the tumor.

Ente finanziatore Funding: Fondazione Leonardo

Partners Partners: Istituto sistemi e elettronica applicata (ISEA) DTI-SUPSI, Istituto di Neuroscienze cliniche della Svizzera italiana, EOC, Department of Neuro and Spine Surgery Central Switzerland, St Anna Klinik, Hirslanden group

Persona di contatto Contact Person: roberto.gardenghi@supsi.ch

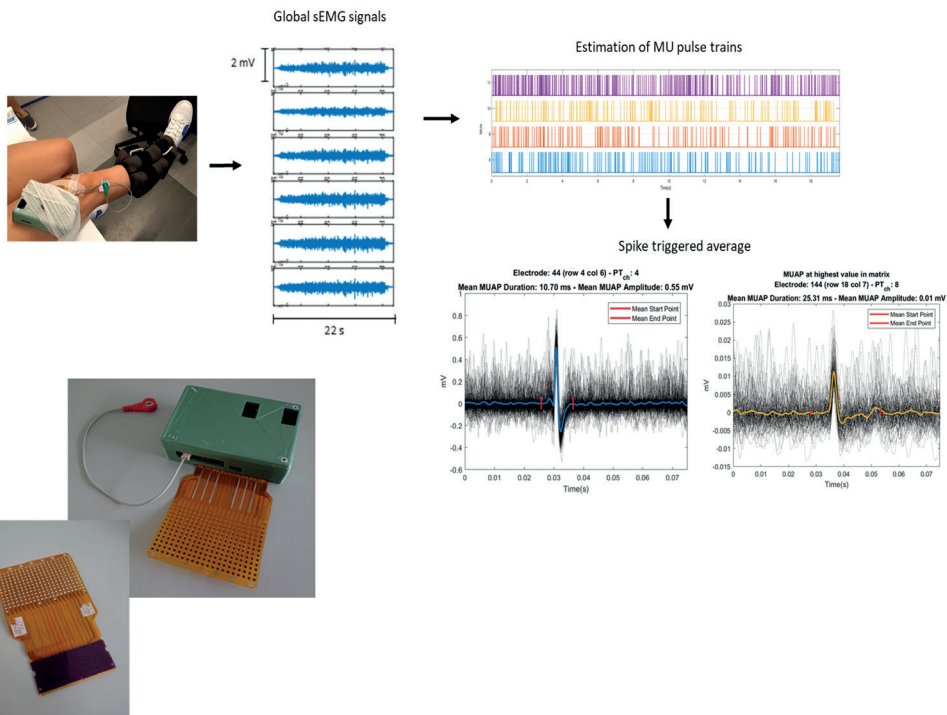
Date di inizio e fine Start and End Date: 01.04.2020 – 31.12.2022

SEMG

Dispositivo modulare, wireless e portatile per l'acquisizione di segnali elettromiografici di superficie (sEMG) ad alta densità

Modular, wireless and portable device for High-density surface electromyography (sEMG) signals acquisition

[05]



Summary

L'ictus colpisce più di 100/100.000 persone della popolazione mondiale all'anno. Il deficit motorio dovuto alla lesione del tratto corticomotoneuronale è la menomazione più comune nei pazienti con ictus. La maggior parte che sopravvive a tale evento presenta un recupero motorio del 70%, indipendentemente dal tipo di intervento terapeutico. Tuttavia un grande numero di persone non presenta un recupero significativo. Per ottenere una percentuale maggiore di riabilitazione motoria e migliorare i risultati funzionali, la terapia riabilitativa dovrebbe implementare strategie adeguate che si adattino all'evoluzione del comportamento motorio.

Summary

Stroke affects more than 100/100,000 of the world population per year. Motor deficit due to lesion of the corticomotoneuronal tract is the most common impairment in stroke patients. Most stroke survivors present 70% of motor recovery regardless of the type of therapeutic intervention. However, some others do not. To achieve a greater proportion of motor rehabilitation and to improve functional outcomes, rehabilitation therapy should implement adequate strategies that adapt according to the evolution of motor behavior.

