



بافت دندان

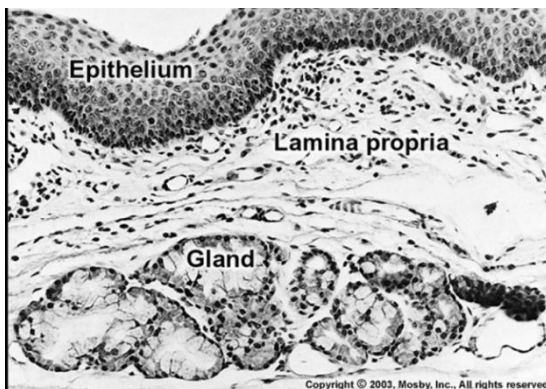
مبحث این جلسه در رابطه با بافت‌شناسی، فیزیولوژی و آناتومی غدد بزاقی است.

مقدمه

3 جفت غده‌ی بزاقی اصلی (Major) داریم که در خارج از حفره دهان قرار گرفته‌اند. این غدد عبارتند از:

۱. پاروتید (Parotid) ۲. تحت فکی (Submandibular) ۳. زیرزبانی (Sublingual)

تعداد زیادی غده‌ی بزاقی فرعی (Minor) هم داریم که در زیرمخاط (Submucosa) قرار می‌گیرند. مجموعه‌ی غدد بزاقی، بزاق (Saliva) تولید کرده که از طریق Ductal System به حفره دهان وارد می‌شود.



در شکل 1 Epithelium، Lamina propria، و Minor glands را مشاهده می‌کنیم.

شکل 1

عملکرد بزاق (Functions of saliva)

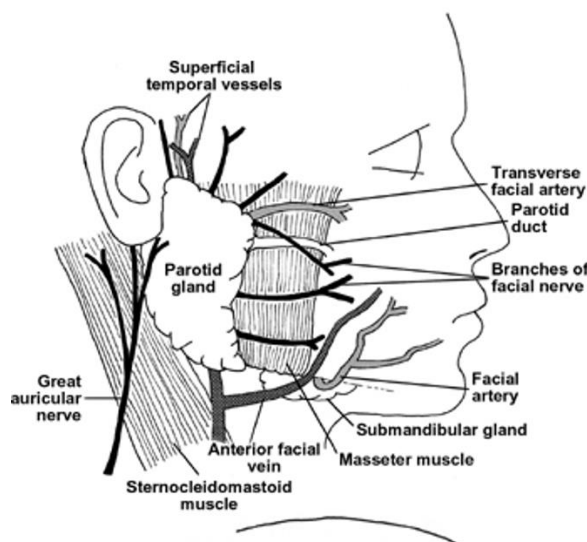
1. حفاظت (Protection): اولین و مهم‌ترین کارایی بزاق محافظت است. بزاق با ایجاد یک لایه‌ی عایق شیمیایی و حرارتی (Thermal/Chemical insulation)، لغزندگی (Lubrication) و شستن (Clearance) موادی که وارد دهان می‌شوند، عمل محافظتی خود را انجام می‌دهد.
2. Pellicle Formation: پروتئین‌هایی به سطح مخاط و دندان متصل می‌شوند و یک Film نازکی را روی آن‌ها به وجود می‌آورند که این خود باعث حفاظت بیش‌تر می‌شود.
3. Buffering: نگه داشتن pH درون دهان در محدوده‌ی که به وسیله بی‌کربنات، فسفات و بعضی از پروتئین‌ها انجام می‌گیرد.
4. حفظ دندان‌ها: به واسطه کلسیم و فسفات موجود در بزاق، مینای دندان به بلوغ می‌رسد (Enamel Maturation) و سختی (Hardness) لازم را کسب می‌کند و در صورتی که به هر دلیلی Demineralization در دندان صورت پذیرد، بزاق باعث Remineralization می‌شود و باعث جبران آسیب دیدگی و حفظ Integrity دندان می‌شود.

5. فعالیت آنتی میکروبیال (Anti-microbial Function): به واسطه موادی چون Peroxidase، Lactoferrin، Lysozyme، Alpha and Beta Defensin و IgA (secretory IgA) و Agglutinins انجام می پذیرد.
 6. ترمیم بافت (Tissue Repair): زخم های مخاط دهان خیلی زود بهبود می یابند که به علت Growth Factor هایی است که باعث بهبود زخم (Wound Healing) و دوباره سازی اپیتلیوم (Regeneration Epithelial) می شوند.
 7. هضم (Digestion)
 8. مزه غذا (Taste)
- مورد ۷ و ۸ دارای وجه مشترکی است که آن Food Solubilization است؛ این اصطلاح یعنی غذا با عمل جویدن به تکه های ریز تبدیل شده و به وسیله بزاق چیزی حاصل شود که به آن Food Bolus گویند. سپس برای مورد ۷ آمیلاز روی نشاسته و لیپاز روی تری گلیسیرید اثر کرده و هضم اولیه را انجام می دهند. برای مورد ۸ هم مولکول های مواد غذایی توسط همین Food Bolus به جوانه های چشایی می رسند و آن حس دریافت می شود.
- همچنین پایداری جوانه های چشایی (Taste Bud Maintenance) از دیگر کارهای بزاق است.

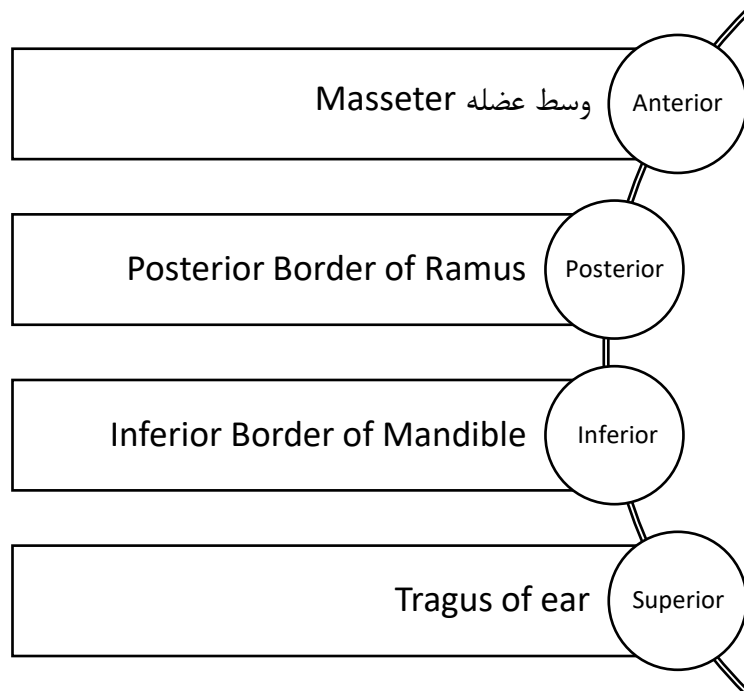
آناتومی غدد بزاقی

1. غده ی پاروتید:

