

# Zahnplaque: Durchbruch bei der Erforschung

Niederländische Wissenschaftler entzifferten Struktur und Funktion der Glycosyltransferasenenzyme, welche für das Anhaften von Zahnplaque am Zahn verantwortlich sind.

GRONINGEN – Die Professoren Bauke Dijkstra und Lubbert Dijkhuizen der University of Groningen analysierten Glycosyltransferase vom *Lactic acid bacterium Lactobacillus reuteri*, das im menschlichen Mund und im Verdauungstrakt präsent ist. Das Bakterium verwendet die Glycosyltransferasenenzyme, um den Zucker der Nahrung in Zuckerketten zu konvertieren.

Sie verwenden den Klebstoff, um sich an den Zahnschmelz zu heften. Das Bakterium *Streptococcus mutans* verwendet ebenso dieses Enzym. Einmal am Zahnschmelz befestigt, fermentiert das Bakterium Zucker, dessen Säure das Kalzium im Zahn auflöst. Unter Ver-

wendung der Protein-Kristallografie war es den Forschern möglich, die dreidimensionale Struktur des Enzyms zu verdeutlichen, wie im *Journal Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) kürzlich veröffentlicht wurde.

Die Groninger Forscher sind die ersten, die Glycosyltransferase erfolgreich kristallisierten. Die kristallisierte Struktur hat gezeigt, dass die Faltenrichtung des Protein einzigartig ist. Die verschiedenen Enzymfamilien sind nicht aus einzelnen linearen Aminosäureketten geformt, sondern aus zwei Teilen U-geformter Ketten zusammengesetzt; dies ist der erste Bericht eines derartigen Faltenmechanismus in der Literatur.

## Funktionale Mechanismen

Das Lösen der 3-D-Struktur versorgte die Forscher mit detaillierten Informationen über die funktionalen Mechanismen der Enzyme. Das Enzym spaltet Sucrose in Fruktose und Glukose und fügt dann dem Glukosemolekül eine wachsende Zuckerkette hinzu. Soweit hat die wissenschaftliche Gemeinschaft angenommen, dass beide Prozesse von verschiedenen Teilen des Enzyms durchgeführt werden. Jedoch das von den Groninger Forschern entwickelte Modell hat gezeigt, dass beide Aktivitäten von der gleichen aktiven Seite des Enzyms durchgeführt werden.

## Hemmstoffe

Dijkhuizen erwartet, dass spezifische Hemmstoffe für die Glycosyltransferasenenzyme helfen können, zu verhindern, dass Bakterien am Zahnschmelz festkleben. Informationen über die Struktur und funktionelle Mechanismen des Enzyms sind ausschlaggebend für die Entwicklung derartiger Hemmstoffe. Bisher waren derartige Forschungen nicht erfolgreich, so Dijkhuizen: Die untersuchten Hemmstoffe blockierten nicht nur Glycosyltrans-



Foto: James Peragine

ferase, sondern auch das Verdauungsenzym Amylase in unserem Speichel, das notwendig ist, um Stärke zu zerlegen.

Die kristalline Struktur bietet ebenso eine Erklärung für die doppelten Hemmstoffe. Die publizierten Daten der Groninger Forscher zeigen, dass Glycosyltransferase Proteine sich aus Amylaseenzymen entwickeln, die Stärke zerlegen. Wir wissen, dass die beiden Enzyme ähnlich sind, sagt Dijkhuizen, aber die kristalline Struktur zeigten, dass die aktiven Seiten nahezu identisch sind. Zukünftige Hemmstoffe müssen auf sehr spezifische Ziele gerichtet sein, da beide Enzyme evolutionär nah miteinander verwandt sind.

Dijkhuizen weist darauf hin, dass zukünftige Glycosyltransferase-Hemmstoffe zu Zahnpasta und Mundwasser hinzugefügt werden können. Aber man kann sie auch Süßigkeiten hinzufügen, schlägt er vor, ein Hemmstoff könnte den Zucker, der die Schäden im Mund verursacht, daran hindern. Jedoch erwartet Dijkhuizen nicht, dass die Tage der Zahnbürste gezählt sind. [DZ](#)

Quelle: University of Groningen; Crystal structure of a 117 kDa glucanucrase fragment provides insight into evolution and product specificity of GH70 enzymes PNAS 2010 107 (50) 21406–21411; published ahead of print November 30, 2010, doi:10.1073/pnas.1007531107

**ZWP online** Für Sie gelesen auf: [www.zwp-online.info](http://www.zwp-online.info)

# Odontoblasten im Fokus

Spezialisierte Zellen helfen dem Gebiss bei der Abwehr von Karies.