Obiettivi e risultati

Il dispositivo medico WPM-SEMG-V2, dotato di un elevato numero di elettrodi non invasivi, mira a valutare le variazioni della funzione neuromuscolare dopo interventi di riabilitazione attraverso l'analisi di gruppi di motoneuroni spinali tracciati longitudinalmente. L'obiettivo di questo progetto è triplice:

1. fornire una validazione tecnica del dispositivo WPM-SEMG-V2,
2. in pazienti post-ictus, utilizzare i segnali sEMG HD per estrarre i parametri dei potenziali elettrici dai gruppi di unità motorie (MUP) tracciate longitudinalmente. Grazie a queste analisi cercare di comprendere la natura complessa della menomazione funzionale e contribuire al possibile sviluppo di interventi terapeutici più efficaci,
3. implementare un modello di classificazione del movimento muscolare volontario.

Aim and Results

The WPM-SEMG-V2 medical device with a high number of non-invasive electrodes, aims to assess variations in neuromuscular function after rehabilitation interventions through the analysis of longitudinally tracked populations of spinal motoneurons. The goal of this project is threefold:

1. the project aims to provide a technical validation of the WPM-SEMG-V2 device,
2. to use the device in the acquisition of HD sEMG signals of post-stroke patients to extract the parameters of longitudinally tracked populations of motor units potentials (MUP), to get insights in the complicated nature of functional impairment and contribute with the possible development of more efficacious therapeutic interventions,
3. to implement a classification model of voluntary muscle movement.

Ente finanziatore Funding: fondi scientifici da Istituto di Neuroscienze cliniche della Svizzera italiana, EOC e SUPSI
Partners Partners: EOC – Neurocentro della Svizzera italiana, USI - PhD progetto alla Facoltà di Scienze Biomediche
Persona di contatto Contact Person: daniele.allegri@supsi.ch
Sito Web Website: www.supsi.ch/isea
Date di inizio e fine Start and End Date: 01.11.2019, in corso ongoing

E!DESyMED

Sistema medicale oftalmologico
per il trattamento della sindrome
dell'occhio secco

Ophthalmologic medical system
for Dry Eye Syndrome treatment



[06]

Sommario

La Sindrome dell'occhio secco colpisce il 10-20% della popolazione mondiale. I trattamenti esistenti richiedono un'assistenza continua da parte dell'oftalmologo e non sono pienamente soddisfacenti.

Il progetto mira ad offrire un monitoraggio continuo ed accurato, che, unito ad algoritmi avanzati di AI, garantirà la personalizzazione del trattamento, e il massimo dell'efficienza.

Summary

Dry eye syndrome affects 10-20% of the world population.

Existing treatment solutions need continuous assistance in ophthalmologic ambulatories and are not as effective as they could be.

The project aims to offer continuous and accurate monitoring, which, combined with advanced AI algorithms, will ensure a personalization optimized treatment.

Obiettivi e risultati

Il risultato sarà un sistema medicale innovativo che comprenderà:

- un occhiale, dal design elegante e leggero, attrezzato con avanzati sensori e nebulizzatori, completato da un contenitore sanitizzante
- un applicazione mobile che sfruttando informazioni oggettive, soggettive e contestuali garantisca un trattamento personalizzato ed efficiente.

Aim and Results

The final product will be an innovative medical device made of

- an eyewear, with a fashionable and lightweight design, equipped with advanced sensors and nebulizers, complemented by a sanitizing container
- a mobile application that exploits objective, subjective and contextual information to ensure personalized and efficient treatment.

Ente finanziatore Funding: Programma Eurostar SEFRI + Comunità Europea

Partners Partners: BH Swiss SA (CH), LDT Design (UK), ABA Mobile (ES), GRINN SP.ZO.O. (PO), Istituto di tecnologie digitali per cure sanitarie personalizzate (MeDiTech) DTI-SUPSI, Istituto sistemi e elettronica applicata (ISEA) SUPSI-DTI, Istituto Microbiologia DACD-SUPSI

Persona di contatto Contact Person: francesca.faraci@supsi.ch

Sito Web Website: www.supsi.ch/meditech/ricerca/biomedical-signal-processing.html

Date di inizio e fine Start and End Date: 01.11.2019, in corso ongoing

AP-DD

Applicazione di AutoPlay alla Diagnosi Differenziale

AutoPlay Toyskit in Differential Diagnosis



[07]

Sommario

Disordini del Linguaggio, Autismo, ADHD, ed altri disturbi legati al neurosviluppo, hanno comorbidità che spesso ritardano una chiara diagnosi.