- اولین و بزرگ ترین غده ی بزاقی اصلی است که یک Superficial lobe و یک Deep lobe دارد. از میان این دو لوب عصب زوج هفتم مغزی (Facial n.) رد می شود.
- مجرای اصلی ترشحاتی این غده (Stensen's Duct) است که از قسمت قدامی عضله ی Masseter یک خم پیدا می کند و وارد حفره دهان می شود.
- محل تخلیه ترشحات مجرای این غده به حفره دهان، درمقابل دندان مولار دوم فک بالا است.
- خون رسانی به غده پاروتید از طریق External Carotid artery است.
- عصب پاراسمپاتیک آن زوج نهم مغزی می باشد.
- عصب سمپاتیک غده پاروتید و تمام غدد بزاقی ماژور، Superior Cervical Ganglion است.



شکل 2



- محدوده غده پاروتید

2. غده‌ی تحت فکی:

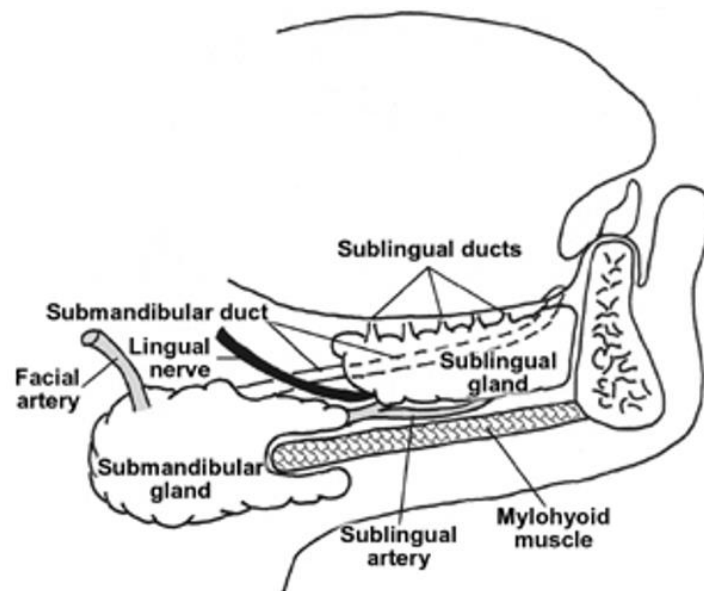
- در خلف کف دهان (post. of mouth floor) واقع شده، از بالا و خلف عضله‌ی Mylohyoid دور می‌زند و می‌چرخد و به زیر آن می‌آید.
- مجرای اصلی ترشچی آن Wharton's نام دارد.
- تخلیه این مجرا به حفره دهان در Sublingual Caruncle است. این کرانل در طرفین Frenum قرار دارد.
- خون رسانی غده‌ی ساب مندیبولار، توسط Facial and Lingual artery صورت می‌گیرد.
- عصب پاراسمپاتیک آن عصب زوج هفتم مغزی است.

3. غده‌ی زیر زبانی:

- در قسمت قدام کف دهان (ant. of mouth floor) قرار دارد و در ناحیه‌ی فوقانی عضله‌ی Mylohyoid قرار می‌گیرد.
- یک مجرای ترشچی اصلی به نام Bartholin's Duct دارد که این نیز به Caruncle تخلیه می‌شود. اما این غده یکسری مجاری ریز ترشچی هم به اسم Ducts of Rivinus دارد که در Sublingual fold باز می‌شوند.
- خون رسانی آن از طریق Sublingual and Submental artery می‌باشد.
- عصب پاراسمپاتیک آن هم زوج هفتم مغزی است.

4. غدد فرعی

- همانطور که گفته شد در زیر مخاط (Submucosa) قرار دارند.
- تعدادشان 600 تا 1000 عدد است که به صورت پراکنده در تمام قسمت‌های مخاط دهان به جز دو ناحیه‌ی لثه (Gingiva) و قدام کام سخت (ant. hard palate) قرار دارند.



شکل 3

	Parotid	Submandibular	Sublingual
Blood supply	External carotid a.	Facial and Lingual a.	Sublingual and Submental a.
Parasympathetic n.	CN9	CN7	CN7
Sympathetic n.	Superior cervical ganglion	Superior cervical ganglion	Superior cervical ganglion
Main excretory duct	Stensen's	Wharton's	Bartholin's
Opening of duct	Opposite of 2 nd premolar	Sublingual caruncle	Sublingual caruncle

جدول 1: جمع بندی

تکامل غدد بزاقی

خب در دوره‌ی جنینی غدد بزاقی چگونه به وجود می‌آیند؟

* اولین اتفاق تکثیر اپیتلیوم حفره دهان به سمت پایین (یعنی بافت اکتومزانشیم زیرین خودشان) هست که یک Focal thickening ایجاد می‌کند و اکتومزانشیم اطراف این Thickening متراکم می‌شود و نهایتاً ما یک جوانه اپیتلیالی داریم که از اپیتلیوم سطحی به سمت اکتومزانشیم زیرین نفوذ کرده است.

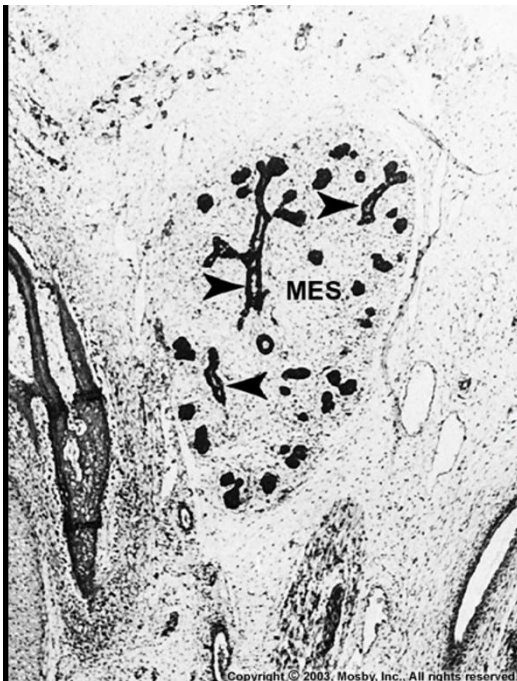
* بعد از آن این جوانه باید به جوانه‌های متعدد تبدیل شود که به اصطلاح Branching Morphogenesis گفته می‌شود. این اتفاق از طریق انقباض اکتین موجود در این سلول‌ها انجام می‌شود. در فضای خالی Cleft ها، Extracellular matrix از جنس همان اکتومزانشیم قرار می‌گیرد و متراکم می‌شود.

