ORIGINAL ARTICLE

Comparative Study of GLUT1 Expression in Solid Ameloblastoma and Mural and Non-Mural Unicystic Ameloblastoma: An Immunohistochemical Study

Laleh Maleki[1]
Saeedeh Khalesi[2]
Mohammad Ali Yazdkhasti[3]

[1] Associate Professor, Dental Research Center, Department of Oral and Maxillofacial Pathology, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
[2] Associate Professor, Dental Materials Research Center, Department of Oral and Maxillofacial Pathology, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
[3] Dentist, Student Research Committee, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

(Received May 25, 2026; Accepted July 21, 2026)

Abstract

Background and purpose: Ameloblastoma is one of the most common lesions of the jaw. Glucose entry into cells is mediated by a group of membrane-bound proteins called glucose transporters (GLUTs). The expression of these transporters may be increased in benign and, particularly, malignant lesions due to their increased demand for glucose; thus, GLUTs help provide the energy required for tumour growth and metabolism. According to recent studies, the expression level of GLUT1 may be useful in the diagnosis and evaluation of lesions. This study aimed to compare GLUT1 expression in solid and unicystic ameloblastoma types using immunohistochemistry (IHC).

Materials and methods: In this descriptive-analytical cross-sectional study, 20 samples of solid ameloblastoma and 20 samples of unicystic ameloblastoma (10 mural and 10 non-mural) were selected from the archives of the Oral Pathology Department at Isfahan Dental School. The samples, which had been prepared using excisional biopsy, were stained using the IHC method for GLUT1 expression. The expression level of GLUT1 in odontogenic epithelial cells was evaluated based on the SID index by two oral pathologists. The obtained data were statistically analysed using independent t-tests, chi-square tests, the Mann-Whitney U test, and Fisher's exact test. A P-value of <0.05 was considered statistically significant.

Results: The frequency of GLUT1-positive cells ($P < 0.001$), staining intensity ($P = 0.004$), and SID index ($P < 0.001$) in solid ameloblastoma samples was significantly higher than in unicystic ameloblastoma samples. Furthermore, the mean SID index did not show statistically significant differences according to age, sex, or lesion location ($P > 0.05$).

Conclusion: The present study demonstrated a significant increase in GLUT1 expression in solid ameloblastoma compared with unicystic ameloblastoma. This increase suggests that altered glucose metabolism may be associated with the biological behaviour of solid ameloblastoma.

Keywords: odontogenic tumour, ameloblastoma, GLUT1, immunohistochemistry

J Mazandaran Univ Med Sci 2026; 36 (259): 41-47 (Persian).

Corresponding Author: Saeedeh Khalesi - School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. (E-mail: s_khalesi@dnt.mui.ac.ir)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و ششم شماره ۲۵۹ مرداد سال ۱۴۰۵ (۴۷-۴۱)

بررسی مقایسه‌ای بروز GLUT1 در آملوبلاستومای توپر و یونی‌سیستیک آملوبلاستومای مورال و غیرمورال به روش ایمنوهیستوشیمی

لاله ملکی[۱]
سعیده خالصی[۲]
محمد علی یزدخواستی[۳]

چکیده

سابقه و هدف: آملوبلاستومای توپر و یونی سیستیک آملوبلاستوما یکی از شایع‌ترین ضایعات در ناحیه فک می‌باشند. ورود گلوکز به سلول توسط گروهی از پروتئین‌های حامل غشایی به نام انتقال دهنده‌های گلوکز (GLUTs) انجام می‌شود. بیان این حامل می‌تواند در ضایعات خوش‌خیم و به‌ویژه بدخیم به‌دلیل نیاز بیش‌تر به گلوکز افزایش یابد، در نتیجه این حامل به تامین انرژی لازم برای تومور کمک می‌کند. طبق مطالعات اخیر، میزان بیان GLUT1 در تشخیص ضایعات کمک کننده می باشد. این مطالعه با هدف بررسی مقایسه‌ای بیان GLUT1 در آملوبلاستومای توپر و انواع یونی‌سیستیک آملوبلاستوما به روش IHC، انجام پذیرفت.

