

ĐIỀU TRỊ CHEN CHỨC RĂNG BẰNG KHAY TRONG SUỐT SẢN XUẤT TẠI PHÒNG KHÁM: BÁO CÁO CA LÂM SÀNG

Phạm Minh Thảo^{1,2}, Lê Thị Loan¹

Đỗ Thuý Hằng^{1,2} và Phạm Thanh Hải^{1,2,✉}

¹Trường Đại học Y Dược Hải Phòng

²Bệnh viện Đại học Y Hải Phòng

Chỉnh nha bằng khay trong suốt sản xuất tại phòng khám (in-house clear aligners) ngày càng được ứng dụng nhiều nhờ tính thẩm mỹ và khả năng chủ động trong kế hoạch điều trị. Bài báo cáo ca lâm sàng này tập trung vào hiệu quả của phương pháp niềng răng trong suốt in gián tiếp tại phòng khám trong trường hợp chen chúc răng mức độ trung bình. Bệnh nhân nữ 34 tuổi đến khám vì chen chúc vùng răng cửa. Khám lâm sàng cho thấy tương quan xương và răng hạng I, thiếu khoảng hàm trên 4mm, hàm dưới 6 mm. Bệnh nhân được điều trị bằng hệ thống khay trong suốt sản xuất tại phòng khám, sau 12 tháng điều trị, tình trạng chen chúc được cải thiện rõ rệt, tương quan khớp cắn và thẩm mỹ hài hòa hơn. Bài báo này cung cấp cho các bác sĩ một công cụ có giá trị để giải quyết hiệu quả các trường hợp chen chúc răng mức độ nhẹ đến trung bình và đáp ứng được nhu cầu về thẩm mỹ của bệnh nhân.

Từ khóa: Chỉnh nha khay trong suốt sản xuất tại phòng khám.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chỉnh nha bằng khay trong suốt tại phòng khám (in-house clear aligners) hiện nay là một trong những xu hướng điều trị được quan tâm trong thực hành nha khoa hiện đại, đặc biệt ở nhóm bệnh nhân trưởng thành có nhu cầu cao về thẩm mỹ và sự thuận tiện trong sinh hoạt. So với mắc cài cố định, phương pháp này mang lại nhiều lợi ích như tính thẩm mỹ cao, dễ vệ sinh răng miệng, giảm kích ứng niêm mạc và hạn chế ảnh hưởng đến chế độ ăn uống, từ đó cải thiện sự hài lòng và mức độ hợp tác của người bệnh trong quá trình điều trị.¹

Bên cạnh các hệ thống khay thương mại được chuẩn hóa, mô hình khay trong suốt được thiết kế và sản xuất trực tiếp tại phòng khám đang ngày càng được ứng dụng nhờ chi phí hợp lý, tính chủ động trong sản xuất và khả

năng điều chỉnh kế hoạch điều trị linh hoạt. Tuy nhiên, hiệu quả kiểm soát dịch chuyển răng của khay trong suốt, đặc biệt trong các chuyển động phức tạp như đóng khoảng sau nhổ răng hoặc kiểm soát chân răng, vẫn còn là vấn đề được thảo luận trong y văn. Các tổng quan hệ thống cho thấy độ chính xác của khay trong suốt cao hơn ở các dịch chuyển đơn giản như nghiêng thân răng và xoay nhẹ, nhưng giảm ở các chuyển động phức tạp, dẫn đến nhu cầu tinh chỉnh bổ sung trong quá trình điều trị.²⁻⁴

Khay chỉnh nha trong suốt sản xuất tại phòng khám và khay sản xuất hàng loạt công nghiệp (ví dụ như Invisalign) khác nhau chủ yếu ở vật liệu polymer, quy trình gia công và tính chất cơ học. Khay sản xuất tại phòng khám dùng tấm nhựa nhiệt dẻo đơn lớp để ép lên mẫu in 3D với các vật liệu phổ biến như polyethylene terephthalate glycol-modified, polyurethane, polycarbonate, vì vậy độ đàn hồi và khả năng duy trì lực có xu hướng thấp hơn, lực chỉnh nha giảm nhanh theo thời gian và khả năng chống biến dạng cũng hạn chế hơn. Ngược lại, khay trong suốt