* سپس باید در مرکز Cord ها و Bud ها (جوانه)، Lumen به وجود بیاید که مسیری را برای عبور بزاق به وجود بیاورد. تشکیل این لومن از قسمت دیستال Main Cord ها و Branch cord ها آغاز می‌شود، سپس در سطح پروگزیمال و در نهایت در قسمت‌های

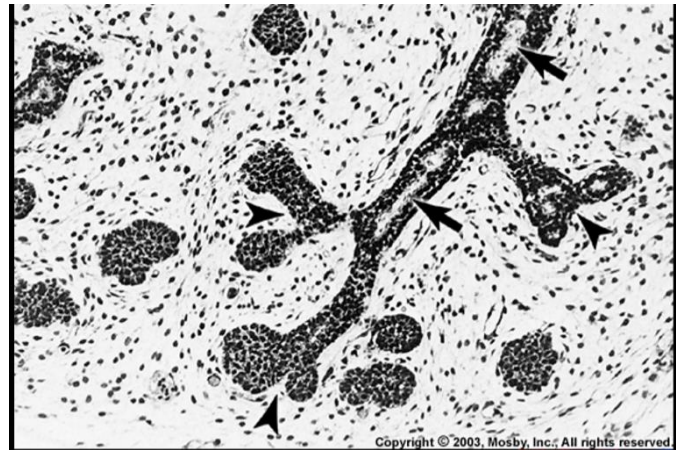
مرکزی شروع به شکل گیری می کند.

مکنیسم شکل گیری لومن آپوپتوز سلول ها در قسمت مرکزی Cord ها و Bud ها می باشد که مرگ سلول ها حفره هایی به وجود می آورد و این حفرات در نهایت به هم متصل شده و لومن را به وجود می آورند.

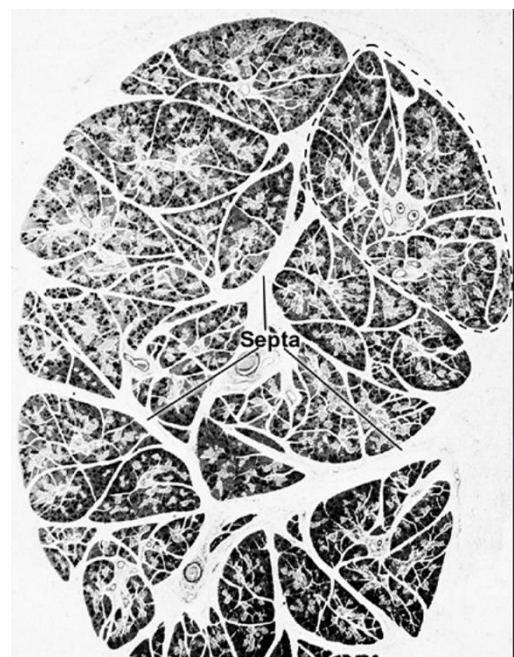
* در ادامه بعد از شکل گیری لومن، در جوانه های انتهایی (Terminal Buds) ۲ لایه اپیتلیوم به وجود می آید: لایه داخلی به سلول های ترشحی که بعداً خودشان موکوزی و یا سروزی می شوند، تبدیل می شود و لایه خارجی که به سلول های انقباضی Myoepithelial تمایز پیدا می کند که اینها نیز در آینده در اطراف Secretory End Pieces و Intercalated Ducts دیده می شوند. یک غده بزاقی از لوب ها و لوپول های (Lobes and Lobules) مختلفی تشکیل شده که از طریق سیتاهایی (Septa) از بافت همبند تقسیم بندی می شوند که نهایتاً به کیسول متصل هستند. دور هر غده بزاقی نیز کیسولی از جنس بافت همبند وجود دارد. غده Parotid در هفته ۴ تا ۶ بارداری، غده Submandibular در هفته ۶ و غده Sublingual هفته ۸ تا ۱۲ شروع به تشکیل می کنند. غده Sublingual در دوماه آخر بارداری به بلوغ نهایی خودش دست پیدا می کند.