مواد و روش ها: در این مطالعه‌ی توصیفی– تحلیلی از نوع مقطعی، ۲۰ نمونه آملوبلاستومای توپر و ۲۰ نمونه یونی‌سیستیک آملوبلاستوما (۱۰ نمونه مورال و ۱۰ نمونه غیرمورال) از آرشیو بخش آسیب شناسی دهان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان که به روش بیوپسی اکسیژنال تهیه شده بودند، انتخاب شده و با تکنیک ایمونوهیستوشیمی برای مارکر GLUT1 رنگ‌آمیزی و میزان بیان آن در سلول های اپیتلیالی ادنتوژنیک بر اساس شاخص SID توسط دو نفر پاتولوژیست دهان به‌طور همزمان بررسی شد. اطلاعات حاصل توسط آزمون‌های تی مستقل، کای دو و آزمون دقیق فیشر مورد بررسی آماری قرار گرفت و میزان P<۰/۰۵ معنی‌دار تلقی شد.

یافته‌ها: در مطالعه حاضر، فراوانی سلول‌های رنگ گرفته برای مارکر GLUT1 (P< ۰/۰۰۱)، شدت رنگ‌پذیری (P=۰/۰۰۴) و میانگین شاخص SID (P< ۰/۰۰۱) در گروه آملوبلاستومای توپر به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از انواع یونی‌سیستیک آملوبلاستوما بود. هم‌چنین میانگین شاخص SID براساس سن، جنسیت و مکان ضایعه تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد (P>۰/۰۵).

استنتاج: مطالعه حاضر افزایش بیان معنی‌دار GLUT1 را در آملوبلاستومای توپر نسبت به انواع یونی سیستیک آملوبلاستوما نشان داد. این افزایش بیان نشان می‌دهد که احتمالا متابولیسم تغییر یافته گلوکز ممکن است یکی از عوامل مرتبط با رفتار بالینی آملوبلاستومای توپر باشد.

واژه های کلیدی: تومورهای ادنتوژنیک، آملوبلاستوما، GLUT1، ایمنوهیستوشیمی

مولف مسئول: سعیده خالصی- اصفهان: دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران **E-mail:** s_khalesi@dnt.mui.ac.ir
۱. دانشیار، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، گروه پاتولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲. دانشیار، مرکز تحقیقات مواد دندانی، گروه پاتولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳. دندانپزشک، کمیته تحقیقات دانشجوئی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۵/۳/۴ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۵/۳/۴ تاریخ تصویب : ۱۴۰۵/۴/۳۰

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

مقدمه

آملوبلاستوما از شایع‌ترین ضایعات ادنتوژنیک با رشد آهسته بوده که با وجود خوش‌خیم بودن، تهاجم موضعی نیز دارد(۳-۱). انواع آن آملوبلاستومای مولتی‌سیستیک داخل استخوانی (Conventional solid type)، محیطی (Extra osseous) و یونی‌سیستیک (Unicystic ameloblastoma: UA) می‌باشد(۴). یونی‌سیستیک آملوبلاستوما اغلب در ارتباط با دندان مولر سوم نهفته بوده و از نظر هیستوپاتولوژی سه الگو شامل لومینال، اینترالومینال و مورال دارد. در نوع لومینال تومور به سطح لومینال کیست محدود است. در نوع اینترالومینال، تومور به داخل لومن برجسته می‌شود. در نوع مورال در دیواره فیبروزه کیست جزایر آملوبلاستومایی اغلب از نوع فولیکولار یا پلکسی فرم دیده می‌شود(۵).