Tác giả liên hệ: Phạm Thanh Hải

Trường Đại học Y Dược Hải Phòng

Email: pthai@hpmu.edu.vn

Ngày nhận: 22/02/2026

Ngày được chấp nhận: 27/03/2026

của hệ thống Align Teachonogy sử dụng công nghệ độc quyền polymer polyurethane đa lớp (SmartTrack) được tối ưu hóa nên độ đàn hồi, độ bền mỏi và khả năng duy trì lực ổn định tốt hơn. Ngoài ra, quy trình sản xuất công nghiệp được chuẩn hóa giúp độ chính xác của khay cao và ít phụ thuộc vào thao tác kỹ thuật so với khay sản xuất tại phòng khám.⁵⁻⁹

Bài báo của chúng tôi trình bày một ca lâm sàng chỉnh nha bằng khay trong suốt sản xuất tại phòng khám ở bệnh nhân chen chúc răng mức độ trung bình, qua đó minh họa hiệu quả điều trị, các giai đoạn tinh chỉnh cần thiết và những kinh nghiệm lâm sàng trong kiểm soát dịch chuyển răng bằng hệ thống này.

3. Đạo đức nghiên cứu

Việc tiến hành nghiên cứu có sự cho phép và đồng ý của Ban giám đốc và khoa Răng Hàm Mặt, Bệnh viện Đại học Y Hải Phòng. Đề tài được chấp thuận bởi Hội đồng đạo đức của Trường Đại học Y Dược Hải Phòng theo quyết định số 1600/QĐ-YDHP ngày 27/06/2025 và đề

tài tuân thủ các quy trình, quy định đã được ban hành. Đồng thời bệnh nhân đã ký cam kết đồng ý công bố thông tin và hình ảnh phục vụ nghiên cứu.

II. GIỚI THIỆU CA BỆNH

Bệnh nhân nữ, 34 tuổi, sức khỏe toàn thân tốt, đến khám với lý do khớp khềnh vùng răng cửa, ảnh hưởng thẩm mỹ khi cười. Bệnh nhân chưa từng điều trị chỉnh nha trước đó và không có tiền sử bệnh lý toàn thân hay rối loạn chức năng khớp thái dương hàm.

Khám lâm sàng

Hai bên mặt cân đối, kiểu mặt trung bình, đường cười trung bình, khoảng tối khi cười nhiều, tương quan răng hàm Hạng I, tương quan răng nanh Hạng I, thiếu khoảng hàm dưới 6 mm, hàm trên 4 mm với đường cong Spee bình thường. Đường giữa hàm trên trùng với đường giữa hàm dưới và trùng với đường giữa mặt. Mô mềm trong giới hạn bình thường (Hình 1).



Hình 1. Hình ảnh ngoại mặt và trong miệng trước điều trị của bệnh nhân

Phân tích phim đo sọ trước khi điều trị

Xương hàm trên và xương hàm dưới tương quan hài hòa so với nền sọ (SNA 78

độ, SNB 76 độ), tương quan xương hai hàm hạng I (ANB 1.8 độ, APDI 84 độ), góc trung bình (FMA 21 độ). Tương quan răng hàm loại

I, trục răng cửa trên chia nhẹ, các chỉ số khác bình thường. Trục răng cửa trên bình thường (răng cửa trên tới NA 6mm và 33 độ), răng cửa dưới bình thường (răng cửa dưới tới NB

3, 6 mm và 21,8 độ), góc liên răng cửa trung bình (123,4 độ), góc trục răng cửa hàm dưới so với góc mặt phẳng hàm dưới hơn 90 độ (Hình 2).



Hình 2. Phim X-quang trước điều trị

Chẩn đoán

Tương quan xương hai hàm Hạng I, tương quan răng Hạng I, cả răng cửa trên nghiêng nhẹ, răng cửa dưới bình thường, kiểu mặt trung bình, mô mềm. Nhìn chung, các vấn đề của bệnh nhân bao gồm chen chúc hàm trên mức độ nhẹ, hàm dưới mức độ trung bình, khoảng tối khi cười nhiều.