شکل ۵



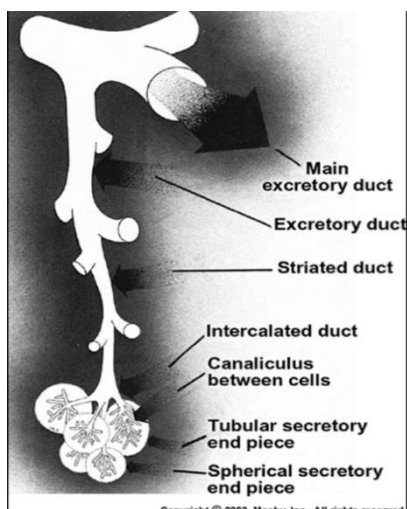
شکل ۴



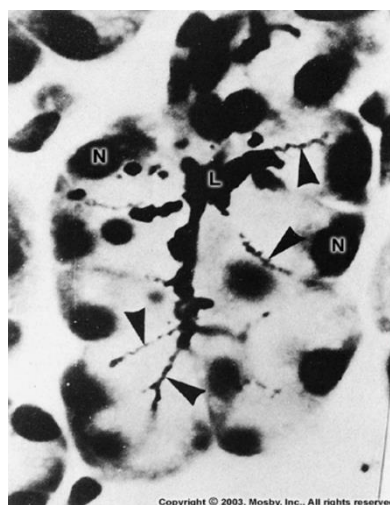
شکل ۶

یک غده بزاقی اصلی از مجاری شاخه‌شاخه‌شونده‌ای تشکیل می‌شود که در انتهای این مجاری ساختارهای کروی (Spherical) و توبولار وجود دارد که به آن‌ها Acini یا Secretory End Piece گفته می‌شود. غده بزاقی مانند یک خوشه انگور است. اگر ما حبه‌های انگور را Acini در نظر بگیریم؛ آن شاخه‌هایی که آسینی را به شاخه اصلی متصل می‌کنند تداعی‌کننده‌ی این غده بزاقی است. مجرای ترشح اصلی (Main Excretory Duct) اصلی‌ترین شاخه این خوشه انگور که به اصلی‌ترین ساقه درخت متصل می‌شود؛ یعنی بزرگ‌ترین و مهم‌ترین و عمده‌ترین مجرای یک غده بزاقی است که تمام محتویات بزاق تولیدشده در این غده بزاقی را جمع می‌کند و سپس از طریق اُریفیس¹ (Orifice) به محیط دهان تخلیه می‌کند. ما اگر مسیر برعکس از Orifice به داخل غده‌ی بزاقی را در نظر بگیریم؛ Main Excretory Duct در سپتاهای بافت همبندی ابتدا به Interlobar Excretory Duct های و سپس Interlobular تقسیم می‌شود.

وقتی وارد یک لوبول غده‌ی بزاقی می‌شویم، دیگر Excretory Duct نداریم و حجم عمده مجاری داخل یک لوبول، Striated Duct ها هستند. یک مدل مجرای دیگر هم داریم به اسم Intercalated Duct که واسطه بین Acini و Striated Duct ها هستند و Striated Duct ها، Intercalated Duct ها را به Interlobular Excretory Duct ها متصل می‌کنند. داخل یک آسینی لومن وجود دارد که به Intercalated Duct ها متصل است و در بعضی از آسینی‌ها، لابه‌لای سلول‌های آسینار یک فضای بین سلولی به نام کانالیکولای (Intercellular Canaliculi) داریم که باعث می‌شود سطح فضای لومن بیش‌تر شود و سلول‌های آسینار بتوانند حجم بیش‌تری از بزاق را در هر بار انقباض سلول‌های مایوپیتلیال به درون لومن و بعد مجراها تخلیه کنند. Striated Duct مجرای است که حجم اصلی تغییر (Modification) بزاق اولیه در آن اتفاق می‌افتد. البته در Intercalated Duct و Excretory Duct هم مودیفیکیشن داریم ولی نه به اندازه‌ی Striated. دونوع آسینی داریم؛ یعنی سلول‌های ترشحی یا موکوزی هستند یا سروزی. سلول‌های آسینار سروزی حاوی گلیکوپروتئین هستند؛ شامل آنزیم‌ها، آنتی‌میکروبیال‌ها و Calcium Binding Protein ولی سلول‌های آسینار موکوزی شامل موسین گلیکوپروتئین‌ها (mucin glycoprotein) می‌شوند؛ بنابراین براساس اینکه آسینی سروزی یا موکوزی است، غده‌ی بزاقی، غده‌ای از نوع سروزی یا موکوزی با ترشحاتی از جنس سروز یا موکوز خواهد بود.



شکل 8



شکل 7

نکته: ترشحات موکوزی از نظر کمیت کم‌تر از ترشحات سروزی می‌باشند.

¹ An orifice is an opening or a hole, most often in the body, such as your mouth or your nostril.

آسینی سروزی

بین ۸ تا ۱۲ سلول هرمی در اطراف یک لومن مرکزی کوچک جمع می‌شوند و آسینی ای کروی (Spherical) را به وجود می‌آورند. بین سلول‌های این آسینی Intercellular Canaliculi وجود دارد که به همراه یک سری میکروویلی‌های کوتاه، سطح لومینال را افزایش می‌دهد. هسته‌های کروی شکل این سلول‌ها در قاعده قرار داشته و گرانول‌های ترشحی، در سیتوپلاسم ناحیه اپیکال و نزدیک به لومن جای دارند. قاعده سلول دارای چین خوردگی‌های منظم می‌باشد که عمق هر کدام به ۰.۵ میکرومتر می‌رسد.

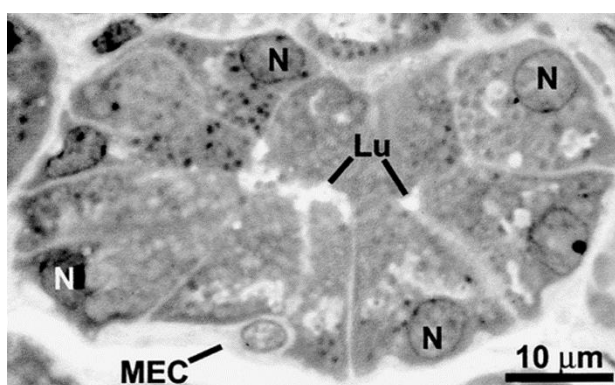
آسینی موکوزی

توبولار، کشیده و بیضوی است و لومن بزرگتری دارد. گاهی در اطراف یا حاشیه آن، هلالی از جنس سلول‌های سروزی دیده می‌شود که به آن Demilune گفته می‌شود.

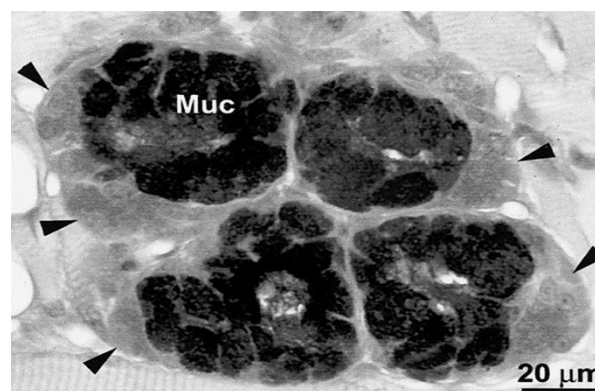
آسینی‌هایی که حاوی Demilune هستند، در این ناحیه تعدادی Intercellular canaliculi دارند که ترشحات سلول‌های سروزی را به Lumen تخلیه می‌کند. دقت کنید که سلول‌های سروزی (Demilune)، در حاشیه آسینی قرار داشته و مستقیماً با لومن در ارتباط نیستند، به همین دلیل برای تخلیه ترشحات خود نیاز به Intercellular canaliculi دارند، پس آسینی‌ای که Demilune ندارد، نیازی هم به Intercellular canaliculi پیدا نمی‌کند.

