

Gruczoły ślinowe i staw skroniowo-żuchwowy

Jama ustna zwilżana jest przez wydzielinę zarówno niewielkich gruczołów zlokalizowanych w błonie podśluzowej (tzw. **małych gruczołów ślinowych**), jak i dużych gruczołów ślinowych (**ślinianek**) umiejscowionych poza jej obrębem i połączonych z nią za pośrednictwem głównych przewodów wyprowadzających.

Ślina zawiera – oprócz wody i jonów – enzymy trawienne, substancje bakteriobójcze, obronne oraz czynniki wzrostu pobudzające regenerację uszkodzeń nabłonka jamy ustnej i wspomagające odnowę wyściółki nabłonkowej przełyku i żołądka (Tab. 1).

Gruczoły ślinowe są typowymi gruczołami zewnątrzwydzielniczymi, posiadającymi odcinki wydzielnicze o charakterze surowiczym i/lub śluzowym oraz system przewodów wyprowadzających. Wydzielają na drodze egzocytozy regulowanej, pod wpływem bodźców płynących z autonomicznego układu nerwowego. Duże ślinianki mają budowę zrazikową.

Tabela 1. Główne składniki śliny

Woda (ok. 99%)		
Jony	K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , PO_4^{3-} , rodanki	
Substancje proste	glukoza, mocznik, cholesterol	
Enzymy	amylaza lipaza peroksydaza kalikreiny	- rozkłada wielocukrowce - w niewielkich ilościach, rozkłada lipidy - wykazuje aktywność bakteriobójczą - proteazy uczestniczące w przemianach niektórych substancji biologicznie czynnych
Mucyny	MG1, MG2	- główny składnik wydzieliny śluzowej: wysokocząsteczkowe kwaśne glikoproteidy (0,25-1,0 MDa) z bardzo dużą ilością krótkich łańcuchów cukrowcowych (50-80%), silnie wiążą jony Ca^{2+}
Białka przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze i przeciwwirusowe	lizozym laktoferryina histatyny cystatyny białka bogate w prolinę katelicydyny defenzyny	- własności przeciwbakteryjne - własności przeciwbakteryjne - białka bogate w histydyne, własności przeciwgrzybicze i przeciwbakteryjne - inhibitory niektórych peptydaz, własności przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe - własności przeciwbakteryjne, gromadzą jony wapniowe i stymulują remineralizację szkliwa - peptydy o własnościach bakteriobójczych - białka bakteriobójcze
Immunoglobuliny	IgA	
Czynniki wzrostowe	EGF, $TGF\alpha$	- pobudzają wzrost i regenerację nabłonków

1. Odcinki wydzielnicze gruczołów ślinowych

1.1. Pęcherzyk surowiczy

Odcinek wydzielniczy produkujący wydzielinę surowiczą - pęcherzyk surowiczy - ma kształt kulisty lub owoidalny, wąskie światło i wielkość od 50 do 100 μm . Wyścielają go piramidowe **komórki surowicze** o kulistym jądrze umieszczonym bliżej podstawy i zasadochłonnej cytoplazmie. Komórki te mają dobrze rozwiniętą szorstką siateczkę śródplazmatyczną, zlokalizowaną głównie w części przypo podstawnej, ponadjądrowy aparat Golgiego i liczne ziarna wydzielnicze w rejonach bocznych i przyszczytowych. Ich stykające się ze sobą boczne błony komórkowe wpuklają się rynienkowato, tworząc kanaliki międzykomórkowe komunikujące się ze światłem pęcherzyka, do których również uwalniana jest wydzielina. Komórki surowicze produkują enzymy zawarte w ślinie, białka przeciwbakteryjne, czynniki wzrostowe, a także wydzielają pobrane uprzednio z otoczenia immunoglobuliny (IgA) po przekształceniu ich w formę wydzielniczą.

Komórki surowicze tworzące pęcherzyk oplecione są od zewnątrz pojedynczą warstwą gwiazdzistych lub wydłużonych **komórek mioepitelialnych**. Ich skurcz powoduje mechaniczne wyciśnięcie wydzieliny ze światła pęcherzyka. Cały pęcherzyk otoczony jest od zewnątrz **blaszką podstawną** i opleciony siecią naczyń włosowatych.

