



GHALIB MEDICAL JOURNAL (MJ)

Journal Homepage: <https://www.mj.ghalib.edu.af>

ISSN

P: [3105-0786](https://doi.org/10.58342/MJ.V.3.I.1.5)

E: [3006-094X](https://doi.org/10.58342/MJ.V.3.I.1.5)

OPEN ACCESS



Publisher: [Ghalib University-Herat](https://www.mj.ghalib.edu.af)

<https://doi.org/10.58342/MJ.V.3.I.1.5>

A systematic review of bypass and retrieval techniques in the management of separated endodontic instruments

Mohammad Ali Yosofy^{1*}, Ali Kalantari¹, Zahra Yosofy², Sayed Eshaq Amin¹, Mohammad Reza Zahid¹, Sina Homayoni¹

1. Clinic Department, Faculty of Dentistry, Ghalib University, Herat, Afghanistan. (aliyosofy436@gmail.com)

2. Dentist, Herat, Afghanistan.

Article Info

ABSTRACT

Article type: Systematic review

pp: 59-86

Received:

18/11/2024

Accepted:

10/01/2026

Published:

21/03/2026

Background and Objective: Management of separated instruments within the root canal is one of the major challenges in endodontic treatment, as it can significantly affect the final outcome. This complication not only increases technical difficulties but also requires careful selection of the appropriate management approach. Two commonly used techniques for handling separated instruments are bypass and retrieval. The present systematic review aimed to compare the success rate and effectiveness of these two approaches to provide evidence-based guidance for endodontists in clinical decision-making.

Materials and Methods: This study was conducted as a systematic review following the PRISMA guidelines and PICO framework. A comprehensive search was performed in PubMed, Google Scholar and Sciencedirect databases for studies published between 2010 and 2025. Articles including patients with separated instruments in root canals treated by either the bypass or retrieval technique were included. In total, 24 studies comprising 3,185 patients and involving molar, premolar, and anterior teeth were analyzed. Data were extracted and statistically compared to assess the success rates of both methods.

Results: The mean success rate for the bypass technique was 40.55% (median 37.5%, SD 20.89%), ranging from 15% to 81.2%. For the retrieval technique, the mean success rate was 48.01% (median 42.2%, SD 20.5%) with a range of 13% to 83.3%. Geographic variations were observed: for example, retrieval showed higher success in India, while bypass had greater success in Pakistan.

Conclusion: Both bypass and retrieval techniques are effective and reliable approaches for managing separated instruments within root canals. The choice between them should be based on tooth type, fracture location, available resources, and operator expertise. A judicious combination of both methods may further improve treatment outcomes. This systematic review provides valuable evidence to support more informed and optimized clinical decisions in endodontic practice.

Key words: Bypass, Retrieval, Separated instruments, Root canal.

Cite this article: Yosofy M. A, Kalantari A, Yosofy Z, Amin S. E, Zahid M. R, Homayoni S. A systematic review of bypass and retrieval techniques in the management of separated endodontic instruments. *Ghalib Medical Journal*. [Internet]. Publication date. 21.03.2026; 3 (1): 59-86: <https://doi.org/10.58342/MJ.V.3.I.1.5>



This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



مجله علوم طبی غالب (MJ)

صفحه اصلی مجله: <https://www.mj.ghalib.edu.af>

ISSN

P: 3105-0786

E: 3006-094X

OPEN ACCESS

<https://doi.org/10.58342/MJ.V.3.I.1.5>

ناشر: پوهنتون / دانش گاه غالب - هرات

بررسی سیستماتیک روش های Bypass و Retrieval در مدیریت ابزارهای جداشده اندودنتیک

محمد علی یوسفی^{۱*}، علی کلانتری^۱، زهرا یوسفی^۱، سید اسحق امین^۱، محمدرضا زاهد^۱، سینا همایونی^۲