SAN FRANCISCO – Ein amerikanisches Wissenschaftsteam um Orapin Horst untersuchten Odontoblasten und kamen zu einem überraschenden Ergebnis: Die Zellgruppe, die sich zwischen Zahnbein und Zahnmark im Inneren jedes Zahnes befindet, produziert nicht nur entzündungsfördernde Substanzen, sondern auch Proteine, die den Entzündungsprozess später wieder eindämmen.

untersuchten dazu 32 frisch gezogene Zähne, von denen die Hälfte gesund und die andere Hälfte von Karies befallen war. Im Fokus der Wissenschaftler stand dabei die Frage, welche Botenstoffe oder Abwehrproteine in welchem Teil der kariösen Zähne im Vergleich zu den gesunden Zähnen gebildet werden. Offenbar beginnt die Immunreaktion eines Zahnes auf Kariesbefall damit, dass die Odontoblasten die Karieserreger identifizieren, zeigte die Auswertung. Dann veranlassen die Zellen die Produktion von antimikrobiellen Peptiden, sogenannten Defensinen, um direkt gegen die Infektion vorzugehen. Außerdem beginnen sie, Botenstoffe auszuschütten, die weiße Blutkörperchen an die befallenen Stellen lotsen. Schließlich kommen auch noch spezielle Proteine wie die Interleukine zum Einsatz, die einen Entzündungsprozess in Gang setzen.

## Zusammenfassung

Obwohl diese Maßnahmen insgesamt sehr effektiv beim Bekämpfen von Bakterien sind, können gerade Entzündungsprozesse ein zweischneidiges Schwert sein, berichten die Forscher. Geraten sie nämlich außer Kontrolle, können sie das Zahnmark empfindlich schädigen. Doch auch für dieses Problem scheinen die Odontoblasten den neuen Ergebnissen zufolge zuständig zu sein: Sie produzieren nicht nur entzündungsfördernde Substanzen, sondern auch Proteine, die den Entzündungsprozess später wieder eindämmen. Vor allem dieser Befund könnte künftig wichtig für die Zahnbehandlung werden, glaubt Studienleiter Horst: „Jetzt haben wir zum ersten Mal einen Ansatzpunkt gefunden, um irreversible Schäden durch Entzündungen im Zahn verhindern zu können.“ [DZ](#)

Quelle: Orapin Horst (University of California) et al: BMC Immunology 2011; 12: 9; [www.biomedcentral.com/1471-2172/12/9/dapd/wissenschaft.de](http://www.biomedcentral.com/1471-2172/12/9/dapd/wissenschaft.de) – Hans Groth

**ZWP online** Für Sie gelesen auf: [www.zwp-online.info](http://www.zwp-online.info)



Foto: Elena Kharichkina

Odontoblasten sitzen am Rand des Zahnmarks direkt an der Grenze zur Zahnbeinschicht. Sie sind mit freien Nervenenden verbunden und daher mitverantwortlich für die Schmerzempfindlichkeit der Zähne. Ihre Hauptaufgabe ist allerdings die Bildung von Dentin. Es ist einer der Hauptbestandteile des Zahns, eine knochenähnliche Substanz, die lebenslang durch Biomineralisation neu gebildet werden kann. Das Dentin umschließt das Zahnmark, in dem sich Blutgefäße, Nerven und Bindegewebe befinden, und schützt es auf diese Art sowohl vor mechanischen als auch vor chemischen oder mikrobiellen Schäden.

## Methode

Die Schutzfunktion der Dentin produzierenden Odontoblasten scheint jedoch noch weit darüber hinauszugehen, konnten die Forscher um Horst jetzt zeigen. Sie

ANZEIGE



schützt genau 1 mal



...thinks pink