AP-DD mira ad anticipare la diagnosi di disordini del neurosviluppo.

L'obiettivo primario è quello di identificare patterns di manipolazione dei giocattoli che siano chiari segni di ASD. Una corretta diagnosi porta ad anticipare un trattamento corretto, con enormi vantaggi per i piccoli pazienti. Spesso una diagnosi finale è possibile solo all'età di tre anni.

Summary

Language disorders, Autism spectrum disorders, ADHD and other neuro-developmental disorders have overlapping symptoms that result to a delayed diagnosis.

AP-DD aims at differentiating neurodevelopmental disorders, as early as possible.

The main aim is to identify initial significant manipulation characteristics that are ASD markers, in order to anticipate the correct treatment. In fact, usually, a clear diagnosis is confirmed at the age of three.

Obiettivi e risultati

Il progetto mira a dimostrare la fattibilità di utilizzare smart-toys per caratterizzare il comportamento ludico. Bambini con ASD hanno infatti ben definiti micro-caratteristiche di manipolazione che, grazie ad avanzati algoritmi di intelligenza artificiale, possono essere identificati.

Aim and Results

The project aims at demonstrating the feasibility of exploiting smart toys (embedded with sensors) to characterize ludic behavior. In fact, children with ASD have clear manipulation pattern characteristics that, thanks to advanced AI algorithms, can be identified in infants.

WRSD

Identificazione e prevenzione di stress e burnout al lavoro

Risk Identification and Prevention of Work-Related Stress Disorders

[08]



Sommario

Il costo di disturbi mentali dovuti a stress e burnout è estremamente alto e in costante aumento. Nel 2019 in Svizzera è stato stimato a 195 franchi per dipendente al mese. Nell'UE, lo stress e la depressione costano 617 miliardi di euro all'anno, escludendo le spese sanitarie individuali. WRSD mira a monitorare lo stato di salute mentale e prevenire il burnout con un supporto personalizzato.

Summary

The cost of stress-related illness and burnout is extremely high and increasing. It is estimated at CHF 195 per employee per month in Switzerland in 2019. In the EU, stress and depression cost EUR 617 billion every year, without considering individual health care spending. WRSD aims to monitor the state mental health status and prevent burnout with personalised support.

Obiettivi e risultati

L'obiettivo del progetto è sviluppare una piattaforma che integri algoritmi di intelligenza artificiale in grado di monitorare e supportare lo stress, e di prevenire disturbi mentali come il burnout, grazie ad un'interfaccia conversazionale avanzata. Gli algoritmi sfrutteranno dati oggettivi (smartwatches), dati soggettivi e contestuali in modo personalizzato, sicuro e anonimizzato.

L'obiettivo finale è quello di supportare i dipendenti in modo tempestivo e personalizzato, riducendo la perdita di produttività legata a stress e burnout. Verrà anche creato una dashboard HR per scoprire i problemi sistemici dell'organizzazione, con segnalazioni anonime.

Aim and Results

The project goal is to develop a platform that integrates AI algorithms that can monitor stress and prevent mental disorders with personalized insights through an advanced conversational interface. The algorithms will exploit objective data (smartwatches), subjective and contextual data in a customised, secure and anonymised manner.

The final goal is to support employees in a timely and personalized way, reducing the loss of productivity related to stress and burnout. An HR dashboard will also be created to uncover systemic issues in the organization, with anonymous reports.