۱. دیپارتمنت کلینیک، پوهنهی ستوماتولوژی، پوهنتون غالب، هرات، افغانستان

۲. دندانپزشک، هرات، افغانستان

چکیده	اطلاعات مقاله
زمینه و هدف: شکست و جدا شدن ابزار درون کانال ریشه یکی از چالش های مهم در درمان های اندودنتیک است که می تواند نتیجه درمان را تحت تأثیر قرار دهد. این مشکل ضمن ایجاد دشواری های فنی، نیازمند انتخاب رویکرد درمانی مناسب است. دو روش متداول برای مدیریت ابزارهای جداشده شامل بای پاس (Bypass) و ریترایوال (Retrieval) می باشند. هدف این مطالعه مروری سیستماتیک، مقایسه میزان موفقیت و اثربخشی این دو روش به منظور ارائه شواهد علمی برای تصمیم گیری بهتر در درمان های اندودنتیک است. روش تحقیق: مطالعه حاضر از نوع مروری-سیستماتیک بوده که بر اساس دستورالعمل های PRISMA و چارچوب PICO طراحی شد. جستجو در پایگاه های PubMed، Google Scholar و Sciencedirect برای مقالات منتشر در شده بین سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ انجام گرفت. مقالاتی که در آن بیماران دارای ابزار جداشده در کانال ریشه با روش های بای پاس یا ریترایوال درمان شده بودند وارد تحلیل شدند. در مجموع ۲۴ مطالعه با ۳۱۸۵ بیمار و شامل انواع دندان های مولر، پرمولر و قدامی مورد بررسی قرار گرفتند. داده ها به صورت آماری استخراج و برای مقایسه موفقیت دو روش تحلیل شدند. یافته ها: میانگین موفقیت روش بای پاس برابر با ۴۰،۵۵٪ (میان ۳۷،۵٪، انحراف معیار ۲۰،۸۹٪) و دامنه آن ۱۵٪ تا ۸۱،۲٪ گزارش شد. برای روش ریترایوال میانگین موفقیت ۴۸،۰۱٪ (میان ۴۲،۲٪، انحراف معیار ۲۰،۵٪) با دامنه ۱۳٪ تا ۸۳،۳٪ به دست آمد. تفاوت های قابل توجه جغرافیایی نیز مشاهده شد؛ به گونه ای که در برخی کشورها مانند هند موفقیت	نوع مقاله: مرور سیستماتیک صفحات: ۸۶-۵۹ تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۲۰ تاریخ نشر: ۱۴۰۵/۰۱/۰۱

ریترايوال بیشتر و در پاکستان موفقیت بای‌پاس بالاتر گزارش شد.

نتیجه‌گیری: هر دو روش بای‌پاس و ریترايوال در مدیریت ابزارهای جدا شده کانال ریشه موثر و کاربردی هستند و انتخاب بین آن‌ها باید بر اساس محل شکستگی، نوع دندان، امکانات کلینیکی و مهارت درمانگر انجام گیرد. ترکیب هوشمندانه این دو روش می‌تواند نرخ موفقیت درمان را افزایش دهد. یافته‌های این مرور سیستماتیک می‌تواند در بهبود تصمیم‌گیری کلینیکی و ارتقای کیفیت درمان‌های اندودنتیک نقش مؤثری داشته باشد.

واژه‌گان کلیدی: ریترايوال، بای‌پاس، ابزارهای جدا شده، کانال ریشه.

ارجاع به این مقاله: یوسفی م. ع. کالانتری ع، یوسفی ز، امین س. ا، زاهد م. ر، همایونی س. بررسی سیستماتیک روش‌های Bypass و Retrieval در مدیریت ابزارهای جدا شده اندودنتیک. مجله علوم طب غالب. [اینترنت]. ۱۴۰۵ / ۰۱ / ۰۱. [تاریخ برداشت: ۱۳/۰۳: ۵۹-۸۶].
<https://doi.org/10.58342/MJ.V.3.I.1.5>

این مقاله تحت مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution 4.0 International License منتشر شده است.

۱. مقدمه

یکی از مهم‌ترین مراحل درمان ریشه دندان، آماده‌سازی کانال ریشه است تا از آن طریق دبریدمان^۱ کافی کانال انجام شده و فضای مناسبی جهت تراکم ماده پرکردگی کانال فراهم شود.

آماده‌سازی کانال را می‌توان با روش دستی و یا با استفاده از وسایل چرخشی انجام داد. روش‌های دستی وقت‌گیر هستند و به‌ویژه در کانال‌های باریک و خمیده، استفاده از فایل‌های دستی ممکن است به دلیل انعطاف‌پذیری کم آنها باعث به‌وجود آمدن اشکالاتی مثل ایجاد لُج^۲ در کانال و یا جابه‌جایی مسیر کانال گردد. در کانال‌های باریک و خمیده، فایل‌های ساخته شده از آلیاژ نیکل تیتانیوم با انعطاف‌پذیری بالاتر در کاهش خطاهای حین آماده‌سازی مؤثر هستند^[۱].

