

Orivane

Orivane is a bionic soft wearable tongue device designed to assist individuals with dysphagia caused by tongue muscle weakness.

Orivane is een biomimetisch zacht draagbaar tongapparaat dat mensen met zwakke tongspieren ondersteunt bij het slikken.

Hosted by: Hongyan Lin, Danyi Shen

Project Information (EN)

Current Pain Points

Reduced tongue strength is a key indicator of swallowing difficulty (lingual muscle weakness). At present, treatment for patients with dysphagia caused by weak tongue muscles primarily relies on methods such as neuromuscular electrical stimulation, chin tuck against resistance, and the Lee Silverman Voice Treatment. These approaches typically require long-term rehabilitation and continuous training in order to gradually improve swallowing function. However, during the rehabilitation process, patients often lack solutions that provide immediate assistance in daily eating. Orivane is an innovative response to this gap, offering support specifically for lingual muscle weakness. It aims to assist patients in completing swallowing more smoothly and safely while they undergo rehabilitation, thereby establishing a new balance between therapy and everyday life.

Working Principle

Orivane integrates distributed pressure sensors that detect the shape, weight, and position of food within the oral cavity. After the processing board analyzes the sensed signals, the intelligent mapping logic sends airflow control signals and dynamically adjusts the inflation and deflation of each air pump. This enables coordinated local or global air sac actuation, generating continuous wave-like undulations or twisting motions that simulate the natural dynamic pushing process of the tongue.

Design Process

Initially, the airbag arrangement adopted a single-sided “X”-shaped design. This layout enabled the basic movement of pushing the food bolus from the front to the back of the oral cavity. However, this design had certain limitations: it was difficult to precisely control the lateral movement of the bolus, it could not block the flow of liquid food, and the motion pattern of the airbags was relatively monotonous, only capable of pushing food forward in a wave-like manner, making it hard to adapt to the diverse shape changes of the tongue within the oral cavity. To address this, we added airbags beneath the tongue and adopted a bilateral envelopment design, allowing the tongue to perform an inward curling motion, thereby better wrapping and propelling food as it enters the oral cavity. In addition, we found that by designing airbag chambers at multiple angles (e.g., $90^\circ + 75^\circ$), it is possible to achieve a twisting motion of the airbags. Therefore, in the arrangement of the lower airbags, we incorporated chambers with two different angles, in order to more precisely control the lateral movement of the bolus within the oral cavity.

Projectinformatie (NL)

Huidige pijnpunten

Verminderde tongkracht is een indicator voor slikproblemen (linguale spierzwakte). De huidige behandelingen voor patiënten met slikmoeilijkheden als gevolg van tongspierzwakte richten zich voornamelijk op neuromusculaire elektrische stimulatie, chin tuck against resistance en Lee Silverman Voice Treatment. Deze methoden zijn echter grotendeels afhankelijk van langdurige en consequente revalidatietraining om de slikfunctie van de patiënt

geleidelijk te verbeteren. Tijdens deze revalidatieperiode ontbreekt het patiënten vaak aan middelen die hen in het dagelijks eten directe ondersteuning kunnen bieden. Orivane is precies ontwikkeld als een innovatieve oplossing voor tongspierzwakte: het probeert patiënten tijdens hun revalidatie te ondersteunen bij het veiliger en soepeler voltooien van het slikproces, en zo een nieuw evenwicht te creëren tussen behandeling en dagelijks leven.

Werkingsprincipe

Orivane bevat gedistribueerde druksensoren die de vorm, het gewicht en de positie van voedsel in de mondholte registreren. Nadat het verwerkingsbord de gemeten signalen heeft geanalyseerd, stuurt de intelligente mappinglogica luchtstroomcontrolesignalen en regelt zij dynamisch het opblazen en leeglaten van de verschillende pompen. Hierdoor kan de aansturing van de luchtkamers lokaal of globaal worden gecoördineerd, waardoor continue golfachtige bewegingen of draaiende bewegingen ontstaan die het natuurlijke dynamische duwproces van de tong nabootsen.

ontwerpproces

Aanvankelijk had de verdeling van de luchtkussens een enkelzijdig “X”-vormig ontwerp, waarmee de voedselbolus van de voorzijde naar de achterzijde van de mond kon worden geduwd. Dit ontwerp had echter beperkingen: de zijwaartse beweging van de voedselbolus was moeilijk nauwkeurig te regelen, vloeibaar voedsel kon niet worden tegengehouden, en daarnaast was de bewegingsvorm van de luchtkussens beperkt tot een golfachtige duwbeweging, waardoor ze de diverse bewegingen van de tong in de mondholte niet goed konden nabootsen.

Daarom hebben we onder de tong extra luchtkussens toegevoegd en gekozen voor een dubbelzijdige omhullende opstelling, zodat de tong een invouwende beweging kan maken en het net in de mond gekomen voedsel beter kan omsluiten en voortstuwen. Bovendien ontdekte ik dat luchtkamers met meerdere hoeken (bijvoorbeeld 90° en 75°) een draaiende beweging konden uitvoeren. In de onderste verdeling zijn deze twee hoeken geïntegreerd, waardoor de zijwaartse beweging van de voedselbolus nauwkeuriger kan worden gecontroleerd.

Image List

Filename	Caption	Credit
img-1_1756653562.png	Orivane: A biomimetic soft wearable tongue device	Images and design by Hongyan Lin & Danyi Shen
img2_1756654698.png	Difficulty in Swallowing & Current Pain Points	Images and design by Hongyan Lin & Danyi Shen
img-3-black-n-white-1_1756654806.png	Working Principle of Food, Airbags, and Air Pumps	drawing by Hongyan Lin & Danyi Shen
img-4_1756654919.png	Testing Different Airbag Designs	photographs by Hongyan Lin & Danyi Shen
img-5_1756654983.png	Orivane concept	Images and design Hongyan Lin & Danyi Shen

The images above are included in the ZIP under /images.