Ente finanziatore Funding: Innosuisse SEFRI

Partners Partners: Resilient AG, PSY Bern, Philipp Morris international, Istituto sistemi informativi e networking (ISIN) DTI-SUPSI, istituto Dalle Molle di studi sull'intelligenza artificiale IDSIA USI-SUPSI, Istituto di tecnologie digitali per cure sanitarie personalizzate (MeDiTech) DTI-SUPSI

Persona di contatto Contact Person: andrea.baldassari@supsi.ch, fabio.rinaldi@supsi.ch, francesca.faraci@supsi.ch

Sito Web Website: www.supsi.ch/meditech_en

Date di inizio e fine Start and End Date: 01.11.2022 – 30.10.2024

myDoctor's LifeStyle

Innovativa app educativa, motivazionale
per i medici di famiglia
Innovative educational, motivational,
AI-based app for PCPs

[09]



Sommario

Lifestyle Medicine (LM) è: una branca della medicina basata sull'evidenza in cui i cambiamenti globali dello stile di vita possono prevenire, curare o invertire la progressione delle malattie croniche affrontando le loro cause sottostanti (European LM Organization, ELMO). La promozione e la prevenzione della salute dovrebbero aver luogo durante le consultazioni delle cure primarie. Inoltre, i medici di famiglia dovrebbero fungere da modelli di comportamento per uno stile di vita sano.

Summary

Lifestyle medicine (LM) is: a branch of evidence-based medicine in which comprehensive lifestyle changes can prevent, treat or reverse the progression of chronic diseases by addressing their underlying causes (European LM Organization, ELMO). Health promotion and prevention should take place during primary care consultations. Further, physicians (PCPs) should act as role models for a healthy lifestyle behavior.

Obiettivi e risultati

myDoctor's Lifestyle sarà un'applicazione mobile innovativa, educativa, motivazionale e basata sull'intelligenza artificiale per i medici di famiglia. L'app sarà la prima ad aderire agli 8 pilastri dell'ELMO. Sarà strutturata in tre sezioni (Iniziamo, Scopri di più, Capito), utilizzando nuove strategie comunicative ed educative basate sul biofeedback e approcci personalizzati al singolo PCP. Migliorerà le conoscenze sulla LM, motiverà i PCP a iscriversi a un programma di cambiamento comportamentale e successivamente promuoverà attivamente la salute durante la consultazione. Le connessioni ai dispositivi indossabili aiuteranno a monitorare i dati biologici e i risultati di apprendimento.

Aim and Results

myDoctor's Lifestyle will be an innovative educational, motivational, AI-based mobile application for PCPs. The app will be the first to adhere to the 8 pillars of the ELMO. It will be structured in three sections (Let's start, Learn more, Got it), using new communication and educational strategies based on biofeedback and personalized approaches to the singular PCP. It will enhance knowledge about LM, motivate PCPs to enroll in a behavior change program and later actively promote health during consultation. Connections to wearables will help to monitor biological data and learning achievements.

Ente finanziatore Funding: Innosuisse SEFRI

Partners Partners: Uniti Health Services Sagl

Persona di contatto Contact Person: andrea.baldassari@supsi.ch, francesca.faraci@supsi.ch

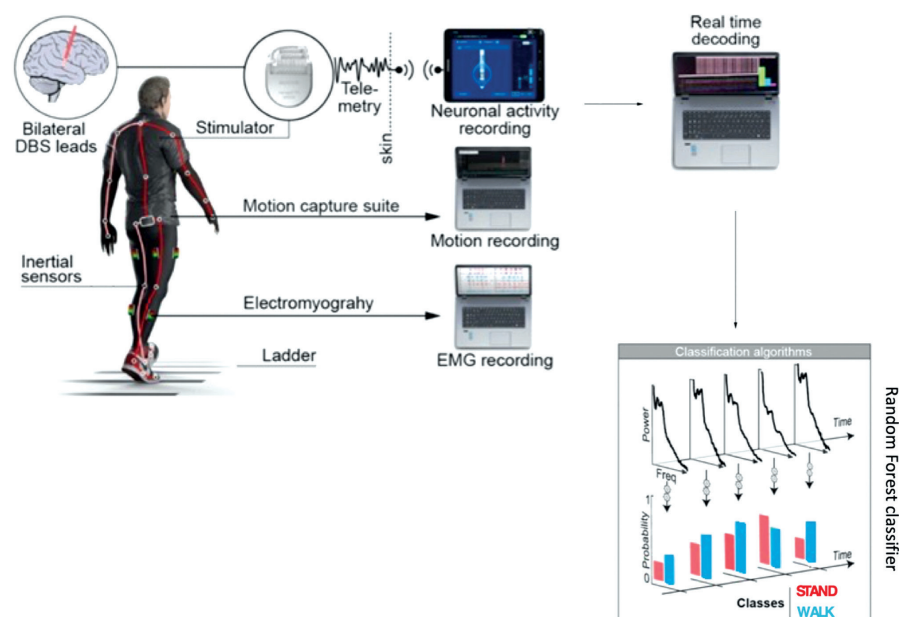
Sito Web Website: www.supsi.ch/meditech_en