درمان ریشه شامل پالپکتومی^۳، پاک‌سازی، شکل‌دهی و پرکردن سه‌بعدی کانال‌های ریشه است که هدف آن حذف باکتری‌ها، بافت‌های نکروزه و سموم از سیستم کانال ریشه و سپس پرکردن کامل آن است^[۱]. برای دستیابی به این هدف، مهم است که کانال به‌طور مناسبی گشوده شود، مسیر مستقیم^۴ فراهم گردد، و وسایل اندودنتیک بتوانند به عمق کانال برسند بدون آسیب جانی به ساختار دندان. در صورت سوء اجرای طراحی کانال، کلسفی شدن^۵، انحنای شدید، پیچیدگی آناتومیک یا استفاده از تجهیزات نامناسب، احتمال موفقیت درمان کاهش می‌یابد^[۱].

¹ Debridement

² Ledge

³ Pulpectomy

⁴ straight-line access

⁵ Calsification

در طی مراحل پاک سازی و شکل دهی، یکی از عوارض متداول و نگران کننده، جدا یا شکست ابزار داخل کانال ریشه است؛ این پدیده می تواند مسیر کاری را مسدود کند، مانع از پاک سازی و پر کردن کامل گردد و در نهایت موفقیت درمان را به خطر اندازد^[۲]. مرور ادبیات نشان می دهد که نرخ جدایی ابزار^۱ متفاوت است؛ به طور مثال، در بررسی گوپال و همکاران (۲۰۲۲)^۲، نرخ جدایشن ابزار بین ۲ تا ۶٪ گزارش شد و در مطالعه ای دیگر، نرخ جدایی تجمعی ابزارها ۱۰.۹٪^۳ گزارش شد که حدود ۶۶.۴٪ از موارد شکست در ثلث آپیکال کانال رخ داده بود^[۵]. در مطالعه دیگری با دوره ده ساله در یک مؤسسه دندانپزشکی، ۱۹۰ مورد ابزار جدا شده ثبت شد؛ از این میان تلاش برای بازیابی در ۸۸ مورد صورت گرفت و در ۷۰ مورد (۷۹.۵٪) موفق بود؛ عواملی مانند شیب بزرگ تر ابزار و موقعیت آپیکالی^۴ قطعه، تأثیر منفی بر احتمال بازیابی داشتند^[۳] همچنین در مطالعه ای در عربستان سعودی روی ۳۱۵۰ پرونده اندودنتیک، میزان بروز شکست ابزار ۳.۴٪ گزارش شد که بیشترین میزان در مولرهای فک پایین بود و بیشترین محل شکست مربوط به کانال میزیوبوکال^۴ گزارش گردید^[۴] اگرچه بسیاری از ابزارهای جدا شده ممکن است قابل حذف نباشند، راهبردهای مدیریتی غیرجراحی برای آن ها شامل بای پاس^۵، ریترايوال^۶ و در برخی موارد صرفاً پر کردن تا سطح قطعه و پیگیری بعدی است^[۵]. به عنوان مثال، در مطالعه ای با ۸۴ قطعه جدا شده، از این تعداد ۳۶ قطعه (۳۴.۳٪) بازیابی شدند، ۲۰ قطعه (۱۹٪) بای پاس شدند و ۱۵ قطعه (۱۴.۳٪) نیازمند درمان جراحی شدند^[۶] در یک گزارش موردی نیز از ترکیب ابزار اولتراسونیک و دستگاه حلقه نیتینول برای بازیابی موفق قطعات بلند جدا شده استفاده شدند^[۷]. در مطالعه ای دیگر، استفاده از روش «بای پاس + تکنیک تاباندن فایل ها بهم»^۷ در مدیریت قطعات جدا شده گزارش شده است؛ نویسندگان این مطالعه تأکید کرده اند که اگرچه اکثر قطعات قابل بازیابی یا عبورپذیر هستند، استخراج آن ها اغلب به حذف بیشتر ساختار دندانی منجر می شود که ریسک شکست دندان را افزایش می دهد^[۸].