گلوکز منبع اصلی برای تامین انرژی در سلول‌های بدن پستانداران و پیش‌ساز سایر درشت مولکول‌ها مانند گلیکوپروتئین، ریبوز و گلیکوژن است. انتقال این مولکول ضروری از غشای پلاسمایی سلول‌ها توسط گروهی از پروتئین‌های حامل مرتبط با غشا به نام انتقال دهنده‌های گلوکز (GLUTs) انجام می‌شود(۶). این مولکول‌ها برای انتقال گلوکز خارج سلولی به داخل سلول درون غشای سلولی قرار گرفته‌اند. GLUT1 تقریبا در همه‌ی سلول‌های بدن وجود دارند و نه تنها برای حفظ عملکرد طبیعی بدن بلکه برای متابولیسم تومورها نیز مهم می‌باشند. این حامل در تکثیر سلولی و بقا نقش مهمی دارد. بیان این حامل می‌تواند در ضایعات خوش‌خیم و به‌ویژه بدخیم به‌دلیل نیاز بیش‌تر به گلوکز افزایش یابد، در نتیجه این حامل به تامین انرژی لازم برای تومور کمک می‌کند(۷).

مطالعات مختلفی بر روی میزان بیان گلوکز ترانسپورترهای مختلف مانند GLUT1 و GLUT3 انجام شده است. با توجه به رفتارهای بیولوژیک متفاوت در ضایعات ادنتوژنیک، توجه به ویژگی‌های مولکولی آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به مطالعات اندک انجام شده در خصوص میزان بروز این مارکر در ضایعات ادنتوژنیک و این که آملوبلاستوما از شایع‌ترین ضایعات فکی می باشند، از این رو این مطالعه با هدف بررسی مقایسه‌ای بروز GLUT1 در انواع هیستولوژی آملوبلاستوما انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی– تحلیلی از نوع مقطعی، که براساس کد اخلاق IR.MUI.RESEARCH.REC.1402.189 به تصویب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان رسیده است، ۲۰ نمونه آملوبلاستومای توپر و۲۰ نمونه یونی سیستیک آملوبلاستوما (۱۰ نمونه مورال و ۱۰ نمونه غیر مورال) که به روش بیوپسی اکسیژنال تهیه شده اند و تشخیص قطعی آن ها توسط دو نفر از پاتولوژیست‌های دهان در بخش پاتولوژی دهان دانشکده دندانپزشکی اصفهان مورد تأیید قرار گرفته و انتخاب شد. اطلاعات بالینی شامل سن، جنس و مکان ضایعه از پرونده‌ها استخراج شد. پس از تأیید و انتخاب نمونه ها، جهت انجام رنگ آمیزی ایمنوهیستوشیمی برای مارکر GLUT1 (Biocare CM408A, India) مراحل زیر انجام شد. رنگ آمیزی ایمونوهیستوشیمی روی مقاطع بافتی پارافینه شده با ضخامت ۳-۴ میکرومتر انجام شد. مقاطع بافتی پارافینه و سپس توسط آب مقطر، هیدراته شد. جهت بلاک فعالیت آنزیمی اندوژن مقاطع بافتی به مدت۳ دقیقه در هیدروژن پراکسید ۳ درصد قرار گرفته و سپس شسته شد. جهت بازیافت آنتی ژن از بافر پیشنهاد شده (DAKO, USA, Corp, Carpinteria, CA, 0.01M citrate buffer PH=6) استفاده شد. نمونه ها در محلول قرار گرفته و حرارت داده شدند و پس از رسیدن به دمای جوش، ۱۰ دقیقه در آن دما گذاشته و بلافاصله نمونه‌ها در آب سرد قرار گرفتند. مقاطع بافتی به مدت ۱ الی ۵ دقیقه در (TBS, Tris Buffer Saline) شسته و سپس به مدت ۱۰ دقیقه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