Do obwodu pęcherzyka docierają wegetatywne włókna nerwowe (parasympatyczne i sympatyczne), które tworzą tam zakończenia dwóch typów: nadblaszkowe czyli epilemmalne (na zewnętrznej powierzchni blaszki podstawnej) i podblaszkowe czyli hypolemmalne (pomiędzy blaszką podstawną a przypo podstawnym rejonem komórek surowiczych lub mioepitelialnych). Wydzielone na tych zakończeniach neuroprzekazniki docierają na drodze parakrynowej (p. „Kompedium histologii, rozdz. 7.5.5) do receptorów zlokalizowanych w błonie komórek surowiczych i mioepitelialnych.

1.2. Cewka śluzowa

Śluzowy odcinek wydzielniczy ma kształt krótkiej, ślepo zakończonej rurki, niekiedy rozwidlonej. Wyścielają ją sześciennie lub piramidowe **komórki śluzowe** o ciemnym, spłaszczonym i nieregularnym jądrze umieszczonym przypo podstawnie i charakterystycznej, prawie zupełnie jasnej cytoplazmie (ten wygląd jest wynikiem słabego powinowactwa śluzu do rutynowo stosowanych barwników). Komórki śluzowe mają mniej szorstkiej siateczki śródplazmatycznej niż komórki surowicze, bardzo dobrze rozwinięty aparat Golgiego umieszczony ponad jądrem, a prawie całą ponadjądrową cytoplazmę wypełniają liczne ziarna wydzielnicze zawierające głównie mucyny. Wiążą one znaczne ilości jonów Ca^{2+} , co pozwala na kondensację wydzieliny (inaczej ujemnie naładowane polianionowe cząsteczki mucyn ulegałyby odpychaniu). W mikroskopie elektronowym ziarna te są zazwyczaj znacznie jaśniejsze, niż ziarna wydzielnicze komórek surowiczych. Kanaliki międzykomórkowe są słabiej rozwinięte niż pomiędzy komórkami surowiczymi.

Wydzielina śluzowa pełni kilka istotnych funkcji:

- nadaje ślinie własności poślizgowe, co ułatwia przesuwanie porcji pokarmu podczas żucia i przełykania,
- tworzy na powierzchni błony śluzowej cienką warstwę, chroniącą przed wysychaniem, inwazją mikroorganizmów i uszkodzającym działaniem czynników chemicznych,
- tworzy ochronną warstewkę na powierzchni szkliwa zębów, zapobiegającą jego demineralizacji (np. pod wpływem kwasów zawartych w pokarmie) i gromadzeniu się bakterii.

Na końcu cewki śluzowej często spotyka się grupę kilku lub kilkunastu komórek surowiczych tworzących „czapeczkę”. Ma ona na przekroju kształt półksiężyca, określanego

mianem **półksiężycy surowiczego** (Gianuzziego), a zatem nawet w gruczole składającym się wyłącznie z cewek śluzowych i definiowanym jako śluzowy zachowana jest pewna ilość komórek surowicznych. Komórki surowicze tworzące półksiężyc komunikują się ze światłem cewki śluzowej za pośrednictwem wąskich kanalików międzykomórkowych. Produkują one białka typowe dla komórek surowicznych, w tym szczególnie dużo lizozymu oraz EGF.

W obrębie półksiężyców surowicznych, a także niektórych pęcherzyków surowicznych mogą występować tzw. **komórki surowiczo-śluzowe**. Są one podobne do komórek surowicznych, ale ich ziarna wydzielnicze wykazują obecność zarówno białek produkowanych przez komórki surowicze, jak i pewnej ilości mucyn, a w mikroskopie elektronowym charakteryzują się zróżnicowaną gęstością.

Komórki wydzielnicze cewki śluzowej otoczone są przez komórki mioepitelialne i blaszkę podstawną, do której docierają zakończenia nerwowe.

2. Przewody wyprowadzające ślinianek

Przewody wyprowadzające ślinianek dzielimy na **śródzrazikowe** (wstawka i przewód prążkowany), czyli przebiegające w obrębie zrazika, **międzyzrazikowe**, biegnące w tkance łącznej międzyzrazikowej oraz **przewód główny**.