Date di inizio e fine Start and End Date: 01.05.2022 – 01.11.2022

NeuroGAIT

Decodifica adattiva di biomarker motori per una terapia domiciliare personalizzata nei malati di Parkinson

Adaptive decoding of locomotor biomarkers to personalize home therapies in Parkinson's patients



[10]

Sommario

I pazienti affetti dal morbo di Parkinson presentano, tra gli altri sintomi, diversi deficit motori. In casi ben definiti i pazienti vengono trattati con stimolazione profonda del cervello. La stimolazione è di tipo continuo con frequenza e potenza di stimolazione costante, indipendentemente dallo stato del paziente. Il progetto mira a sviluppare un sistema di decodifica delle attività motorie del paziente per fornire una stimolazione personalizzata più efficace.

Summary

Patients with Parkinson's disease are affected by various motor deficits, among other symptoms. In well-defined cases, they are treated with deep brain stimulation. The stimulation is continuous with constant frequency and power, irrespective of the patient's state.

The project aims to develop a system for decoding the patient's motor activities to provide more effective personalized stimulation.

Obiettivi e risultati

Il risultato sarà un algoritmo di decodifica delle attività motorie del paziente che interverrà sullo stimolatore modulandone i parametri di stimolazione per massimizzare l'efficacia del trattamento.

Al momento è già stato sviluppato un decoder capace di riconoscere, attraverso l'analisi dei segnali cerebrali profondi, l'intenzione del movimento nel cammino (start, cammino, stop). Thenaisie et al, "Principles of gait encoding in the subthalamic nucleus of people with Parkinson's disease", *Science Translational Medicine* 2022

Aim and results

The result will be an algorithm able to decode the patient's motor activities intention that modulates the stimulation parameters to maximize the treatment effectiveness.

As a first step, based on the analysis of deep brain signals, a decoder capable of recognizing the intention of movement in walking (start, walk, stop) has already been developed. Thenaisie et al, 'Principles of gait encoding in the subthalamic nucleus of people with Parkinson's disease', *Science Translational Medicine* 2022

Ente finanziatore Funding: SNF + MeDiTech

Partners Partners: Defitech, EPFL, CHUV, UniL, Istituto di tecnologie digitali per cure sanitarie personalizzate (MeDiTech) DTI-SUPSI

