

Minirrobo facilitará tratamentos odontológicos

Novo dispositivo usa rastreamento digital e planejamento prévio para auxiliar o equipamento no desgaste dos dentes que receberão coroas dentárias. O fluxo digital permite que o dentista escaneie, planeje e encomende a peça definitiva no primeiro dia

» RAFAELA LEITE

Pesquisadores da Universidade de Basel, na Suíça, desenvolveram um minirrobo para preparar dentes que receberão coroas dentárias, próteses usadas para restaurar a estrutura e a função de dentes danificados. O dispositivo combina motores e um sistema de controle externos com um mecanismo de cabos, tubos e eixos flexíveis que transmite os movimentos até a broca, ferramenta rotatória usada para desgastar a estrutura dental com precisão. Ainda em fase experimental, a tecnologia, chamada MIR, abreviação de “Miniature Intraoral Robot” pode reduzir o tempo dos procedimentos e o número de consultas necessárias.

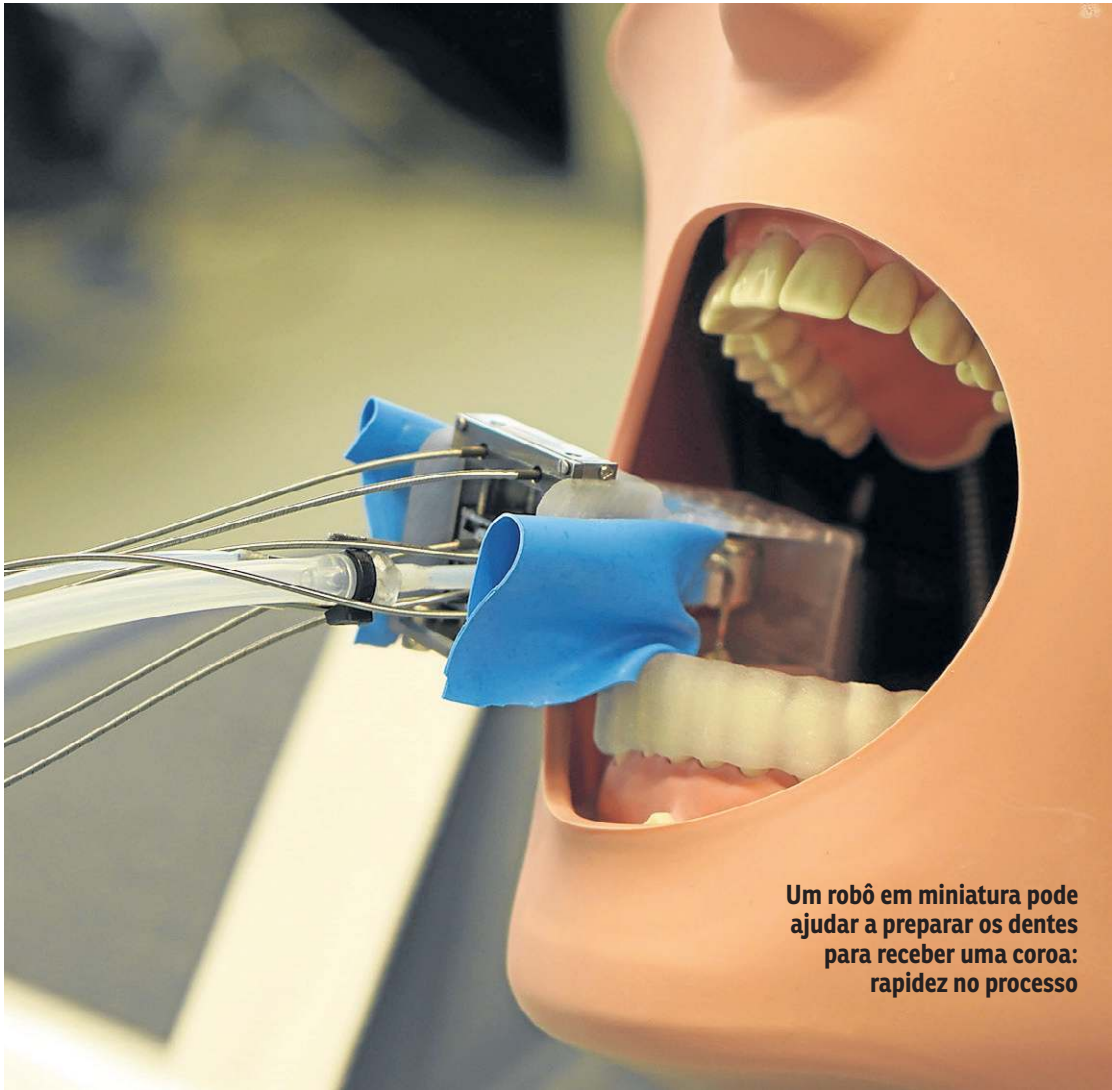
Segundo o estudo divulgado na revista científica *IEEE Transactions on Medical Robotics and Bionics*, atualmente, os pacientes que precisam de uma coroa dentária em geral passam por pelo menos duas consultas. Na primeira, o dentista remove a cárie e realiza o preparo do dente, desgastando sua estrutura para que a prótese se encaixe corretamente. Em seguida, é feito um molde, ou um escaneamento digital da boca, e uma coroa provisória é instalada. A prótese definitiva é confeccionada em laboratório e colocada em uma consulta posterior.