از منظر تکنیکی، موفقیت در بای پاس یا استخراج وابسته به عوامل متعددی است؛ فراهم بودن دید کافی با میکروسکوپ، امکان آماده سازی پیش مرحله ای^۸ و استفاده از ابزار اولتراسونیک برای بی ثبات سازی قطعه و حفر اطراف آن از اهمیت ویژه ای برخوردارند^[۹] با وجود این پیشرفت ها،

¹ Rate of separation

² Gopal et. al.

³ Apically

⁴ mesiobuccal

⁵ Bypass

⁶ Retrieval

⁸ (CI 95%: 0.84-1.38%)

⁷ braiding

⁸ Staging Platform

خطراتی حین تلاش برای استخراج وجود دارد، از جمله ایجاد پرفوریشن^۱، حذف بیش از حد ساختار دندانی، و کاهش مقاومت ریشه به شکست عمودی^[۱۰].

با توجه به این که شواهد مقایسه‌ای مناسب برای تعیین برتری مطلق یکی از دو روش بای‌پاس یا ریترایوال هنوز کم است، انجام یک مرور سیستماتیک به‌روز که مطالعات RCT^۲، کارآزمایی‌های کلینیکی و گزارش‌های موردی از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ را بررسی کند، می‌تواند به جمع‌بندی دقیق‌تر مزایا، محدودیت‌ها و شرایطی که هر روش ارجح است کمک نماید. هدف این مطالعه، مقایسه کارایی و پیامدهای مدیریت ابزارهای جدا شده با روش بای‌پاس در مقابل ریترایوال است تا راهنمای عملی برای تصمیم‌گیری کلینیکی فراهم آورد.

۲. مواد و روش تحقیق

مطالعه حاضر به‌صورت مرور سیستماتیک و بر اساس دستورالعمل‌های PRISMA 2020^۳ و چارچوب PICO^۴ طراحی شد. هدف از این مطالعه، بررسی میزان موفقیت روش‌های بای‌پاس و ریترایوال در مدیریت ابزارهای جدا شده در کانال ریشه دندان بود.

۲-۱. پایگاه‌های داده و جستجوی ادبیات

جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های PubMed و Google Scholar برای مقالات منتشرشده بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ انجام شد. برای افزایش حساسیت جستجو، از عملگرهای منطقی در جستجوی منابع علمی (Boolean operators) مثل AND، OR، NOT جهت ترکیب کلیدواژه‌ها استفاده شد.

کلیدواژه‌های اصلی شامل:

اندودنتیکس، ابزارهای جداشده، بای‌پاس، ریترایوال بودند.

۲-۲. معیارهای شمول و خروج

معیارهای شمول عبارت بودند از:

- مقالات منتشرشده بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵
- مقالات به زبان‌های فارسی و انگلیسی

¹ Perforation

² Randomized Controlled Trial

³ Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis

⁴ Pupulation Intervention Comparison Outcome

- مطالعات از نوع (RCT) Randomized Controlled Trial، Clinical Trial و Case Report
- مقالاتی که به روش‌های غیرجراحی مدیریت ابزارهای جدا شده پرداخته بودند معیارهای خروج شامل:
- مقالات منتشر شده قبل از سال ۲۰۱۰
- مقالات به زبان‌های غیر از فارسی و انگلیسی
- مطالعاتی که به روش‌های جراحی پرداخته بودند.

۲-۳. جمعیت، مداخله، مقایسه و نتیجه (PICO)

- جمعیت (Population): بیماران دارای ابزار جدا شده در کانال ریشه دندان
- مداخله (Intervention): روش بای‌پاس (Bypass)
- مقایسه (Comparison): روش ریترایوال (Retrieval)
- نتیجه (Outcome): میزان موفقیت در مدیریت ابزارهای شکسته، شامل امکان عبور از کنار ابزار، خارج کردن قطعه، یا درمان موفق با حفظ یکپارچگی ساختار دندانی.

۲-۴. فرآیند انتخاب مقالات

تمام مقالات شناسایی شده ابتدا بر اساس عنوان و خلاصه بررسی شدند تا مقالات غیرمرتبط حذف شوند. سپس متن کامل مقالات بررسی شد تا مطابقت با معیارهای شمول و خروج تأیید گردد. هر مقاله توسط دو محقق مستقل ارزیابی شد و اختلاف نظرها با مشورت با سومین پژوهشگر حل شد. روند انتخاب مقالات با استفاده از چارت PRISMA نمایش داده شدند (نمودار ۱).