Persona di contatto Contact person: alessandro.puiatti@supsi.ch

Sito Web Website: www.supsi.ch/meditech/ricerca/digital-health.html

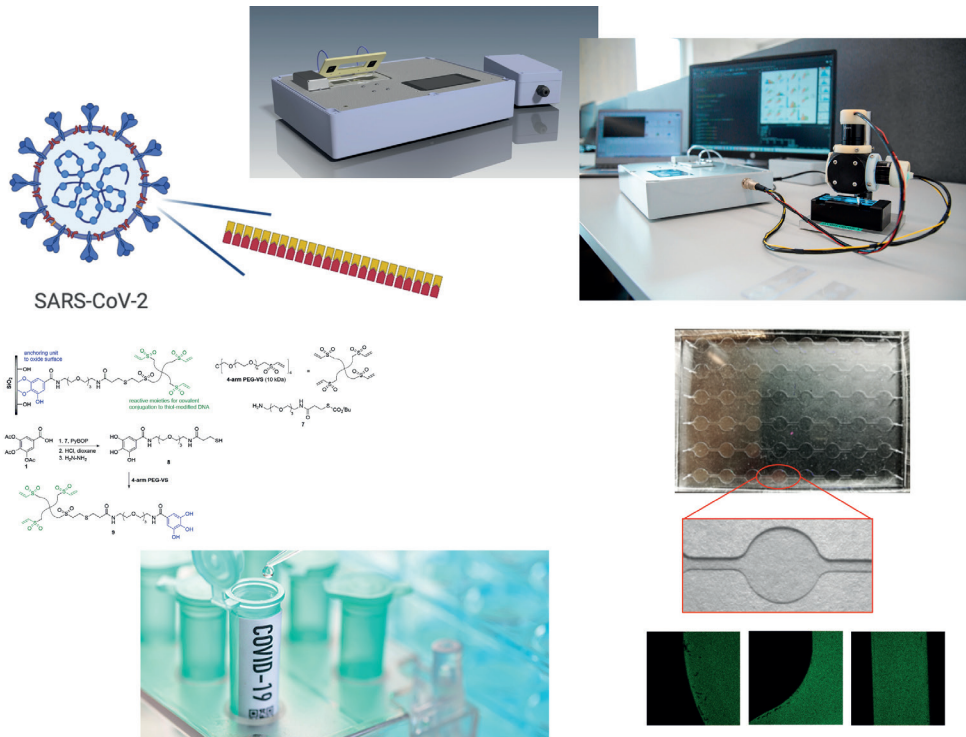
Date di inizio e fine Starting and ending date: 01.04.2021, in corso ongoing

MicroCoVSENS

[11]

Sviluppo di una piattaforma microfluidica per il rilevamento in tempo reale del virus SARS-CoV-2 basata su biosensori multifunzionali a membrana di silice

Development of a microfluidic platform for real-time detection of SARS-CoV-2 virus based on multifunctional silica membrane biosensors



Sommario

La crisi pandemica internazionale di COVID-19 ha mostrato chiaramente i limiti dell'attuale gold-standard nella diagnostica virale, infatti tale procedimento richiede ore per ottenere i risultati, consuma molti reagenti ed ha un elevato fabbisogno di personale clinico specialistico.

Di conseguenza, oggi la diagnostica è inefficace nel limitare la diffusione della malattia a livello mondiale.

Summary

The international pandemic crisis of COVID-19 has clearly shown the limitations of the current gold-standard in viral diagnostics; in fact, this procedure takes hours to obtain results, consumes many reagents and has a high requirement for specialized clinical personnel.

As a result, today's diagnostics are ineffective in limiting the worldwide spread of the disease.

Obiettivi e risultati

L'RNA virale sarà rilevato con un biosensore economico ultra-sensibile fatto di superfici di rilevamento attivo con l'obiettivo d'identificare in modo affidabile un minimo di 20 copie di virus in 1 uL di campione di saliva in pochi minuti. Il risultato sarà integrato in un dispositivo portatile per il rilevamento in tempo reale del virus SARS-CoV-2 della malattia COVID-19, senza preparazione del campione, con consumo minimo di reagenti e a disposizione di staff non specialistico come altresì dei paesi del terzo mondo. Sarà altresì possibile fornire dei proof-of-concept per lo sviluppo di rivelatori in tempo reale per nuovi virus potenzialmente pandemici.

Aims and results

Viral RNA will be detected with an inexpensive ultra-sensitive biosensor made of active detection surfaces with the goal of reliably identifying a minimum of 20 copies of virus in 1 uL of saliva sample within minutes. The result will be integrated into a portable device for detection, in real time, of SARS-CoV-2 virus of COVID-19 disease, without sample preparation, with minimal reagent consumption, and available to non-specialist staff such as also from third world countries. It will also be possible to provide proof-of-concepts for the development of real-time detectors for new potentially pandemic viruses.