Os cientistas vislumbram antecipar parte dessas etapas com o novo sistema. Eles explicaram que, após um escaneamento intraoral em três dimensões, o profissional poderá planejar digitalmente o formato do preparo do dente e encomendar imediatamente a prótese definitiva. O robô, então, executará o desgaste da estrutura dentária seguindo esse planejamento, reduzindo o tempo entre as consultas.

Arquitetura

Para o cirurgião dentista Flávio Pinheiro, o maior desafio dessa tecnologia é garantir segurança e confiabilidade durante o atendimento de pacientes. “O equipamento ainda precisa passar por estudos clínicos, aprovação dos órgãos reguladores, redução de custos e integração com scanners,

Catherine Weyer/Universidade de Basel



Um robô em miniatura pode ajudar a preparar os dentes para receber uma coroa: rapidez no processo

softwares de planejamento e sistemas CAD/CAM, já utilizados na odontologia digital”, afirma.

Segundo Pinheiro, os Robôs, como o MIR, não substituirão etapas do trabalho do dentista. “A tendência é que sejam ferramentas de apoio.” Para ele, o robô pode automatizar uma etapa técnica do tratamento, mas o diagnóstico, a indicação do procedimento, o planejamento, o controle biológico e a tomada de decisões continuam sendo responsabilidades do cirurgião-dentista. A tecnologia deve aumentar a precisão e a eficiência do profissional, mas nunca o substituir.

O protótipo mede apenas 43 x 26 x 28 milímetros — aproximadamente o tamanho de uma rolha de vinho. O equipamento foi projetado para operar dentro da boca,

sem comprometer o conforto do paciente. Para isso, os pesquisadores adotaram uma arquitetura incomum: em vez de instalar motores no próprio robô, eles posicionaram os motores e o sistema eletrônico de controle fora da boca. Os movimentos são transmitidos ao dispositivo por eixos de transmissão flexíveis, cabos e tubos, que acionam a broca responsável pelo desgaste do dente.

O robô também utiliza uma placa dentária personalizada, produzida a partir do escaneamento digital da boca do paciente. Acoplado a essa estrutura, o equipamento permanece alinhado ao dente durante todo o procedimento e acompanha os movimentos da cabeça, o que ajuda a manter a precisão mesmo que o paciente se movimente.

Precisão elevada

Nos testes, o robô foi avaliado em modelos de dentes produzidos em resina sintética e em um material cerâmico com dureza semelhante à do esmalte dentário. De acordo com a pesquisa, o preparo ocorre em duas etapas. Primeiro, uma broca de maior diâmetro remove parte da superfície superior do dente. Em seguida, uma broca mais fina e alongada desgasta as laterais, criando o formato necessário para que a coroa se encaixe com estabilidade.

Os resultados detalhados no estudo mostraram que o equipamento consegue executar o procedimento com elevada precisão. Mesmo sem sensores capazes de corrigir sua posição durante a

Três perguntas para

FLÁVIO PINHEIRO, CIRURGIÃO DENTISTA QUE ATUA NO RIO DE JANEIRO E ESPECIALISTA EM IMPLANTODONTIA PELA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ODONTOLOGIA DE SANTOS

Por que o preparo do dente para receber uma coroa exige tanta precisão?

O preparo precisa remover apenas a quantidade necessária de estrutura dental, preservando ao máximo o dente saudável. Ao mesmo tempo, deve criar um formato que permita uma adaptação perfeita da coroa. Pequenos erros podem comprometer a retenção, a estética, a oclusão e até a longevidade da restauração.

Como um robô pode melhorar ou acelerar esse procedimento odontológico?

O robô pode executar um preparo previamente planejado digitalmente com alta repetibilidade, reduzindo pequenas variações da técnica manual. Integrado ao fluxo digital, ele pode diminuir o tempo clínico e

Arquivo pessoal



tornar o tratamento mais previsível, especialmente em casos padronizados.

A precisão do MIR pode superar a do preparo manual feito pelo dentista?

Os resultados iniciais são promissores e mostram excelente precisão em ambiente experimental. No entanto, ainda é cedo para afirmar que ele supera um dentista experiente em situações clínicas reais, onde fatores como saliva, movimentação do paciente, anatomia e tecidos moles tornam o procedimento muito mais complexo.

operação, o robô apresentou erro inferior a 0,2 milímetro. Segundo os pesquisadores, essa margem deverá diminuir com a incorporação de sensores que permitirão monitorar continuamente a posição do equipamento e ajustar seus movimentos em tempo real.

Menos esforços

Além disso, a equipe avaliou as forças exercidas durante a perfuração. Elas permaneceram abaixo de cinco newtons — unidade utilizada para medir força —, o equivalente, aproximadamente, ao peso exercido por uma garrafa de água de 500 mililitros. Manter esse valor reduzido é importante para evitar esforços excessivos sobre a estrutura dentária. Os pesquisadores

também analisam o nível de ruído produzido pelo sistema, um fator que poderá influenciar sua utilização em consultórios.