2.1. Wstawka

Wstawka odchodzi bezpośrednio od pęcherzyka surowiczego lub cewki śluzowej – jest to wąski przewód, wyścielony niskimi komórkami sześciennymi, stosunkowo ubogimi w organelle. W początkowym odcinku wstawka może być otoczona mankietem z komórek mioepitelialnych. Komórki wstawki produkują i wydzielają EGF, lizozym, laktoferynę i niewielkie ilości histatyn; wykazują również aktywność anhydrazy węglanowej i transportują do światła wstawki jony wodorowęglanowe, wymieniając je na jony chlorkowe, co przyczynia się do wstępnej alkalizacji śliny.

2.2. Przewód prążkowany

Przewód prążkowany (cewka prążkowana, cewka ślinowa) jest większym przewodem o nieregularnych konturach i zmiennej średnicy. Wyścielony jest jedną warstwą-walcowatych komórek o centralnie położonym jądrze i kwasochłonnej cytoplazmie zawierającej nieliczne ziarna wydzielnicze. W części podstawnej komórki te ujawniają pod dużym powiększeniem mikroskopu świetlnego wyraźne pionowe prążki sięgające 1/3 wysokości komórki, tzw. prążkowanie przypodstawne (p. „Kompedium histologii”, rozdz. 2.5). Struktura ta jest charakterystyczna dla komórek prowadzących bardzo nasilony transport aktywny jonów. W przypadku komórek przewodu prążkowanego do światła wydzielane są jony potasowe i wodorowęglanowe, a reabsorbowane jony sodowe i chlorkowe. Dominuje wymiana jonów potasowych na sodowe, co powoduje, że w odróżnieniu od innych płynów ustrojowych, dominującym kationem w ślinie jest potas. Ponadto do śliny są wydzielane jony niektórych metali ciężkich (np. ołowiu), jony rodankowe oraz IgA. Komórki przewodów prążkowanych produkują także znaczne ilości EGF, laktoferynę oraz kalikrein – enzymów proteolitycznych uczestniczących w przemianach niektórych substancji biologicznie czynnych.

Ślina wyprodukowana przez komórki wydzielnicze (tzw. ślina pierwotna) jest izotoniczna w stosunku do osocza. W trakcie przepływu przez wstawki i przewody prążkowane jej skład jonowy ulega znacznym modyfikacjom (ślina staje się hipotoniczna, a jony potasowe przeważają nad sodowymi)–oraz dodatkowo jej zawartość uzupełniana jest o substancje produkowane przez komórki przewodów. W ten sposób powstaje ślina wtórna (ostateczna). W fizjologii wyodrębnia się tzw. **saliwon** – czynnościową podjednostkę ślinianek, odpowiedzialną za ostateczne ustalenie zawartości śliny; w skład saliwonu wchodzi odcinek

wydzielniczy, wstawka i przewód prążkowany.

2.3. Przewody międzyzrazikowe i przewód główny

Przewody międzyzrazikowe wyścielone są nabłonkiem jednowarstwowym walcowatym, którego wysokość stopniowo się zwiększa, przechodząc w nabłonek wieloszeregowy. W przewodzie głównym spotykamy kolejno nabłonek wieloszeregowy, dwuwarstwowy walcowaty, a w odcinku końcowym wielowarstwowy walcowaty, przechodzący w obrębie ujścia w nabłonek wielowarstwowy płaski jamy ustnej.

Te odcinki przewodów wyprowadzających pełnią głównie funkcję transportową dla śliny, nie zmieniając już w istotny sposób jej składu.