Mục tiêu điều trị

Mục tiêu điều trị là loại bỏ tình trạng chen chúc, đạt được thẩm mỹ nụ cười, chức năng ăn nhai tốt. Đồng thời đạt được sự ổn định khớp cắn và kết quả điều trị lâu dài.

Các phương pháp điều trị thay thế tiềm năng

Trong quá trình thảo luận trước khi đi đến lựa chọn cuối cùng, chúng tôi đã đề xuất một

số lựa chọn khác. Niềng răng truyền thống bằng mắc cài không đảm bảo tính thẩm mỹ, tái khám mỗi ba đến bốn tuần thay vì mỗi tám tuần và thời gian điều trị trên ghế dài. Niềng răng hiện đại bằng hệ thống khay trong suốt in gián tiếp của hãng Invisalign chi phí cao. Về phía bệnh nhân, cô ấy có dự định kết hôn trong vòng sáu tháng tới do vậy cũng muốn có một phương án có tính thẩm mỹ. Cân nhắc giữa các yếu tố, bệnh nhân đã quyết định điều trị không nhổ răng do thiếu khoảng mức độ trung bình, không có chỉnh định nhổ răng mà thay vào đó nong hàm để tạo khoảng giàn đều răng bằng khay chỉnh nha trong suốt in gián tiếp tại phòng khám. Trong ca bệnh này, cả niềng răng truyền thống và khay trong suốt đều là lựa chọn phù hợp cho bệnh nhân.

Bảng 1. Quy trình điều trị

Mốc thời gian		Quy trình
Ban đầu	Buổi 1	Khám, tư vấn, lấy dữ liệu, quyết trong miệng lần một, lên kế hoạch điều trị, sản xuất khay
	Buổi 2	Gắn điểm đặt lực, giao sáu bước khay điều trị. Hẹn tái khám mỗi hai tháng.

Mốc thời gian		Quy trình
Sáu tháng đầu điều trị	Buổi 1	Kết thúc điều trị đợt một, so sánh kết quả dịch chuyển răng trên lâm sàng và kế hoạch điều trị trên Archform. Quét trong miệng lần hai, sản xuất khay tinh chỉnh.
	Buổi 2	Giao bốn bước khay, hẹn tái khám mỗi hai tháng
12 tháng điều trị	Tái khám lần 1 sau 2 tháng giao khay	Chỉ mới đeo hết một bước khay thứ nhất do có việc cá nhân. Bệnh nhân tiếp tục đeo khay, hẹn tái khám mỗi hai tháng.
	Tái khám lần 3	Kết quả dịch chuyển răng đạt kết quả điều trị mong đợi. Chụp film, kiểm tra trước tháo niềng. Thảo luận với bệnh nhân về việc tháo niềng răng (chỉ số trên phim, khớp cắn, thẩm mỹ nụ cười) đi đến kết quả về việc tháo mắc cài.
	Tháo niềng	Tháo bỏ toàn bộ các điểm đặt lực, botton. Mài chỉnh khớp cắn các điểm chạm sớm. Quét làm hàm duy trì, giao hàm duy trì.
6 tháng sau tháo niềng		Kiểm tra khớp cắn, máng duy trì. Lấy dữ liệu tái khám.

Sau khi nhập thông tin quét 3D bằng máy quét trong miệng, mô phỏng quá trình di chuyển răng để kiểm tra cơ sinh học về chuyển động của quá trình điều trị. Bác sĩ và bệnh nhân thảo luận và bắt đầu sản xuất khay trong suốt in gián tiếp. Bác sĩ thiết lập kế hoạch điều trị giả định kĩ thuật số trên phần mềm Archform (<https://www.archform.com/>) để thiết lập hình dạng và vị trí gắn các điểm đặt lực (Hình 3). Kế hoạch điều trị bao gồm sáu bước, nong 1mm trên cả bốn cung hàm trong suốt sáu bước khay. Với các răng cửa giữa và cửa bên hàm trên bên phải, cửa bên hàm dưới bên phải, răng xoay gần nhiều nên thiếu kế nhằm tạo điều chỉnh quá, điểm đặt lực hình chữ nhật đặt dọc về phía xa. Răng nanh hàm trên bên phải, răng cửa giữa và răng nanh hàm trên bên trái, răng cửa giữa hàm dưới và răng nanh hàm dưới trái, răng cửa giữa, răng nanh và răng cối nhỏ thứ nhất hàm dưới bên trái được đặt điểm đặt lực hình chữ nhật để kiểm soát xoay răng, tuy nhiên các lực không quá lớn nên điểm đặt lực đặt giữa bề mặt răng. Các điểm đặt lực