۲-۵. استخراج داده‌ها

اطلاعات استخراج شده شامل:

- نام نویسنده و سال انتشار
- کشور و مرکز تحقیق
- نوع مطالعه و طراحی آن
- تعداد بیماران و نوع دندان‌ها (مولر، پرمولر، قدامی)
- عنوان مقاله و هدف مطالعه
- نتایج اصلی و میزان موفقیت روش‌ها

۲-۶. تحلیل داده‌ها

داده‌ها به صورت جدول آماری و مقایسه‌ای استخراج شد و برای مقایسه موفقیت دو روش از روش‌های توصیفی و مقایسه‌ای آماری استفاده گردید. در صورت امکان، نتایج نرخ موفقیت (%) برای هر روش محاسبه و با یکدیگر مقایسه شدند.

۳. یافته‌ها

۳-۱. انتخاب مقالات

در ابتدا جستجوی ۶۲۱ مقاله (من جمله ۱۴۸ مقاله از سایت Pubmed، ۳۱۹ مقاله از سایت Google scholar و ۱۵۴ از سایت ScienceDirect در ارتباط باهدف تحقیق دریافت گردید و بعد از حذف نمودن تمامی مقالات تکراری به تعداد ۳۷۱ مقاله باقی ماند. در ابتدای انتخاب این مقالات، عنوان‌ها غربال‌گری شدند که نتیجه آن ۲۹۷ مقاله به دلیل عدم همخوانی با اهداف تحقیق حذف گردیدند. بعد از آنالیز ۷۴ مقاله باقی‌مانده، ۲۸ مقاله دیگر به خاطر اینکه با معیارات شمول برابری نداشتند حذف گردیدند و بالاخره ۲۴ مقاله برای بررسی مروری سیستماتیک مورد استفاده قرار داده شد (شکل ۱).