3. Małe gruczoły ślinowe

Małe gruczoły ślinowe to niewielkie (1–3 mm), przeważnie złożone (posiadające rozgałęziony system przewodów wyprowadzających) gruczoły zlokalizowane w błonie podśluzowej, a niekiedy również w głębszych rejonach blaszki właściwej śluzówki jamy ustnej. Mogą mieć charakter surowiczy, śluzowy lub mieszany (w gruczole obecne są zarówno pęcherzyki surowicze jak i cewki śluzowe). Gruczoły te nie mają własnej torebki ani budowy zrazikowej, a zbiorcze przewody wyprowadzające uchodzą na powierzchnię nabłonka. Od odcinków wydzielniczych odchodzą krótkie wstawki, które łączą się w szersze przewody wyścielone nabłonkiem jednowarstwowym walcowatym – z reguły nie wykazują one jednak prążkowania przypadkowego.

Warto podkreślić, iż opisana powyżej budowa histologiczna odnosi się zarówno do małych gruczołów ślinowych, jak i do małych gruczołów rozsianych w ścianie przełyku czy dróg oddechowych.

Gruczoły von Ebnera mają charakter surowiczy, gruczoły wargowe i policzkowe mieszane, a gruczoły językowe i podniebienne śluzowe.

4. Duże gruczoły ślinowe (ślinianki)

Ślinianki leżą poza obrębem błony śluzowej jako odrębne twory otoczone łącznotkankowymi torebkami. Wyróżniamy trzy pary ślinianek: przyuszne, podżuchwowe i podjęzykowe. Są to typowe gruczoły złożone o budowie zrazikowej. Ich miąższ zbudowany jest ze ściśle ułożonych odcinków wydzielniczych o charakterze surowiczym i/lub śluzowym oraz z drzewkowatego układu przewodów wyprowadzających.

W łącznotkankowych przegrodach międzyzrazikowych przebiegają większe naczynia krwionośne, pęczki nerwowe i międzyzrazikowe przewody wyprowadzające. Zarówno w przegrodach, jak i w przestrzeniach pomiędzy odcinkami wydzielniczymi można spotkać dość liczne limfocyty i plazmocyty będące źródłem immunoglobulin IgA, które są pochłaniane, modyfikowane i wydzielane do śliny przez komórki surowicze i komórki przewodów prążkowanych.

Wszystkie ślinianki mają podobną architekturę i układ odcinków wyprowadzających, a różnią się przede wszystkim charakterem odcinków wydzielniczych i produkowanej wydzieliny, a także proporcją długości wstawek i przewodów prążkowanych.

4.1. Ślinianki przyuszne

Są największe i mają charakter surowiczy – ich odcinki wydzielnicze to wyłącznie pęcherzyki surowicze. W obrębie miąższu można spotkać również wysepki tkanki tłuszczowej, której ilość zwiększa się z wiekiem. W tych śliniankach obserwuje się najdłuższe wstawki. Ślinianki przyuszne produkują ok. 25% wydzieliny wszystkich ślinianek, a

unikatowym składnikiem ich wydzieliny jest białko **gustyna**, które stymuluje rozwój kubków smakowych oraz różnicowanie i odnowę ich komórek.

4.2. Ślinianki podjęzykowe

Mają charakter śluzowy: odcinki wydzielnicze to wyłącznie cewki śluzowe. Jednak z uwagi na obecność półksiężyców surowicznych, komórki surowicze stanowią ok. 10% wszystkich komórek wydzielniczych, a wydzielina ma charakter mieszany z przewagą komponenty śluzowej.

Pojedyncza ślinianka podjęzykowa składa się z jednego dużego gruczołu (ślinianki podjęzykowej większej), którego przewód wyprowadzający łączy się z przewodem głównym ślinianki podżuchwowej, oraz z 5-20 mniejszych gruczołów (ślinianek podjęzykowych mniejszych), których przewody uchodzą oddzielnie na dnie jamy ustnej, wzdłuż przebiegu grzebienia fałdu podjęzykowego.

4.3. Ślinianki podżuchwowe

Mają charakter mieszany z przewagą komponenty surowiczej: posiadają zarówno pęcherzyki surowicze (80%), jak i cewki śluzowe (20%), które wykazują obecność dobrze wykształconych półksiężyców surowicznych. Są one głównym producentem śliny i produkują ok. 70% wydzieliny wszystkich ślinianek.

W zależności od rodzaju pobudzenia nerwowego (odcinki surowicze i śluzowe posiadają odrębne unerwienie parasympatyczne i sympatyczne) zmienia się charakter śliny produkowanej przez te ślinianki: od wodnistej i bogatej w enzymy wydzieliny surowiczej po gęstą i lepłą wydzielinę śluzową.