محتویات سیتوپلاسم: بیشتر گرانول‌های حاوی موکوز، در سیتوپلاسم اپیکال مجاور لومن قرار دارند و چون با رنگ آمیزی H&E رنگ نمی‌گیرند، در زیر میکروسکوپ سفید و شفاف دیده می‌شوند. این حالت در کل نمایی کف آلود را به سیتوپلاسم می‌دهد. برای تشخیص این موکوز، انواعی از رنگ آمیزی‌های تخصصی وجود دارد، مانند: Alcian blue، PAS (periodic acid-Schiff) و Mucicarmine

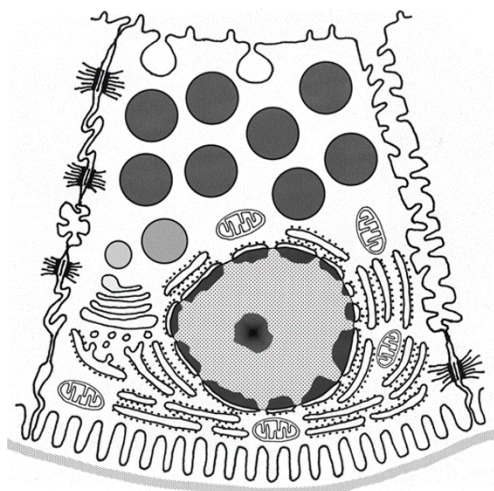
نکته: PAS علاوه بر موسین چند پلی ساکارید دیگر را هم رنگ می‌کند اما بقیه رنگ‌ها، فقط مخصوص رنگ آمیزی موسین هستند. نکته: همانطور که گفته شد، اگر آسینی Demilune نداشته باشد پس حتماً Canaliculi هم ندارد.



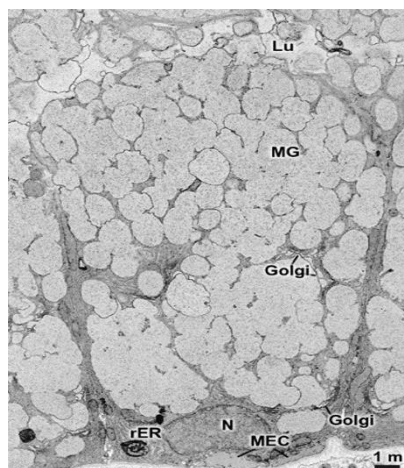
شکل ۱۰



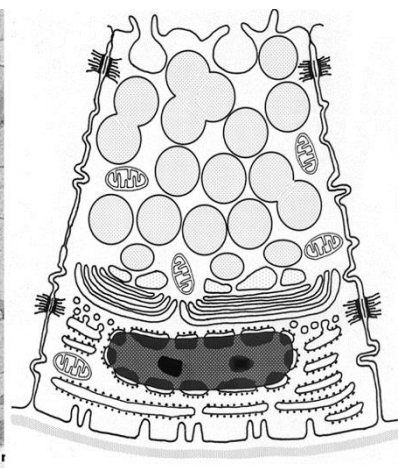
شکل ۹



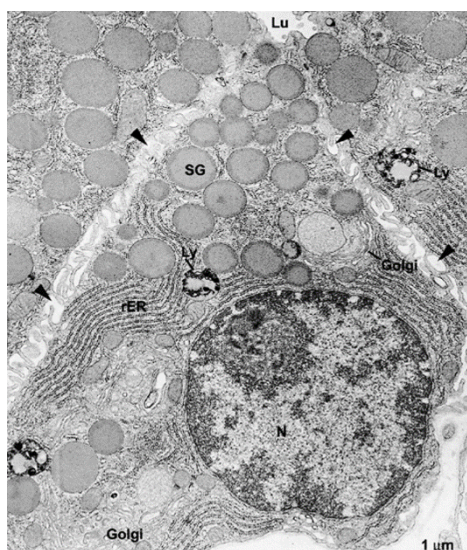
شکل 13



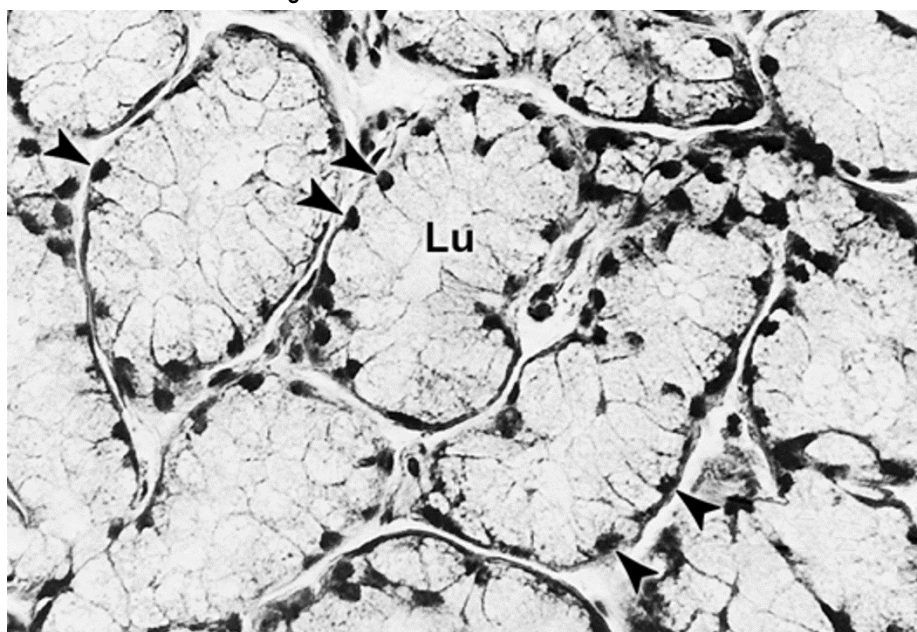
شکل 12



شکل 11



شکل 15



شکل 14

سلول‌های مایوپیتلیال (Myoepithelial cells):