پروتئین بلاکینگ شدند. پس از آن نمونه ها در دمای ۴ درجه سانتی گراد و با مارکر GLUT1 انکوبه شده و سپس به مدت ۲ الی ۵ دقیقه در TBS شسته شدند. در مرحله بعدی، نمونه ها با آنتی بادی ثانویه مناسب (EnVision mouse, System HRP) و به مدت ۶۰ دقیقه در دمای اتاق انکوبه شده و به مدت ۲ تا ۵ دقیقه در TBS شسته شدند. رنگ آمیزی نهایی با کروموژن (DAKO, Diaminobenzidine) انجام گرفته و سپس شست و شو با آب مقطر و در نهایت رنگ آمیزی زمینه با هماتوکسیلین (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) انجام گرفت. نمونه ای از کارسینوم سلول سنگفرشی پوست جهت کنترل مثبت انتخاب شدند. یک نمونه کنترل منفی با حذف آنتی بادی اولیه نیز در نظر گرفته شد. لام های تهیه شده با رنگ آمیزی ایمنو هیستوشیمی توسط دو نفر پاتولوژیست با میکروسکوپ نوری (Olympus BX41TF, Tokyo, Japan) به‌طور همزمان و Blind بررسی و سلول‌های رنگ گرفته با بزرگنمایی ۴۰۰ در ۱۰ فیلد میکروسکوپی به صورت تصادفی شمارش شدند. نمونه های بافتی با رنگ پذیری سلول های اپیتلیالی به‌صورت سیتوپلاسمی، هسته ای یا هر دو به رنگ قهوه ای، مثبت در نظر گرفته شد. فراوانی سلول‌های اپی تلیالی رنگ گرفته در جزایر آملوبلاستومای توپر و در اپیتلیوم سطحی کیست و جزایر یونی سیستیک آملوبلاستومای مورال بدین صورت، ۱+:۲۵ - ۱ درصد، ۲+: ۲۶-۵۰ درصد، ۳+: ۷۵ - ۵۱ درصد، ۴+: بیش‌تر از ۷۵ درصد، محاسبه گردید. علاوه بر آن، شدت رنگ پذیری سلول ها به صورت، صفر: فاقد سلول رنگ گرفته، ۱+: شدت رنگ پذیری بسیار اندک، ۲+: شدت رنگ پذیری متوسط، ۳+: شدت رنگ پذیری متوسط تا زیاد، ۴+: شدت رنگ‌پذیری شدید، محاسبه شد. در نهایت شاخص Staining intensity distribuition (SID) به صورت حاصلضرب فراوانی در شدت رنگ پذیری سلول ها محاسبه شد(۸). اطلاعات دموگرافیک، بالینی، هیستو پاتولوژیک و همچنین نتایج رنگ آمیزی ایمنو هیستوشیمی وارد نرم افزار SPSS 28 شد. میزان P<۰/۰۵ معنی‌دار تلقی شد.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر میانگین سنی بیماران، ۱۵/۱۳ ± ۳۷/۱ و حداقل- حداکثر آن به ترتیب ۸ و ۶۷ سال بود. آزمون T-test نشان داد میانگین سنی در گروه یونی سیستیک آملوبلاستوما از میانگین سن در گروه آملوبلاستومای توپر به‌طور معناداری کم‌تر بود (۰/۰۲۴ =P). همچنین براساس آزمون کای اسکوئر بر اساس جنسیت (۰/۲۰۴ =P) و مکان ضایعه (۰/۱۵۰ =P) اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد (جدول شماره ۱).

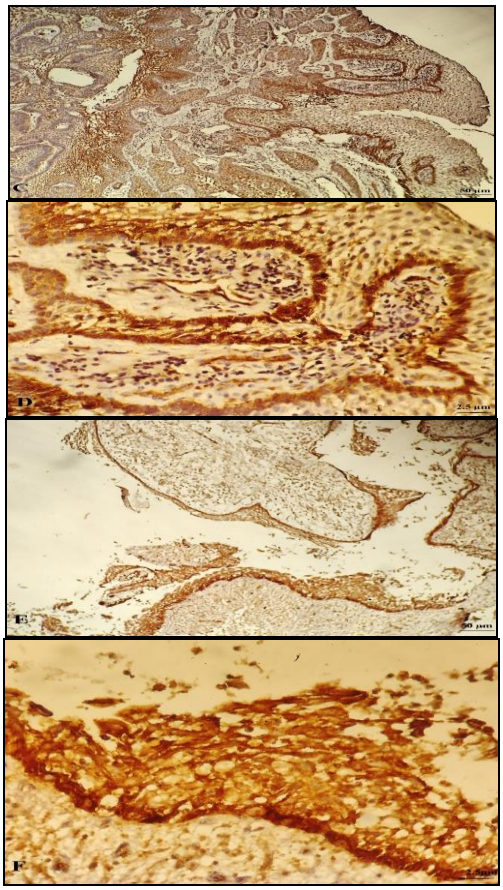
جدول شماره ۱: فراوانی نمونه‌های مورد پژوهش براساس اطلاعات دموگرافیک