W śliniankach podżuchwowych spotykamy najdłuższe przewody prążkowane i – podobnie jak w śliniankach przyusznych – powiększające się z wiekiem wysepki tkanki tłuszczowej.

5. Budowa stawu skroniowo-żuchwowego

Staw skroniowo-żuchwowy różni się od innych połączeń stawowych dwiema cechami:

- obecny między powierzchniami stawowymi krążek stawowy dzieli jamę stawu na dwie komory: górną i dolną;
- powierzchni stawowych nie pokrywa chrząstka szklista, tylko tkanka łączna włóknista (zbita), co wynika z faktu, iż tworzące je kości powstają w wyniku kostnienia na podłożu mezenchymatycznym (błoniastym).

5.1. Powierzchnie stawowe

Powierzchnia stawowa pokrywająca głowę wyrostka kłykciowego żuchwy ma budowę warstwową. Od strony jamy stawu tworzą ją kolejno następujące warstwy:

(1) **Warstwa tkanki łącznej włóknistej**, zbudowana z pofałdowanych włókien kolagenowych ułożonych równoległe do powierzchni stawu, niewielkiej ilości włókien sprężystych i nielicznych, rozproszonych spoczynkowych fibroblastów.

(2) **Warstwa bogatokomórkowa** – tkanka łączna o luźniejszym utkaniu, w której spotykamy liczne fibroblasty, odpowiedzialne za odnowę struktur (włókien i komórek) powierzchni stawowej.

(3) **Warstwa chrząstki włóknistej**.

(4) **Warstwa zwapniałej chrząstki szklistej**, będąca pozostałością wtórnej chrząstki wyrostka kłykciowego (p. dalej).

Powierzchnia stawowa dołu żuchwowego kości skroniowej ma podobną budowę, ale warstwy są cieńsze i słabiej wyodrębnione.

5.2 Krążek stawowy

Krażek stawowy zbudowany jest z tkanki łącznej włóknistej. Włókna kolagenowe: na obwodzie krążka są ułożone okrężnie, do wewnątrz promieniście, a w środkowych rejonach krążka w osi przednio-tylnej. Krążek zawiera również niewielką ilość włókien sprężystych (malejącą z wiekiem) i pojedyncze włókna siateczkowe. Ok. 5% suchej masy krążka to istota podstawowa, w której dominują siarczany chondroityny i dermatynu. Jest ona silnie uwodniona, co zwiększa odporność krążka na obciążenia. Leżące pomiędzy włóknami komórki mają charakter aktywnych fibroblastów o wysokiej aktywności metabolicznej. Komórki te posiadają długie wypustki, którymi się łączą, co służy bezpośredniemu przekazywaniu sygnałów chemicznych (połączenia szczelinowe) oraz tlenu i substancji odżywczych.

Krażek stawowy w zasadzie jest strukturą beznacyniową: nieliczne naczynia występują na jego obwodzie, w miejscu przyczepu torebki stawowej, a także w części tylnej, gdzie krążek przechodzi w luźniejszą tkankę łączną bogatą we włókna sprężyste (tzw. tkankę zakrażkową).

5.3. Torebka stawowa

Torebka stawowa jest przytwierdzona do brzegów obu powierzchni stawowych oraz do obwodu krążka stawowego – izoluje w ten sposób obie komory jamy stawowej i nie pozwala na przepływ pomiędzy nimi płynu stawowego. Jej zewnętrzna warstwa to tkanka łączna włóknista o stosunkowo luźnym utkaniu (torebka nie ulega przerwaniu nawet przy znacznych zwichnięciach stawu). Warstwę tę charakteryzuje pionowy układ włókien kolagenowych. Warstwę wewnętrzną stanowi błona maziowa: pokład tkanki łącznej wiotkiej z licznymi naczyniami krwionośnymi, wyścielony od strony jamy stawowej synowiocytami A i B (makrofagami i fibroblastami) uczestniczącymi w produkcji płynu stawowego i w procesach regeneracyjnych.