Ente finanziatore Funding: Fondo nazionale svizzero per la ricerca scientifica (FNS)

Partners Partners: EPFL, USI-IOR, Istituto di tecnologie digitali per cure sanitarie personalizzate (MeDiTech) DTI-SUPSI, Istituto sistemi e elettronica applicata (ISEA) DTI-SUPSI

Persona di contatto Contact Person: igor.stefanini@supsi.ch Sito

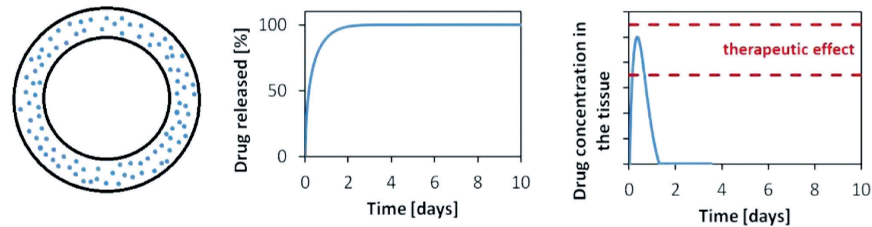
Sito Web Website: www.supsi.ch/meditech/ricerca/medical-devices.html

Date di inizio e fine Start and End Date: 01.10.2020, in corso ongoing

Impregnazione assistita da CO2 supercritica di fili di sutura riassorbibili con API termosensibili

Supercritical CO2 aided impregnation of resorbable suture threads with thermally sensitive APIs

Coated standard filament



Homogeneously loaded filament

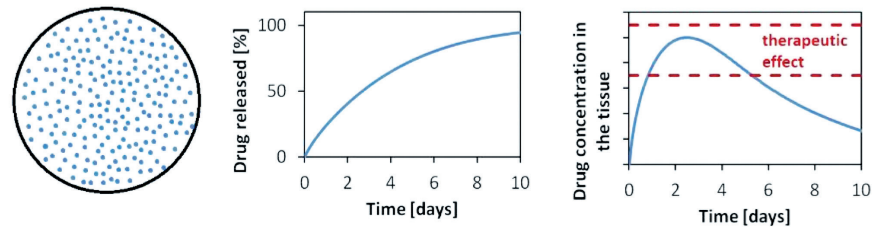


Figure 1: exemplificative release profiles of shell-loaded *versus* bulk-loaded filaments and the impact on potential therapeutic effects [adapted from Rossi, 2016]

Sommario

Un settore di crescente interesse è rappresentato dai dispositivi medici a eluizione di farmaco, per esempio dispositivi con una funzione primaria nota che vengono caricati con farmaci per garantire la somministrazione locale: fili riassorbibili a eluizione di farmaco singolo caricati al cuore potrebbero fornire un efficace rilascio controllato di farmaco.

Il progetto mira ad ingegnerizzare un processo su scala industriale per caricare i fili riassorbibili con API termosensibili, sfruttando l'anidride carbonica supercritica (scCO2) come fluido vettore. L'uso di scCO2 evita il processo di fusione ad alta temperatura, che compromette la funzionalità degli API.

Summary

A sector of growing interest is represented by drug eluting medical devices, i.e. devices with a known primary function that are loaded with drugs to ensure local delivery: core-loaded single drug eluting resorbable threads could provide effective controlled drug release.

The project aim to engineering an industrial scale process for loading resorbable threads with thermally sensitive APIs, exploiting supercritical carbon dioxide (scCO2) as carrier fluid. Using scCO2 avoids high temperature melt processing, which compromises APIs functionality.

Obiettivi e risultati

- Convalidare, su scala di laboratorio, la tecnologia della CO2 supercritica (scCO2) come vettore di API, per un caricamento efficiente in bobine di fili biodegradabili, preservando l'integrità terapeutica degli API.

Aims and results

- To validate, at lab scale, the supercritical CO2 (scCO2) technology as APIs carrier, for an efficient loading into biodegradable reels of threads, preserving APIs therapeutic integrity.