متغیر		آملوبلاستومای توپر	یونی سیستیک آملوبلاستوما		مجموع	سطح معناداری
			مورال	غیرمورال		
سن (انحراف معیار ± میانگین)		۴۱/۸ ± ۱۳/۲۰	۳۰ ± ۱۷/۰۸	۳۴ ± ۱۵/۴۲	۳۲/۴ ± ۱۵/۷۸ ۳۷/۱۵±۱/۱۳	
گروه‌های سنی (درصد) N	۸-۲۸	۱ (۵)	۴ (۵۰)	۵ (۴۱/۷)	۹ (۴۵) ۱۰ (۲۵)	۰/۰۲۴
	۱-۲۸/۴۸	۱۴ (۷۰)	۳ (۳۷/۵)	۵ (۴۱/۷)	۸ (۴۰) ۲۲ (۵۵)	
	۱-۴۸/۶۸	۵ (۲۵)	۱ (۱۲/۵)	۲ (۱۶/۶)	۳ (۱۵) ۸ (۲۰)	
جنسیت (درصد) N	مرد	۱۱ (۵۵)	۱ (۵۳/۹)	۶ (۵۰)	۷ (۳۵) ۱۸ (۴۵)	۰/۲۰۴
	زن	۹ (۴۵)	۷ (۴۶/۱)	۶ (۵۰)	۱۳ (۶۵) ۲۲ (۵۵)	
مکان	خلف ماگزیلا	۳ (۱۵)	۱ (۱۲/۵)	۰ (۰)	۱ (۵) ۴ (۱۰)	۰/۱۵۰
	خلف متدیل	۱۶ (۸۰)	۵ (۶۲/۵)	۹ (۷۵)	۱۴ (۷۰) ۳۰ (۷۵)	
	قدام متدیل	۱ (۵)	۲ (۲۵)	۳ (۲۵)	۵ (۲۵) ۶ (۱۵)	

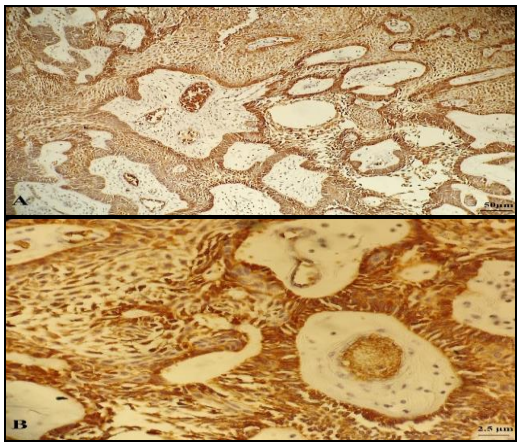
بر اساس آزمون کای اسکوئر، میزان فراوانی سلول‌های رنگ گرفته و شدت آن برای مارکر GLUT1در دو گروه آملوبلاستومای توپر و یونی سیستیک اختلاف آماری معنی‌داری داشت (۰/۰۵ >P). همچنین میانگین شاخص SID در گروه آملوبلاستومای توپر از گروه یونی سیستیک آملوبلاستوما به صورت معنی‌داری

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

بیش‌تر بود (P< ۰/۰۰۱) (تصویر شماره ۱). نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) نشان داد که میانگین SID در سه گروه آملوبلاستومای توپر و یونی‌سیستیک آملوبلاستومای مورال و غیرمورال تفاوت آماری معنی‌داری داشت (P< ۰/۰۰۱).آزمون مقایسه‌ای بونفرونی نشان داد که میانگین SID در گروه یونی‌سیستیک آملوبلاستومای غیر مورال از گروه مورال کم‌تر بود (P< ۰/۰۰۱). همچنین میانگین SID در گروه آملوبلاستومای توپر از گروه مورال بیش‌تر بود (۰/۰۰۶ =P) (جدول شماره۲). همچنین براساس نتایج آزمون مقایسه‌ای بونفرونی، میانگین SID براساس سن، جنسیت و مکان ضایعه تفاوت آماری معنی‌داری با هم نداشتند (P>۰/۰۵) (جدول شماره ۳).



