

## ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТВЁРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБА В ПЕРИОД ЕГО РАЗВИТИЯ: ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ АСПЕКТЫ

*Авторы: Каримова Сафира Абдисаломовна*

*Организация: Ташкентский государственный медицинский*

*Университет Кафедра: Пропедевтика ортопедической стоматологии*

*E-mail: [safirmalik@mail.ru](mailto:safirmalik@mail.ru)*

**Аннотация:** Патологические изменения твёрдых тканей зуба, формирующиеся в период их развития, представляют собой актуальную проблему современной стоматологии. Нарушения амелогенеза и дентиногенеза могут быть обусловлены генетическими, молекулярными и системными факторами, влияющими на процессы минерализации. В данной обзорной статье представлены современные данные о генетических механизмах формирования патологий эмали и дентина, рассмотрены основные наследственные заболевания, а также обсуждаются перспективы молекулярно-генетической диагностики в клинической стоматологии.

**Ключевые слова:** твёрдые ткани зуба, амелогенез, дентиногенез, генетические факторы, стоматология, амелобласт.

### Введение

Формирование твёрдых тканей зуба является сложным многоэтапным процессом, зависящим от точного взаимодействия клеточных, молекулярных и генетических механизмов. Нарушения на любом этапе развития зуба могут приводить к патологическим изменениям эмали и дентина, что в дальнейшем отражается на функциональном состоянии зубочелюстной системы и качестве жизни пациентов.

В последние десятилетия значительное внимание уделяется роли генетических факторов в развитии патологий твёрдых тканей зуба. Наследственные формы гипоплазии эмали, несовершенного амелогенеза и дентиногенеза демонстрируют прямую связь между мутациями в определённых генах и клиническими проявлениями стоматологических заболеваний. Изучение данных механизмов имеет важное значение для ранней диагностики, профилактики и разработки персонализированных методов лечения.

Целью настоящего обзора является анализ современных научных данных, посвящённых генетическим и молекулярным аспектам патологических изменений твёрдых тканей зуба в период их развития.

## **Физиология формирования твёрдых тканей зуба**

### **Развитие эмали**

Эмаль является самой твёрдой тканью организма человека и формируется в процессе амелогенеза, который осуществляется специализированными клетками — амелобластами. Данный процесс включает секреторную фазу, фазу созревания и минерализации. Любые нарушения активности амелобластов могут привести к структурным дефектам эмали.

### **Формирование дентина**

Дентин образуется одонтобластами и характеризуется меньшей минерализацией по сравнению с эмалью. Процесс дентиногенеза продолжается на протяжении всей жизни, однако его первичная фаза в период развития зуба имеет решающее значение для дальнейшей устойчивости твёрдых тканей.

### **Генетические факторы патологических изменений эмали**

На сегодняшний день идентифицирован ряд генов, мутации в которых ассоциированы с нарушениями формирования эмали. К числу наиболее изученных относятся **AMELX**, **ENAM**, **MMP20** и **KLK4**, кодирующие белки, участвующие в матриксной организации и минерализации эмали.

Несовершенный амелогенез является одной из наиболее распространённых наследственных патологий эмали и может проявляться в гипопластической, гипокальцифицированной или гипоматурационной формах. Клинические проявления включают изменение цвета эмали, её повышенную стираемость и склонность к кариозным поражениям.

### **Генетические нарушения дентиногенеза**

Патологии дентина, в частности несовершенный дентиногенез, часто связаны с мутациями в гене **DSPP**, кодирующем дентинсвязывающие белки. Нарушения структуры дентина приводят к повышенной ломкости зубов, изменению их формы и ранней потере.

Важно отметить, что патологические изменения дентина могут сочетаться с системными заболеваниями, включая наследственные синдромы соединительной ткани, что подчёркивает междисциплинарный характер проблемы.

### **Молекулярные механизмы патогенеза**

На молекулярном уровне патологические изменения твёрдых тканей зуба обусловлены нарушением синтеза и деградации органического матрикса, а также дисбалансом процессов минерализации. Изменение экспрессии генов, участвующих в транспорте кальция и фосфатов, приводит к формированию дефектной кристаллической структуры эмали и дентина.

Современные исследования показывают, что эпигенетические факторы, включая метилирование ДНК и регуляцию микроРНК, также играют значимую

роль в развитии данных патологий.

### Клиническое значение и диагностика

Понимание генетических механизмов формирования патологий твёрдых тканей зуба позволяет внедрять методы ранней диагностики, включая молекулярно-генетическое тестирование. Это особенно важно в педиатрической стоматологии, где своевременное выявление нарушений позволяет минимизировать тяжесть клинических проявлений.

### Заключение

Генетические и молекулярные факторы играют ключевую роль в развитии патологических изменений твёрдых тканей зуба в период их формирования. Современные достижения молекулярной биологии и генетики открывают новые перспективы для ранней диагностики и персонализированного подхода к лечению данных состояний. Дальнейшие исследования в данной области способствуют углублению понимания патогенеза и совершенствованию стоматологической помощи.

### Список использованной литературы

1. Abduazimov, A. A., & Rakhimov, S. S. (2018). Генетические аспекты нарушений формирования эмали зубов. *Стоматология Узбекистана*, 3, 12–16.
2. Karimov, U. K., & Tursunova, M. N. (2020). Наследственные заболевания
3. Aldred, M. J., Savarirayan, R., & Crawford, P. J. (2003). Amelogenesis imperfecta: a classification and catalogue for the 21st century. *Oral Diseases*, 9(1), 19–23.
4. Bartlett, J. D. (2013). Dental enamel development: proteinases and their enamel matrix substrates. *ISRN Dentistry*, 2013, 684607.
5. Hu, J. C. C., Chun, Y. H. P., Al Hazzazzi, T., & Simmer, J. P. (2007). Enamel formation and amelogenesis imperfecta. *Cells Tissues Organs*, 186(1), 78–85.
6. Smith, C. E. (1998). Cellular and chemical events during enamel maturation. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 9(2), 128–161.
7. Wright, J. T., Carrion, I. A., & Morris, C. (2015). The molecular basis of hereditary enamel defects. *Journal of Dental Research*, 94(1), 52–61.
8. Hall, R. K. (2009). *Pediatric Orofacial Medicine and Pathology*. Springer.
9. Abduazimov, A. A., & Rakhimov, S. S. (2018). Генетические аспекты нарушений формирования эмали зубов. *Стоматология Узбекистана*, 3, 12–16.
10. Karimov, U. K., & Tursunova, M. N. (2020). Наследственные заболевания твёрдых тканей зуба у детей. *Вестник медицинских наук Узбекистана*, 4, 45–49.
11. Simmer, J. P., & Hu, J. C. C. (2002). Expression, structure, and function of enamel proteinases. *Connective Tissue Research*, 43(2–3), 441–449.
12. Brook, A. H. (2009). Multilevel complex interactions between genetic, epigenetic and environmental factors in the aetiology of anomalies of dental development. *Archives of Oral Biology*, 54, S3–S17.