

CAPÍTULO 10

NAVEGAÇÃO DINÂMICA NA ENDODONTIA

Thiago Cardoso Vianna

Marlon Carvalho

Amanda da Costa Silveira Sabbá

O sistema de navegação dinâmica foi introduzido recentemente na odontologia por meio da implantodontia para melhorar a acurácia do posicionamento dos implantes em tempo real, utilizando realidade aumentada. O sistema utiliza sensores conjuntamente a múltiplas câmeras, com um *software* de planejamento prévio de posicionamento do implante. O potencial desse tipo de operatório tem sido transportado para endodontia a fim de melhorar o acesso a canais obliterados e maior precisão para acesso a cirurgias parodontológicas (Chong; Dhesi, Makdisse, 2019. Dianat *et al.*, 2021).

Figura 10.1: X-Guide – X-Nav Technologies LLC, Landsdale, PA, USA



Fonte: <https://nobelbiocare.com.br/produtos-e-solucoes/x-guide/>

Ao contrário da endodontia guiada convencional (Endogui-*de*), já estabelecida dentro da especialidade, o sistema de navegação dinâmica não utiliza um *template* estático nos dentes adjacentes, e sim um complexo sistema de multicâmeras e sensores instalados no paciente e nas peças de mão para monitoramento em tempo real do posicionamento e trajeto da peça de mão em relação ao planejamento virtual executado previamente.

O sistema se assemelha bastante ao sistema de navegação por GPS utilizado para carros. Ambos tentam localizar e determinar a posição espacial do objeto em relação ao seu redor. A diferença consiste no fato de o sistema de navegação por GPS utilizar um sistema de triangulação por satélites, enquanto o *Dinamic Navigation System* (DNS) utiliza multicâmeras estereoscópicas que emitem sinais infravermelhos que determinam a posição 3D de estruturas, como os marcadores pré-fabricados.

Diversos estudos já checaram a acurácia dos sistemas de navegação dinâmica *versus* tratamentos à mão livre, mostrando melhores resultados da DNS em relação à técnica convencional, resultando em redução de desgaste dentinário, tempo operatório e o número de erros durante o procedimento (Dianat *et al.*, 2020).

10.1 Fluxo de Trabalho no Sistema de Navegação Guiada

Componentes do sistema de Navegação Dinâmica:

- Sensor intraoral
- Sensor das peças de mão
- _ O sistema cart, contendo câmeras e o computador dotado do *software* de navegação dinâmica

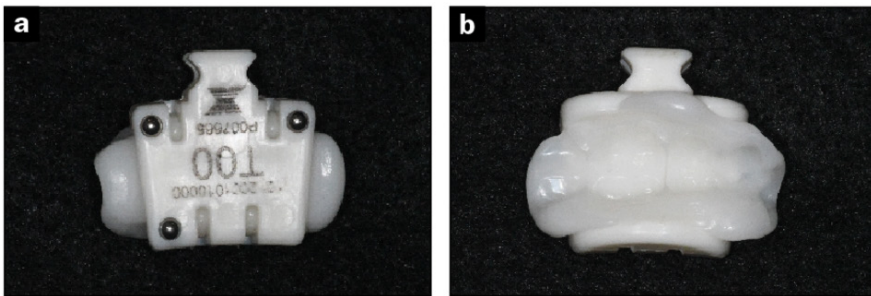
— Marcadores utilizados durante os exames de imagem

Para a execução da técnica de navegação dinâmica, exames complementares são necessários com algumas marcações prévias (X-clip)

10.2 Confeção do X-Clip

Inicialmente um dispositivo termoplástico (X-Clip, X-Nav Technologies LLC, Landsdale, PA, USA) com três marcadores radiopacos são termoplastificados em água morna e posicionados na região a ser operada e, após o resfriamento, adquire rigidez para a próxima etapa.

Figura 10.2: a) dispositivo X-Clip b) dispositivo X-Clip já plastificado e modelado em boca.



Fonte: <https://www.dentistrytoday.com/dynamic-implant-navigation-same-day-implant-placement/>

Figura 10.3: a) O dispositivo é termoplastificado e inserido em boca; b) Dispositivo já adaptado na região específica; c) Realização do Exame tomográfico com o dispositivo em posição.



Fonte: Dianat *et al.*, 2016.