تصویر شماره ۱: A: رنگ‌پذیری شدید سلول‌ها برای GLUT1 در آملوبلاستومای توپر (۱۰۰×)، B: رنگ‌پذیری شدید سلول‌ها (۴۰۰×)، C: رنگ‌پذیری متوسط سلول‌ها در آملوبلاستومای یونی سیستیک مورال (۱۰۰×)، D: رنگ‌پذیری متوسط سلول‌ها (۴۰۰×)، E: رنگ‌پذیری ضعیف سلول‌ها در آملوبلاستومای یونی سیستیک غیرمورال (۱۰۰×)، F: رنگ‌پذیری ضعیف سلول‌ها (×۴۰۰)



جدول شماره ۲: فراوانی نمونه‌های مورد پژوهش براساس فراوانی سلول‌های رنگ گرفته برای مارکر GLUT1

نوع ضایعه		درصد {(درصد) تعداد}				شدت رنگ‌پذیری {(درصد) تعداد}					شاخص SID (انحراف معیار ± میانگین)	سطح معنی داری
		(+۱)	(+۲)	(+۳)	(+۴)	(۰)	(+۱)	(+۲)	(+۳)	(+۴)		
SA		۰ (۰)	۰ (۰)	۷ (۳۵)	۱۳ (۶۵)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۶ (۳۰)	۱۴ (۷۰)	۱۳/۴۵ ± ۲/۲۳	<۰/۰۰۱
UA	Moral	۰ (۰)	۰ (۰)	۸ (۱۰۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۳ (۳۷/۵)	۵ (۶۲/۵)	۱۰/۸۸ ± ۱/۵۵	
	Non .M	۰ (۰)	۷ (۵۸/۳۳)	۵ (۴۱/۶۷)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۶ (۵۰)	۶ (۵۰)	۰ (۰)	۵/۹۲ ± ۱/۲۴	

جدول شماره ۳: مقایسه میانگین شاخص SID برای مارکر Glut1 در گروه‌های مورد مطالعه بر حسب متغیرهای سن، جنسیت و محل

متغیر		آملوبلاستومای توپر (انحراف معیار ± میانگین)	یونی‌سیستیک آملوبلاستوما (انحراف معیار ± میانگین)	مجموع (انحراف معیار ± میانگین)	سطح معنی داری
گروه‌های سنی	۸-۲۸	۱۶ ± ۰	۸/۷۸ ± ۳/۳۱	۹/۵ ± ۳/۸۷	۰/۹۲
	۱-۲۸/۴۸	۱۳/۵ ± ۲/۳۸	۷/۲۵ ± ۲/۵۵	۱۱/۲۳ ± ۳/۸۹	
	۱-۴۸/۶۸	۱۲/۸ ± ۱/۷۹	۷ ± ۱/۷۳	۱۰/۶۳ ± ۳/۴۲	
جنسیت	مرد	۱۳/۴۵ ± ۲/۰۱	۶/۸۵ ± ۱/۴۶	۱۰/۸۸ ± ۴۵	۰/۳۷
	زن	۱۳/۴۴ ± ۲/۶	۸/۴۶ ± ۳/۲۵	۱۰/۵ ± ۵۵	
محل ضایعه	خلف ماگزیلا	۱۳/۳۳ ± ۲/۳۱	۹ ± ۰	۱۲/۲۵ ± ۲/۸۷	
	خلف مندیبل	۱۳/۵۶ ± ۲/۳۴	۷/۶۴ ± ۳/۰۸	۱۰/۸ ± ۴/۰۱	۰/۴۹
	قدام مندیبل	۱۲ ± ۰	۸/۴ ± ۲/۵۱	۹ ± ۲/۶۸	