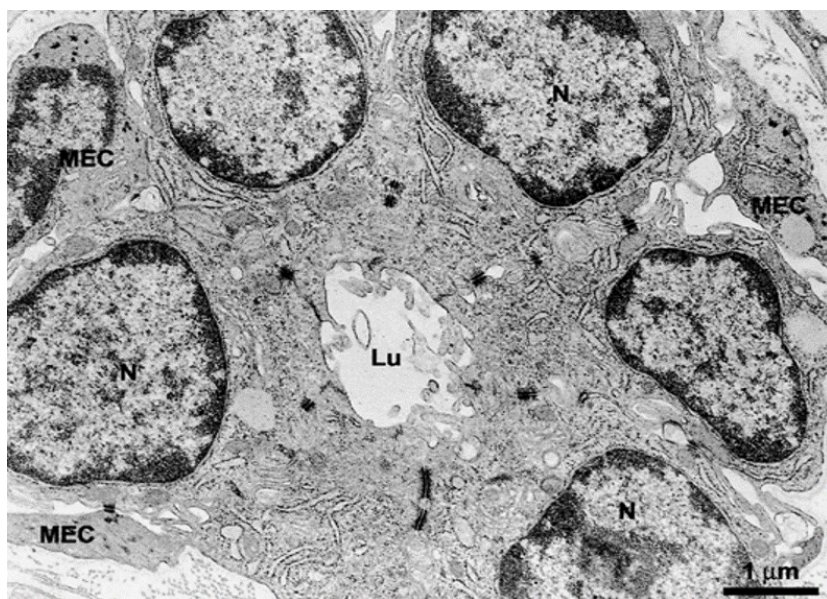
سلول‌های منقبض‌شونده (Contractile) بوده و دارای رشته‌های اکتین می‌باشند. این سلول‌ها در آسینی‌ها و Intercalated Duct ها، مابین غشای پایه (Basal Lamina) و سلول‌های آسینار قرار گرفته و با اتصالات دسموزومی به آنها متصل می‌شوند. عملکردی مشابه ماهیچه صاف داشته اما منشأ اپیتلیالی دارند و نقش آن‌ها فشرده کردن آسینی و مجاری Intercalated است. بخشی از سلول‌ها که روی آسینی قرار می‌گیرند ستاره‌ای شکل بوده و آن دسته که روی مجاری Intercalated قرار دارند، به صورت کشیده (Fusiform) دیده می‌شوند. این سلول‌ها حین انقباض مجاری را کوتاه و متسع می‌کنند و در نتیجه بزاق، راحت‌تر به درون سایر مجاری حرکت کرده و جاری می‌شود.

مجاری Intercalated:

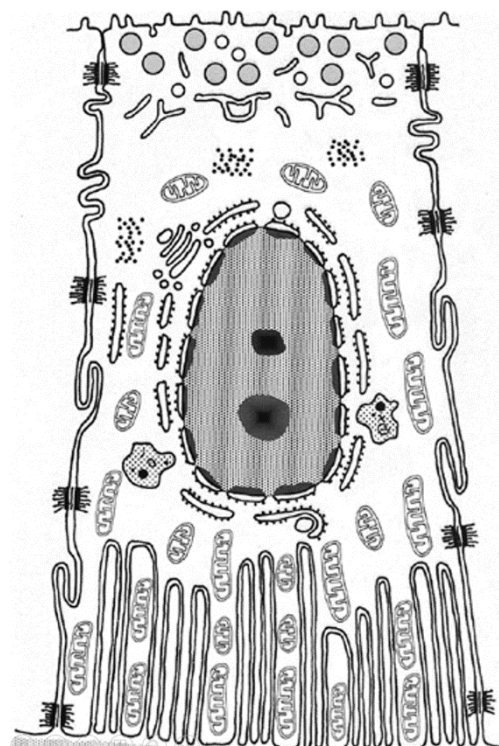
مجاری Intercalated از یک اپیتلیوم مکعبی ساده تشکیل شده‌اند. بزاق اولیه وارد این مجاری شده و مقداری مایع به همراه لیزوزیم و لاکتوفرین به آن اضافه می‌شود (پس Modification داریم اما خیلی خیلی محدود)

مجاری Striated:

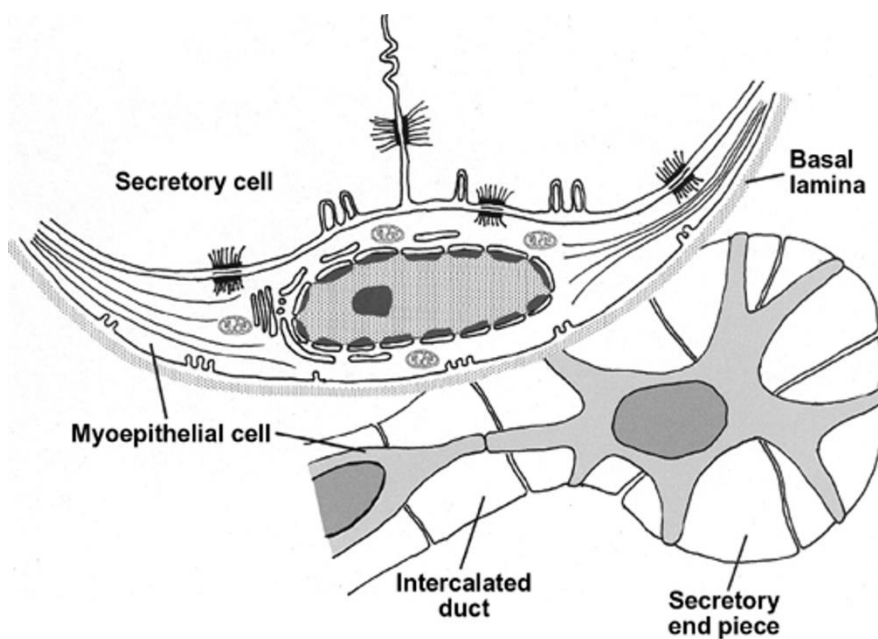
بزاق پس از عبور از مجرای Intercalated، وارد مجرای Striated می‌شود که وسیع‌ترین بخش سیستم مجاری بزاقی را تشکیل داده و مسئولیت عمده ی Modification های اولیه را برعهده دارد. Striated duct از سلول‌های اپیتلیال استوانه‌ای با هسته‌ی مرکزی و رنگ Pale تشکیل شده و غشای سلول در ناحیه Basal، چین‌خوردگی‌های متعدد و عمیقی دارد که پر از میتوکندری‌های طولی‌اند. در ناحیه سیتوپلاسم اطراف هسته نیز ذخیره‌های غنی از گلیکوژن وجود دارد. دلیل وجود گلیکوژن و میتوکندری این است که سلول‌های این مجاری برای عمل Reabsorption و Secretion الکترولیت‌ها به بزاق اولیه و تولید بزاق نهایی، نیاز به انرژی زیادی دارند؛ پس یک کارخانه تولید ATP باید درون این سلول‌ها وجود داشته باشد.