Ente finanziatore Funding: Swiss Innovation Agency

Partners Partners: Laboratorio di ingegneria dei materiali polimerici e Laboratorio di termo-fluidodinamica - Istituto di ingegneria meccanica e tecnologia dei materiali (MEMTI) DTI-SUPSI

Persona di contatto Contact Person: andrea.castrovinci@supsi.ch

Sito Web Website: www.supsi.ch/memti_en/Research/imp.html

Date di inizio e fine Start and End Date: 01.05.2018 - 01.08.2019

REWOUND

Una nuova generazione di medicazioni per ferite a rilascio di farmaci concinetica controllabile attraverso il nanoassemblaggio strato per strato

A new generation of drug-eluting wound dressings with tunable release kinetics of combinations of active compounds through layer-by-layer nanoassembly

[13]

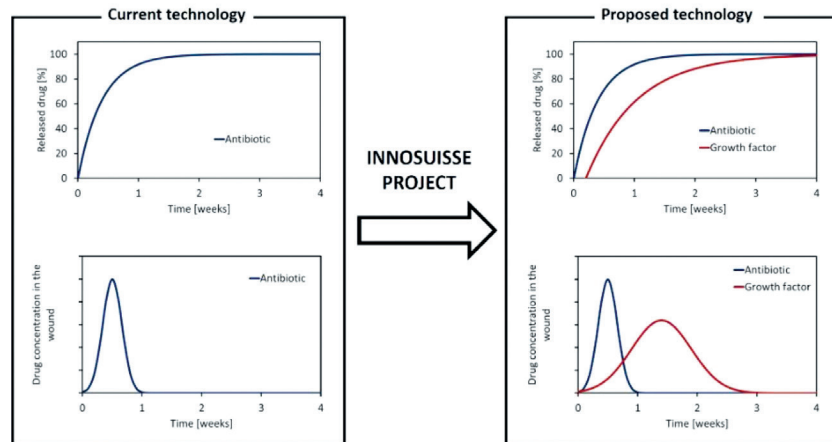


Figure 2. Representative release profiles and drug concentration in the wounds.

Sommario

Il trattamento delle ferite rappresenta un costo significativo per i sistemi sanitari, pari a circa il 3% della spesa complessiva. Nuove soluzioni per tale trattamento avrebbero un impatto positivo sulla guarigione, sulla qualità di vita dei pazienti e sui sistemi sanitari.

La razionalizzazione delle fasi e dei tempi di guarigione delle ferite suggerisce che un dispositivo in grado di assicurare sia un rilascio rapido di un farmaco antibiotico che un rilascio lento di un fattore di crescita direttamente sulla ferita è una soluzione promettente. Tale medicazione a doppia terapia migliorerebbe i prodotti antimicrobici a terapia singola disponibili, riducendo inoltre la frequenza di sostituzione a una volta ogni 1 o 2 settimane.

Summary

Wound treatment (WT) represents a significant cost for health systems, accounting for about 3% of the overall expense. Novel affordable WT solutions would provide a positive impact on patients' recovery and quality of life and also health systems.

The rationalization of wound healing phases and time scales suggests that a device able to assure both a fast release of an antibiotic drug and a slow release of a growth factor directly to the wound is a promising candidate. Such dual therapy wound dressing would improve the available antimicrobial single therapy products, also minimizing change frequency to once every 1 or 2 weeks.

Obiettivi e risultati

- Dimostrare la fattibilità di una nuova medicazione a rilascio controllato di farmaco a doppia terapia per la fase iniziale della guarigione delle ferite, andando oltre i prodotti commerciali a singola terapia antimicrobica.

Aims and results

- Proof of concept of a new dual therapy drug-eluting wound dressing for the early phase of wound healing going beyond the antimicrobial single therapy commercial products.

Ente finanziatore Funding: Swiss Innovation Agency

Partners Partners: Laboratorio di ingegneria dei materiali polimerici - Istituto di ingegneria meccanica e tecnologia dei materiali (MEMTI) DTI-SUPSI, USI IOR

Persona di contatto Contact Person: andrea.castrovinci@supsi.ch

Sito Web Website: www.supsi.ch/memti_en/Research/imp.html

Date di inizio e fine Start and End Date: 01.01.2021, in corso ongoing

Dipartimento tecnologie innovative

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana

Polo universitario Lugano - Campus Est, Via la Santa 1

CH-6962 Lugano - Viganello

T +41 (0)58 666 65 11

dti@supsi.ch