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

بحث

در مطالعه حاضر، میزان بیان GLUT1 در آملوبلاستومای توپر به طور معناداری بیش‌تر از انواع یونی سیستیک آملوبلاستوما بوده است. در مطالعات مختلف نشان داده شده است که این مارکر در بسیاری از تومورهای انسانی از جمله کبد، پانکراس، پستان، مری، مغز، کلیه، ریه، پوست، کولورکتال، آندومتر، تخمدان و سرطان دهانه رحم بیش از حد بیان می‌شود. علاوه بر این، مثبت بودن GLUT1 در سلول‌های بدخیم، نشان دهنده افزایش فعالیت پرولیفراتیو و رفتار تهاجمی این تومورها است. افزایش مصرف گلوکز به تامین انرژی لازم برای تکثیر سلول‌های ضایعات کمک می‌کند و منعکس کننده سازگاری با شرایط نامطلوب محیط تومور است. بنابراین، تغییرات متابولیک دارای ارزش پیش‌آگهی و تشخیصی هستند(۹، ۱۰).

یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نشان داد که در هر دو گروه فروانی سلول‌های رنگ گرفته برای مارکر GLUT1 کم‌تر از ۲۵ درصد مشاهده نشده است. در مطالعه‌ی Pragallapati و همکاران نیز که به بررسی مقایسه‌ای GLUT1 در آملوبلاستوما و ادنتوژنیک کراتوسیست (OKC) پرداخته‌اند. GLUT1 در ۸۳ درصد از OKCها و ۸۶ درصد از آملوبلاستوماها مثبت گزارش شده است(۱۱). Bandyopadhyay و همکاران نیز در مطالعه‌ی خود که به بررسی بیان GLUT1 در OKC، کیست دنتی‌ژورس و آملوبلاستوما به روش رنگ‌آمیزی ایمونوهیستوشیمی پرداخته‌اند، بیان مثبت GLUT1 را در هر سه نوع ضایعه گزارش داده‌اند(۱۲). Vasconcelos و همکاران نیز در مطالعه‌ای که به بررسی بیان GLUT1، GLUT3 و Carbonic anhydrase IX در ضایعات خوش‌خیم ادنتوژنیک پرداخته‌اند، نشان دادند که بیان GLUT1 در تمامی نمونه‌ها مثبت است(۸). نتایج مطالعه حاضر و نیز مطالعات قبلی حاکی از افزایش بیان GLUT1 در انواع مختلف آملوبلاستوماها می‌باشد.

در مطالعه‌ی حاضر میزان بیان GLUT1 در یونی سیستیک آملوبلاستوماهای مورال به‌طور معناداری بیش‌تر از نوع غیر مورال بوده است. در مطالعه‌ی Sánchez-Romero و همکاران که با هدف بررسی بیان GLUT1 در Tooth germ، آملوبلاستوما و آملوبلاستیک کارسینوما انجام شده، بیان این مارکر در سلول‌های آملوبلاستیک هر سه ضایعه به‌طور قابل توجهی زیاد نشان داده شده است. همچنین طبق بیان این GLUT1 در آملوبلاستومای توپر نسبت به یونی‌سیستیک آملوبلاستوما بیش‌تر گزارش شده است که همسو با یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشد(۱۳). بیان بیش از حد GLUT1 درآملوبلاستومای توپر و یونی سیستیک آملوبلاستومای مورال می‌تواند با رفتار بالینی و تهاجم بیش‌تر آن ها مرتبط باشد.

حجم نمونه اندک با توجه به هزینه های آزمایشگاهی از محدودیت های این مطالعه بوده است که با توجه به مطالعات اندکی که در خصوص بیان این مارکر در ضایعات ادنتوژنیک و ارتباط با رفتار بالینی آن‌ها انجام گرفته است، پیشنهاد می‌گردد مطالعات با حجم نمونه بیش‌تر جهت افزایش اعتبار نتایج انجام گردد.