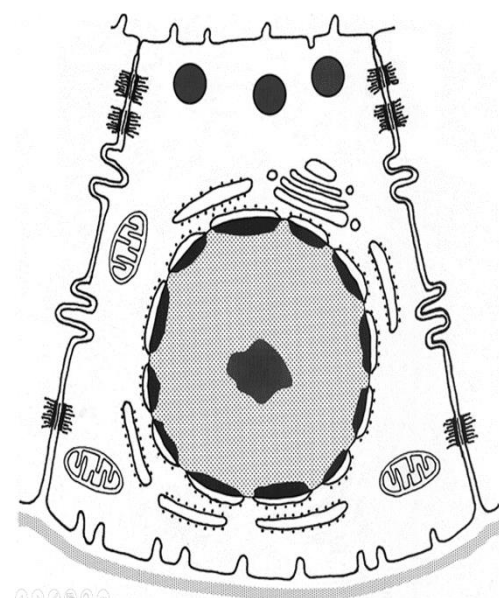
شکل 17



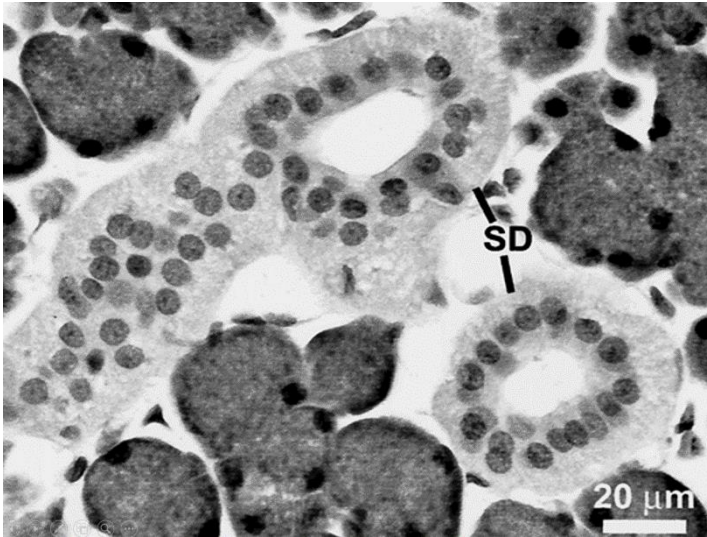
شکل 16



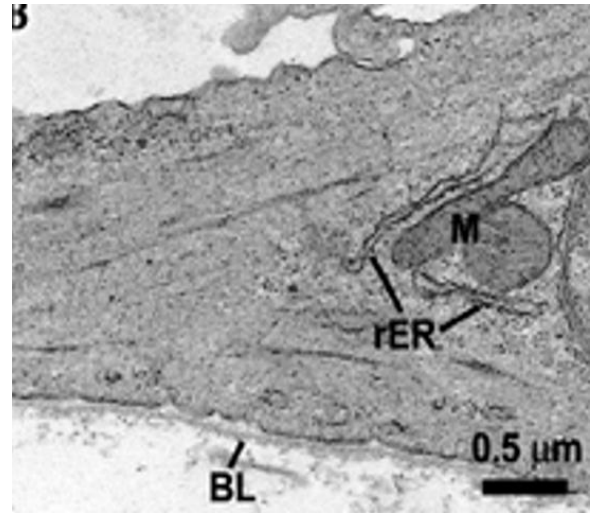
شکل 19



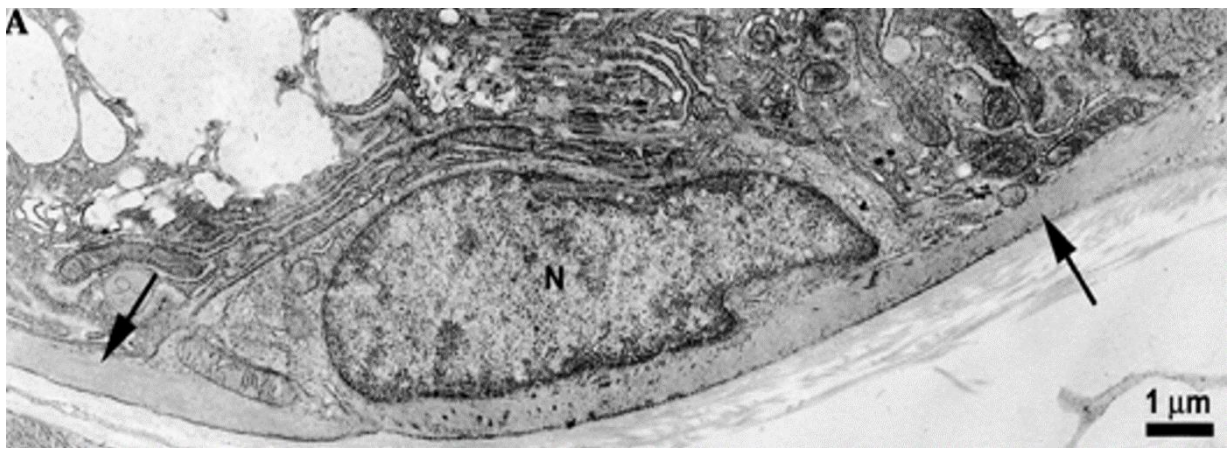
شکل 18



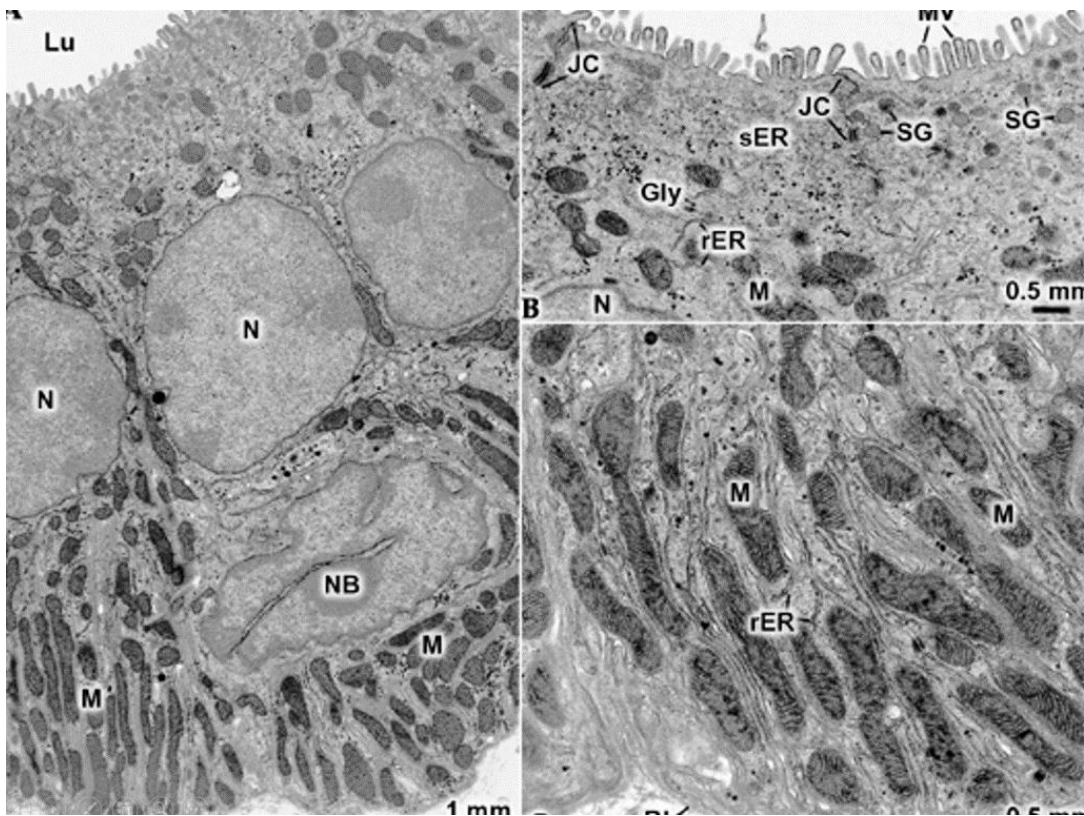
شکل 21



شکل 20



شکل 22

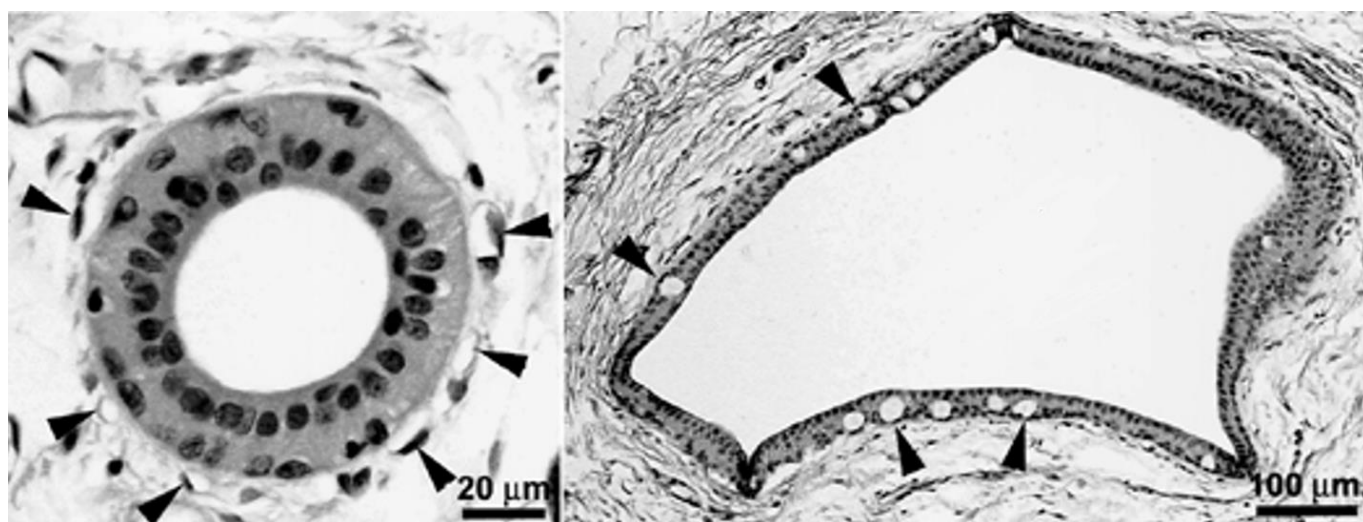


شکل 23

در سپتا‌های بافت همبند، به ترتیب مجاری Interlobular (بین لوبول‌ها) به هم وصل شده و مجاری Interlobar (بین لوب‌ها) را به وجود می‌آورند که از به هم پیوستن آن‌ها، Main Excretory duct ایجاد می‌شود.

مجاری Excretory لومن بزرگتری نسبت به مجاری Striated داشته و دارای دو ردیف سلول اپیتلیالی یا پوشاننده اند: یک ردیف سلول استوانه‌ای مطابق کاذب در سمت لومن و یک ردیف سلول‌های Basal کوچک در سمت خارج (سمت بافت همبند) به ترتیب از Interlobular تا Main، هرچه Excretory duct بزرگ‌تر می‌شود امکان وجود سلول‌های Goblet نیز در لابه‌لای سلول‌های اپیتلیالی آن بیشتر می‌شود.