vùng răng cối với mục đích lưu giữ khay. Dù có chen chúc nhiều ở răng cửa bên hàm dưới bên trái và răng cửa bên hàm trên bên phải nhưng mài kế không được chỉ định trong suốt sáu bước khay.¹⁰

Trong quá trình sản xuất khay trong suốt sản xuất gián tiếp tại phòng khám, về mặt chi phí, với bước di chuyển răng là 0,2 mm thì cần nhiều bước in mẫu hàm nhưng nếu bước di chuyển răng là 0,5 mm không cần nhiều nhựa in mẫu hàm nhưng tăng số lượng máng ép. Tùy thuộc vào giá thành của nhà phân phối nhựa in và máng ép mà khi lên kế hoạch điều trị bác sĩ cần nhắc phương án. Về mặt hiệu quả điều trị, theo trải nghiệm cá nhân của nhóm nghiên cứu, với trường hợp răng chen chúc, khớp khểnh nhiều nên chọn bước di chuyển răng là 0,2 mm với máng máng ép đa lớp độ dày 0,76. Sau khi cân nhắc các yếu tố đưa ra quy trình sản xuất mỗi bước dùng ba khay với độ dày mỗi khay lần lượt là 0,5 mm Tristar đeo bảy ngày, 0,625 mm Tristar đeo bảy ngày và 0,76 mm Bionflex đeo 14 ngày, đeo tối thiểu 22 giờ trong mỗi ngày.



Hình 3. Thiết kế ClinCheck trên phần mềm Archform

Bệnh nhân được điều trị răng tổng quát, và gắn các điểm đặt lực sau khi xác nhận điều trị. Tái khám mỗi tám tuần, tương ứng với hai bước khay, tương ứng với sáu khay điều trị. Trong các lần tái khám, bác sĩ đánh giá độ khít

khay, sự di chuyển của răng, sự còn hay mất của các điểm đặt lực. Ở lượt tái khám đầu tiên, theo kế hoạch cho đeo thêm chun hạng II 3/16 Medium để kéo lui răng hàm trên, tạo khoảng giãn đều răng cửa, giảm độ cắn chìa.



Hình 4. Hình ảnh trong miệng sau năm tháng, các khay ôm khít sát răng



Hình 5. Hình ảnh trong miệng và trên phần mềm mô phỏng sau đợt khay thứ nhất
Bảng 2. Phân tích chỉ số phim đo sọ trước và sau điều trị

Chỉ số	Trước điều trị	Sau điều trị	Bình thường
<i>Xương</i>			
SNA (độ)	78	78	82 ± 4
SNB (độ)	76	76	80 ± 4
ANB (độ)	2	2	2 ± 2
FMA (độ)	21	21	22,5 ± 3
APDI (độ)	84	84	86 ± 4
A tới N- vuông góc (mm)	-2	-1,6	0,4 ± 2,3
B tới N- vuông góc (mm)	-6,2	-6	-3,5 ± 2
<i>Răng</i>			
Răng cửa trên tới NA (mm)	6	5,4	4 ± 3
Răng cửa trên tới NA (độ)	33	26	22 ± 5
Răng cửa dưới tới NB (mm)	3,6	4,2	4 ± 2
Răng cửa dưới tới NB (độ)	22	23,6	25 ± 5
Góc liên răng cửa	123,4	128,2	128 ± 5
Cần chìa (mm)	5	4,3	2 ± 2
Cần phủ (mm)	3,5	2,9	2 ± 2
<i>Mô mềm</i>			
Góc mũi môi	86,6	91,3	95 ± 5
E line tới môi trên (mm)	-3,5	-3,9	-1 ± 2
E line tới môi dưới (mm)	-1,1	-1,9	0 ± 2