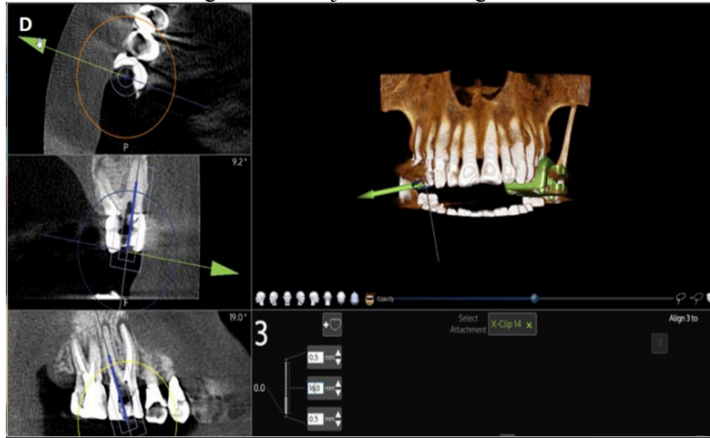
10.3 Tomografia Computadorizada Cone Beam (TCCB) de Arcada Completa

Com o dispositivo X-Clip posicionado, uma tomografia computadorizada em alta resolução e FOV pequeno serão gerados em um arquivo formato DICOM, com a marcação das esferas radiopacas para posterior sincronia no *software*. O escaneamento intraoral, utilizado na implantodontia para prévio planejamento protético e ideal posicionamento tridimensional do implante, na endodontia, não é necessário.

10.4 Planejamento

Após a obtenção, os arquivos DICOM (TCCB) são exportados a um *software* de planejamento específico para navegação dinâmica (X-Guide *Software* - X-Nav Technologies). O local de acesso, ângulo, caminho e profundidade para acesso ao canal são planejados. Para procedimentos cirúrgicos, planeja-se locais de acesso e tamanho da osteotomia.

Figura 10.4: Planejamento Tomográfico



Fonte: Dianat *et al.*, 2016

10.5 Preparação Pré-Operatória

O X-Clip é novamente inserido na região para a qual foi planejada e é posicionado um sensor nele. Com esse dispositivo, o *software* reconhece o posicionamento dinâmico da arcada a ser trabalhada. Sensores são instalados na peça de mão para o monitoramento dos movimentos do contra ângulo. Um complexo sistema de câmeras e monitores são instalados ao lado para monitoramento, através dos sensores instalados.

10.6 Calibração do Sistema

Calibração de todo o sistema é executada com os calibradores. A acurácia dos dispositivos deve ser conferida antes do início do procedimento.

10.7 Operação Navegada

Após calibragem do DNS, uma tela interativa mostra ao operador a movimentação da peça de mão em tempo real, sincronizada com a tomografia, mostrando o caminho, conforme o planejamento, a ser seguido, com sons e imagens semelhantes à navegação por GPS. A cada troca de fresas, a peça de mão é devidamente calibrada para garantir a acurácia em relação ao planejamento.

O sucesso de qualquer cirurgia depende do planejamento e preparação pré-cirúrgica, os quais antecipam as dificuldades operatórias do caso. Os procedimentos planejados em ambiente virtual forçam o operador a planejar o caso com um cuidado maior, minimizando as ocorrências de falha por planejamento inadequado. No caso de procedimento cirúrgico em campo aberto, as injúrias ao tecido são minimizadas ao máximo, melhorando consideravelmente o pós-operatório. Iatrogenias são minimizadas, já que regiões próximas a estruturas nobres são evitadas.

Figura 10.5: a) Demonstração do procedimento em tempo real; b) Tratamento endodôntico realizado com Navegação Dinâmica Guiada.



Fonte: Dianat *et al.*, 2016.

Figura 10.6: Radiografias pré e pós-operatórias de tratamento endodôntico realizado com auxílio de Navegação Dinâmica.



Fonte: Dianat *et al.*, 2016.

10.8 Conclusão

As inovações tecnológicas vêm dando um suporte à endodontia, diminuindo falhas e aumentando a precisão e a previsibilidade em seus procedimentos. A navegação guiada, importada da implantodontia, ainda está em sua fase inicial de desenvolvimento, mas já apresentando resultados e um horizonte amplo para o desenvolvimento da técnica. O futuro parece apontar para o trabalho em ambiente de realidade aumentada, melhorando consideravelmente a prática operatória em relação ao sistema atual com monitores externos.

REFERÊNCIAS

CHONG, B. S.; DHESI, M.; MAKDISSI, J. Computer-aided dynamic navigation: a novel method for guided endodontics. **Quintessence International**, v. 50, n. 3, p. 196-202, 2019. doi: 10.3290/j.qi.a41921. PMID: 30773571.

DIANAT, O.; GUPTA, S.; PRICE, J. B.; MOSTOUFI, B. Guided Endodontic Access in a Maxillary Molar Using a Dynamic Navigation System. **Journal of Endodontics**, v. 47, n. 4, p. 658-662, abr. 2021. doi: 10.1016/j.joen.2020.09.019. Epub 2020 Oct 9. PMID: 33045269.

DIANAT, O.; NOSRAT, A.; TORDIK, P. A.; ALDAHMAH, S. A.; ROMBERG, E.; PRICE, J. B.; MOSTOUFI, B. Accuracy and Efficiency of a Dynamic Navigation System for Locating Calcified Canals. **Journal of Endodontics**, v. 46, n. 11, p. 1719-1725, nov. 2020. doi: 10.1016/j.joen.2020.07.014. Epub 2020 Jul 18. PMID: 32692993.