در این مجاری نیز مقداری Modification داریم اما همانطور که گفته شد، قسمت عمده Modification ها در همان مجاری Striated صورت می‌گیرد. پس از Modification های مجاری Excretory، در نهایت بزاقی که در ابتدا ایزوتونیک بود به صورت هایپوتونیک در آمده و به حفره دهان می‌ریزد.



شکل 24

تغییراتی که ممکن است با افزایش سن در غدد بزاقی رخ دهد:

۳۰ تا ۶۰ درصد آسینی‌های پارانشیم غدد بزاقی، با افزایش سن از دست می‌روند. حجمی از آسینی‌ها که از بین می‌رود، عمدتاً با بافت چربی و در مواردی با پدیده‌های Fibrosis یا Angiogenesis جایگزین می‌شود.

با از بین رفتن آسینی‌ها، محتوای تولیدی غده نیز کاهش می‌یابد. در این صورت، مجاری برای جبران حجم از دست رفته متسع (Dilate) می‌شوند، اما گاهی توان جبران آن را ندارند.

نتیجه: با افزایش سن، تولیدات غدد بزاقی کاهش می‌یابد.

نکته: در افرادی که تغییرات سنی در آن‌ها آغاز شده، ترشح بزاق تحریکی (Stimulated saliva secretion) کاهش یافته و بزاق Total ثابت می‌ماند. پس با اندازه‌گیری بزاق تحریکی و مقایسه آن با بزاق Total، به کیفیت و کمیت تغییرات پی می‌بریم.