Bệnh nhân rất hợp tác điều trị ở giai đoạn này, lên khay đúng tiến độ. Sau sáu tháng chỉnh nha tương ứng sáu bước khay, đối chiếu với kết quả trên, nhận thấy tiến độ đạt khoảng 80% so với kế hoạch điều trị. Độ nghiêng gần-xa của

răng cửa giữa và răng cửa bên hàm trên bên phải chưa đạt thẩm mỹ, răng cửa dưới vẫn còn chen chúc nhẹ (Hình 4). Tiến hành scan hàm làm giai đoạn tinh chỉnh.



Hình 6. Thiết kế đợt khay tinh chỉnh

Giai đoạn tinh chỉnh gồm bốn bước khay và cắt kẽ 1mm vùng răng cửa bên hàm dưới bên phải, cắt kẽ 1mm giữa răng cửa giữa và răng cửa bên hàm trên bên phải (Hình 5). Đeo tăng chun hạng II 1/8 Medium. Trong quá trình đeo khay, do có việc cá nhân, bệnh nhân không đeo

khay đảm bảo thời gian như giai đoạn đầu, bởi vậy thời gian đeo khay tăng thêm và kéo dài thêm hai tháng so với dự tính. Tuy nhiên, sau tổng thời gian là 12 tháng điều trị, bệnh nhân vẫn đạt được mục tiêu điều trị.



Hình 7. Hình ảnh trong miệng sau chín tháng, các khay ôm khít sát răng

Kết quả điều trị

Thông qua phân tích phim trước và sau điều trị, chúng tôi nhận thấy các chỉ số về xương không thay đổi, chỉ có sự thay đổi trên các chỉ số về răng. Độ cắn phủ, cắn chìa ở vùng răng cửa được cải thiện. Độ nghiêng ngoài-trong của răng cửa hàm trên giảm, góc liên răng cửa tăng. Các chỉ số về mô mềm cũng chuẩn thẩm

mỹ hơn như góc mũi môi tăng, khoảng cách từ môi trên, môi dưới đến E-line giảm. Hình ảnh ngoài mặt sau điều trị ở động tác cười thấy giảm rõ rệt khoảng tối cho thấy tác dụng nong rộng cung răng hiệu quả của khay chỉnh nha trong suốt sản xuất tại phòng khám. Về mặt trải nghiệm điều trị “Bệnh nhân đánh giá cao tính thẩm mỹ và sự thuận tiện của phương pháp”.



Hình 8. Phim X-quang sau điều trị



Hình 9. Hình ảnh ngoài mặt và trong miệng sau điều trị

III. BÀN LUẬN

Ca lâm sàng được lựa chọn là ca bệnh chen chúc răng mức độ trung bình, không có răng xoay nhiều, kết cho thấy chỉnh nha khay

trong có thể đạt kết quả điều trị tốt trong các trường hợp chen chúc mức độ trung bình. Sự hài lòng của bệnh nhân khi sử dụng khay trong suốt thường cao hơn mắc cài truyền thống nhờ

tính thẩm mỹ, thoải mái và thuận tiện sinh hoạt, từ đó cải thiện mức độ hợp tác điều trị.¹ Tuy nhiên, đây chỉ là một ca lâm sàng đơn lẻ, kết quả không thể đại diện cho toàn bộ các tình huống điều trị chỉnh nha, trong thực hành hàng ngày, bác sĩ cần lựa chọn ca bệnh phù hợp.