مطالعه حاضر افزایش بیان GLUT1 را در آملوبلاستومای توپر نسبت به انواع یونی سیستیک آملوبلاستوما نشان داد. این افزایش بیان نشان می‌دهد که متابولیسم تغییر یافته گلوکز ممکن است یکی از عوامل مرتبط با رفتار بالینی این ضایعات باشد.

References

1- dos Santos Pereira J, de Oliveira Nóbrega FJ, Vasconcelos RG, Câmara ACdSM, de Souza LB, Queiroz LMG. Myofibroblasts and mast cells: influences on biological behavior of odontogenic lesions. Ann Diagn Pathol 2018; 34: 66-71. PMID: 29680054

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

2- Murphy BG. Odontogenic tumors. In: Veterinary Oral and Maxillofacial Pathology. 2025. p. 313-360.
3- Inthong P, Upalananda W, Saepoo J. Factors associated with recurrence of ameloblastoma: a scoping review. Head Neck Pathol 2024; 18(1): 82. PMID: 39134825
4- Kim JE, Cho JB, Yi WJ, Heo MS, Lee SS, Huh KH. Classification and prognostic evaluation of ameloblastoma using multiplanar CT imaging: a retrospective analysis. BMC Oral Health 2025; 25(1): 115. PMID: 39833680
5- Siriwardena BS, Goh YC, Tilakaratne WM. Analysis of demographic differences according to histomorphological subtypes of 1312 cases of ameloblastoma. Malays J Pathol 2025; 47(2): 253-261. PMID: 41619092
6- Cao S, Niu Y, Lou W, Wen N, Chen R, Huang H, Su Y, Wu H. GLUT1 promotes squamous metaplasia in eosinophilic chronic rhinosinusitis with nasal polyps. Am J Rhinol Allergy 2025; : 19458924251342999. PMID: 40705376
7- Yuan Q, Liu H, Song C, Tian Y, Hassan W, Shabbir R, Wenjuan C, Han L. Prevalence of GLUT1 overexpression in human cancers: a systematic review and meta-analysis. Discov Oncol 2025; 16(1): 1761. PMID: 40990608
8- Vasconcelos RC, de Oliveira Moura JMB, Lacerda Brasileiro Junior V, da Silveira ÉJD, de Souza LB. Immunohistochemical expression of GLUT-1, GLUT-3, and carbonic anhydrase IX in benign odontogenic lesions. J Oral Pathol Med 2016; 45(9): 712-717. PMID: 27111504
9- Ohba S, Fujii H, Ito S, Fujimaki M, Matsumoto F, Furukawa M, et al. Overexpression of GLUT-1 in the invasion front is associated with depth of oral squamous cell carcinoma and prognosis. J Oral Pathol Med 2010; 39(1): 74-78. PMID: 19922465
10- Wood IS, Trayhurn P. Glucose transporters (GLUT and SGLT): expanded families of sugar transport proteins. Br J Nutr 2003; 89(1): 3-9. PMID: 12568660
11- Pragallapati S, Manyam R. Glucose transporter 1 expression in ameloblastoma and odontogenic keratocyst – a comparative immunohistochemical study. J Oral Maxillofac Pathol 2022; 26(2): 185. PMID: 36101837
12- Bandyopadhyay A, Panda A, Behura SS, Ramachandra S, Dash KC, Mishra P. Glucose transporter 1 expression in odontogenic keratocyst, dentigerous cyst, and ameloblastoma: an immunohistochemical study. J Contemp Dent Pract 2017; 18(5): 366-370. PMID: 28512272
13- Sánchez-Romero C, Bologna-Molina R, Mosqueda-Taylor A, Paes de Almeida O. Immunohistochemical expression of GLUT-1 and HIF-1α in tooth germ, ameloblastoma, and ameloblastic carcinoma. Int J Surg Pathol 2016; 24(5): 410-418. PMID: 26944710

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]