O MIR ainda precisará passar por novas etapas de desenvolvimento antes de ser testado em pacientes. O próximo passo será integrar sensores e uma câmera ao robô, para que ele acompanhe, em tempo real, sua posição e o avanço do preparo do dente. Segundo Georg Rauter, coordenador da pesquisa, o objetivo é que o sistema consiga identificar exatamente onde está e retornar o procedimento corretamente, mesmo após uma eventual interrupção de energia, sem aumentar as dimensões do equipamento.

***Estagiária sob a supervisão de Marcelo Abreu**

DISPOSITIVO INTELIGENTE

Aparelho detecta queima de gordura pelo sopro

Pesquisadores do Instituto Federal de Tecnologia de Zurique, na Suíça, criaram um “bafômetro” capaz de identificar, por meio de uma única expiração, quando o corpo começa a queimar gordura. O aparelho mede a concentração de acetona no hálito em cerca de 90 segundos com precisão comparável à de exames laboratoriais considerados padrão-ouro. Integrado a um aplicativo para smartphone, o sistema orienta o usuário durante a expiração e verifica a qualidade da amostra, reduzindo erros causados por sopros inadequados ou por contaminação.

A pesquisa, divulgada na *Devic*, da *Cell Press*, diz que, embora a acetona seja reconhecida como um biomarcador confiável da cetogênese, sua medição sempre esteve restrita a equipamentos laboratoriais caros e de grande porte ou a dispositivos portáteis com baixa percepção. Por isso, os cientistas

focaram o trabalho no desenvolvimento de uma tecnologia prática. Segundo o estudo, cetogênese é o processo metabólico em que o fígado transforma gordura em moléculas chamadas corpos cetônicos, que servem como uma fonte alternativa de energia para o corpo.

Testes e vantagens

O aparelho foi testado em 12 voluntários saudáveis, que forneceram 312 amostras de ar expirado em diferentes condições metabólicas. O equipamento detectou concentrações de acetona entre 0,2 e 45 partes por milhão e apresentou elevada concordância com os resultados obtidos por espectrometria de massa, considerada o padrão-ouro para esse tipo de análise. Em seguida, os pesquisadores avaliaram o desempenho do detector em quatro situações distintas: exercício físico leve seguido de refeição rica em

carboidratos; exercício intenso seguido da mesma alimentação; consumo de uma refeição cetogênica rica em gorduras; e jejum prolongado.

De acordo com o estudo, os resultados foram comparados a marcadores sanguíneos, como glicose e corpos cetônicos. Após exercícios leves acompanhados da ingestão de carboidratos, os níveis de acetona permaneceram baixos. Depois de atividades físicas intensas, houve aumento significativo da concentração do composto, indicando maior dependência do organismo da oxidação de gorduras.

Os autores da pesquisa também observaram queda da acetona após o consumo de carboidratos, manutenção de níveis elevados após refeições ricas em gordura e aumento progressivo durante o jejum. O comportamento acompanhou as alterações observadas nos exames de sangue. Entre os principais diferenciais do aparelho está

Alivion AG



O aparelho mede a concentração de acetona no hálito: 90 segundos

a praticidade. O detector não utiliza agulhas, fornece resultados em aproximadamente 90 segundos, permite diversas medições ao longo do dia e pode ser utilizado em casa.

Precaução

Wandyk Allison, médico integrativo, que atende em Balneário Camboriú, alerta que a presença de acetona no hálito não mede diretamente a quantidade de gordura corporal perdida. “Existe

relação fisiológica entre mobilização de gordura, produção de corpos cetônicos e acetona expirada. Estudos anteriores já demonstraram que, quando fatores biológicos e alimentares são adequadamente controlados, a acetona no hálito pode acompanhar alterações no metabolismo de gorduras e ajudar a monitorar programas de perda de peso”, afirma o médico.

Segundo Allison, níveis elevados de acetona não significam, por si só, que a pessoa esteja

emagrecendo. Isso porque o organismo pode estar utilizando gordura como combustível em situações como jejum ou restrição de carboidratos, sem que haja perda efetiva de gordura corporal. Da mesma forma, uma pessoa pode reduzir o percentual de gordura ao longo de semanas sem permanecer em cetose ou apresentar níveis elevados de acetona durante todo o dia. “Portanto, o exame pode indicar uma mudança momentânea do combustível utilizado pelo organismo, mas não deve ser interpretado isoladamente como prova de emagrecimento.”

Além disso, Alisson afirma que o equipamento não substitui os exames laboratoriais tradicionais. Segundo o especialista, cada exame fornece informações diferentes: “Assim, a nova tecnologia deve ser utilizada como ferramenta complementar no acompanhamento metabólico, mas não como substituta dos exames já consolidados”. O aparelho já começou a chegar ao mercado, lançado pela empresa Alivion AG, com o nome de Nutrion. O próximo passo é ampliar o dispositivo em ensaios clínicos de grande escala e consolidar seu papel na medicina personalizada, afirmaram os pesquisadores. **(Rafaela Leite)**