Trong quá trình theo dõi các ca bệnh chỉnh nha, nhận thấy khả năng nong rộng cung hàm, kiểm soát độ nghiêng má lười của hệ thống khay trong suốt in gián tiếp tại phòng khám rất hiệu quả, bằng chứng là các chỉ số về trực răng cải thiện Khả năng trôi răng kém hiệu quả, tổn khay làm tăng chi phí điều trị. Hiện tượng “trượt” của khay trên bề mặt răng có thể làm giảm tính hiệu quả, dẫn đến kết quả lâm sàng kém hơn các dạng di chuyển khác. Đối với hệ thống khay trong suốt in gián tiếp tại phòng khám, những hạn chế này có thể rõ rệt hơn do sự khác biệt về vật liệu khay, độ dày và thiết kế attachment so với các hệ thống thương mại được tiêu chuẩn hóa. Do đó, trong các trường hợp cần trôi răng đáng kể, bác sĩ nên cân nhắc sử dụng để đạt được kết quả, các lực di chuyển răng không chỉ phụ thuộc vào khay mà còn cần các công cụ hỗ trợ như botton, chun liên hàm attachment chuyên biệt, kết hợp các khí cụ hỗ trợ hoặc lựa chọn phương pháp chỉnh nha khác để đạt hiệu quả điều trị tối ưu.

Tuy nhiên, về sinh cơ học, khay trong suốt vẫn có giới hạn, bằng chứng cho thấy khay trong suốt có hiệu quả ở các dịch chuyển đơn giản như nghiêng thân răng hoặc xoay nhẹ, nhưng độ chính xác giảm ở các chuyển động phức tạp.³ Trong điều trị có nhổ răng, sai lệch giữa dự đoán phần mềm và thực tế lâm sàng, đặc biệt ở răng cối lớn và răng cửa, phản ánh khó khăn trong kiểm soát chân răng và đóng khoảng.^{4,5} Vì vậy, các giai đoạn tinh chỉnh và khí cụ hỗ trợ thường cần thiết.

Đặc tính vật liệu nhiệt dẻo của khay là yếu tố quan trọng ảnh hưởng hiệu quả truyền lực. Vật liệu có thể thay đổi tính chất sau quá trình

gia nhiệt và ép định hình, ảnh hưởng độ đàn hồi và độ chính xác của lực tác động.^{6,7} Sự khác biệt về khả năng chịu ứng suất giữa các loại khay cũng đã được ghi nhận.⁸ Điều này đặc biệt đáng chú ý với hệ thống in-house, nơi chất lượng khay phụ thuộc nhiều vào kiểm soát kỹ thuật labo. Các nghiên cứu về in-house aligners cho thấy độ chính xác chấp nhận được ở các dịch chuyển đơn giản nhưng giảm ở chuyển động phức tạp.^{9,10} Do đó, bác sĩ cần chia nhỏ bước di chuyển, kiểm soát mài kẽ, sử dụng các điểm đặt lực hợp lý và theo dõi sát độ khít khay để hạn chế khay không phù hợp.

Dù còn giới hạn, khay trong suốt sản xuất tại phòng khám có ưu điểm về tính chủ động sản xuất, rút ngắn thời gian cung cấp khay, giảm chi phí và linh hoạt điều chỉnh kế hoạch điều trị.^{1,10} Vì vậy, đây là lựa chọn phù hợp cho các ca sai lệch nhẹ–trung bình khi bác sĩ kiểm soát tốt quy trình và theo dõi lâm sàng chặt chẽ.

Kết quả điều trị phụ thuộc đáng kể vào sự hợp tác của bệnh nhân, về thời gian đeo khay. Đây là yếu điểm chung của tất cả các loại khí cụ tháo lắp so với khí cụ chỉnh nha cố định.¹¹ Trên thực tế, không đeo khay đủ thời gian làm giảm hiệu quả di chuyển răng so với kế hoạch làm kéo dài thời gian điều trị.

IV. KẾT LUẬN

Chỉnh nha bằng khay trong suốt cho thấy nhiều ưu điểm trong việc nong rộng cung hàm và cải thiện khoảng tối khi cười. Hệ thống khay in In-house Clear Aligners cho phép giảm chi phí, rút ngắn thời gian chờ khay và thuận lợi hơn trong việc theo dõi, điều chỉnh khi bệnh nhân không theo sát kế hoạch điều trị. Các kết quả ghi nhận cho thấy phương pháp chỉnh nha bằng khay in tại phòng khám có thể là một lựa chọn điều trị phù hợp và khả thi trong những trường hợp được chỉ định thích hợp, đồng thời mang lại trải nghiệm điều trị thuận lợi cho bệnh nhân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AbdulMajeed AIMogbel. Patient Satisfaction with Clear Aligners vs. Traditional Braces: A Comparative Study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2025 Jun;17(Suppl 2):S1291-S1293. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_252_25
2. Gabriele Rossini, Simone Parrini, Tommaso Castroflorio, et al. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review. *Angle Orthod.* 2015 Sep;85(5):881-9. doi: 10.2319/061614-436.1
3. Dai FF, Xu TM, Shu G. Comparison of achieved and predicted tooth movement of maxillary first molars and central incisors: First premolar extraction treatment with Invisalign. *Angle Orthod.* 2019;89(5):679-687. doi:10.2319/090418-646.1
4. Aikaterini Papadimitriou, Sophia Mousoulea, Nikolaos Gkantidis, et al. Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a systematic review. *Progress in Orthodontics.* 2018;19(37). doi: 10.1186/s40510-018-0235-z
5. María Belén Durán Andrade, Dayanna Belén Lema Piedra, Mauel Estuardo Bravo Calderón. Mechanical properties of orthodontic aligners: A review of the literature. *World J Adv Res Rev.* 2023;18(2):322-328. doi:10.30574/wjarr.2023.18.2.0811
6. Miao Liu, Yajie Wang, Ce Bian, et al. Comparative mechanical performance of thermoplastic materials for clear aligners under simulated oral conditions. *Korean J Orthod.* 2025;55(5):380-39. doi: 10.4041/kjod25.094
7. Yashodhan M Bichu, Abdulraheem Alwafi, Xiaomo Liu, et al. Advances in orthodontic clear aligner materials. *Bioact Mater.* 2022 Oct 20;22:384-403. doi: 10.1016/j.bioactmat.2022.10.006
8. Jeong-Hyun Ryu, Jae-Sung Kwon, Heng Bo Jiang, et al. Effects of thermoforming on the physical and mechanical properties of thermoplastic materials for transparent orthodontic aligners. *Korean J Orthod.* 2018 Aug 8;48(5):316-325. doi: 10.4041/kjod.2018.48.5.316
9. Ciavarella D, Cianci C, Laurenziello M, et al. Comparison of the Stress Strain Capacity between Different Clear Aligners. *The Open Dentistry Journal.* 2019;13(41). doi:10.2174/1874210601913010041
10. H K, Vs B, Hs D. Clear aligner therapy for adult patient - A case report. *IJODR.* 2020;6(1):31-36. doi:10.18231/j.ijodr.2020.009
11. Al-Moghrabi D, Salazar FC, Pandis N, et al. Compliance with removable orthodontic appliances and adjuncts: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2017;152(1):17-32. doi:10.1016/j.ajodo.2017.03.019

Summary

ORTHODONTIC TREATMENT OF DENTAL CROWDING USING IN-HOUSE CLEAR ALIGNERS: A CASE REPORT

In-house clear aligners have been increasingly applied in clinical practice due to its esthetic advantages and the clinician's ability to maintain control over the treatment plan. This report presents a 34-year-old female patient who sought treatment for anterior crowding affecting dental esthetics. Clinical examination and cephalometric analysis revealed a skeletal and dental Class I relationship, with arch length discrepancies of 4 mm in the maxilla and 6 mm in the mandible. The patient was treated using an in-house clear aligner system with a staged tooth movement protocol combined with Class II elastics. After the initial phase, discrepancies between the planned and actual tooth movement were detected; subsequently, refinement aligners and additional interproximal enamel reduction were performed. After 12 months, the treatment improved the anterior crowding, and enhanced the occlusal relationship and smile esthetics. This case illustrates the applicability of in-house clear aligner in mild to moderate crowding when appropriate monitoring and timely adjustments are implemented.

Keywords: In-house clear aligners, arch expansion, non-extraction orthodontics.