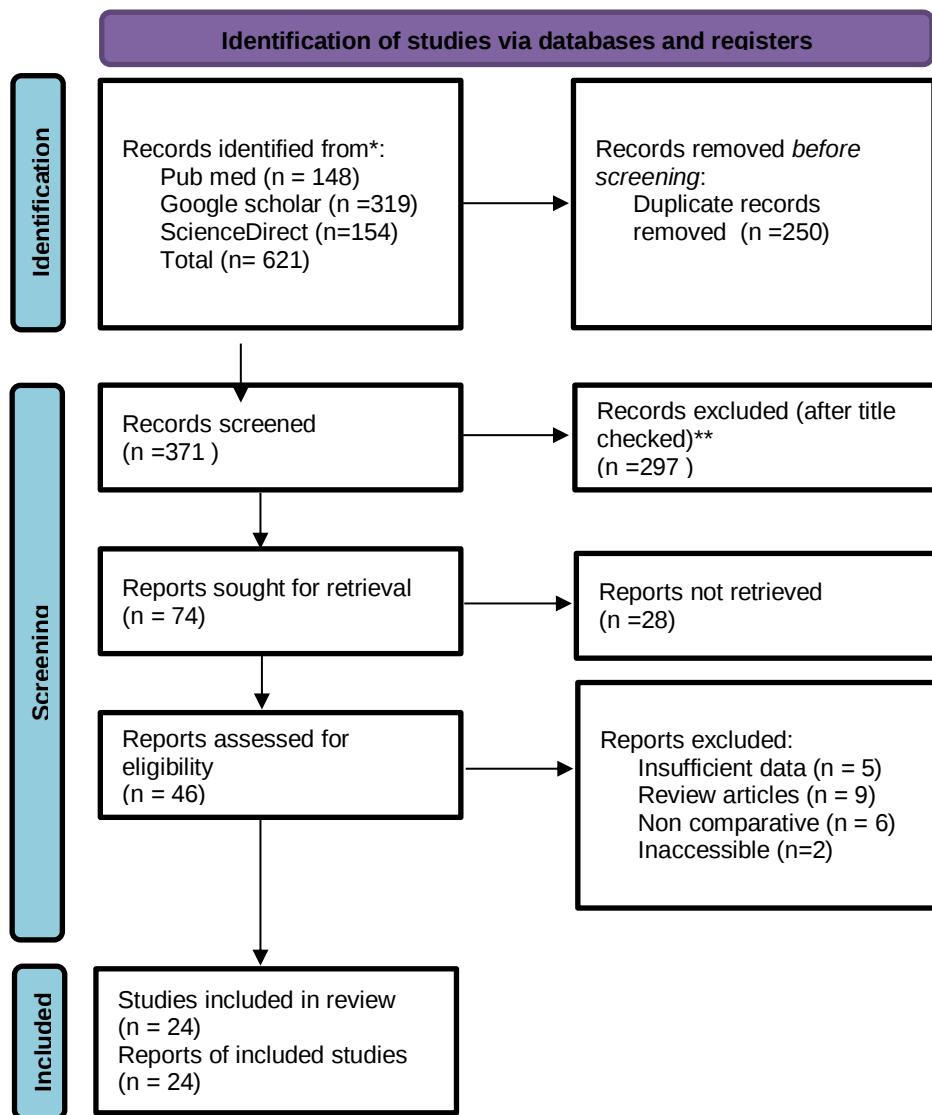
۳-۲. مشخصات مقالات

از ۶۲۱ مقاله‌ای که در ارتباط به موضوع دریافت گردید، ۲۴ مقاله با در نظر داشت معیارات و اهداف موضوع موفقانه مورد بررسی سیستماتیک قرار داده شد و به اساس نحوه رفرنس‌دهی (Vancouver) در آخر تحقیق رفرنس‌دهی شده‌اند.

۳-۳. استراتیژی جستجو

جدول ۱: استراتیژی جستجو برای یافتن مقالات

Google scholar, ("endodontic instrument separation" OR "broken file") AND "root canal" AND ("instrument retrieval" OR bypass)	319
Pubmed, (("endodontic instrument"[All Fields] OR "endodontic instruments"[All Fields] OR "endodontic instruments techniques"[All Fields] OR "endodontic file"[All Fields] OR "endodontic files"[All Fields] OR "endodontic hand file"[All Fields] OR "endodontic hand instruments"[All Fields] OR "dental file"[All Fields] OR "dental files"[All Fields] OR "dental instruments"[All Fields] OR "root canal instrument"[All Fields] OR "root canal instruments"[All Fields] OR "root canal files"[All Fields] OR "root canal files techniques"[All Fields] OR "rotary file"[All Fields] OR "rotary files"[All Fields] OR "rotary instruments"[All Fields] OR "endodontic rotary instruments"[All Fields] OR "NiTi file"[All Fields] OR "NiTi files"[All Fields] OR "NiTi instruments"[All Fields] OR "hand files"[All Fields] OR "hand instruments"[All Fields] OR "instrument fracture"[All Fields] OR "file fracture"[All Fields] OR "broken file"[All Fields] OR "separated instrument"[All Fields] OR "file separation"[All Fields] OR "instrument separation"[All Fields] OR "endodontic treatment"[All Fields] OR "root canal treatment instruments"[All Fields] OR "endodontics"[All Fields] OR "endodontic therapy"[All Fields] OR "endodontic instruments management"[All Fields]) AND ("root canal"[All Fields] OR "root canal therapy"[All Fields] OR "root canal treatment"[All Fields] OR "root canal treatment procedures"[All Fields] OR "root canal therapy procedures"[All Fields] OR "canal therapy"[All Fields] OR "canal treatment"[All Fields] OR "pulp canal"[All Fields] OR "pulp canal therapy"[All Fields] OR "pulp chamber"[All Fields] OR "canal procedure"[All Fields] OR "pulp therapy"[All Fields] OR "root canal therapy techniques"[All Fields] OR "pulp canal procedure"[All Fields] OR "root canal procedures"[All Fields] OR "pulp canal treatment"[All Fields] OR "endodontic procedures"[All Fields]) AND ("instrument retrieval"[All Fields] OR "instrument retrieval methods"[All Fields] OR "instrument handling strategies"[All Fields] OR "retrieval techniques"[All Fields] OR "file retrieval"[All Fields] OR "instrument removal"[All Fields] OR "file removal"[All Fields] OR "file removal techniques"[All Fields] OR "removal of broken file"[All Fields] OR bypass[All Fields] OR "file bypass"[All Fields] OR "instrument bypass"[All Fields] OR "instrument management"[All Fields] OR "file management"[All Fields] OR "instrument handling"[All Fields] OR "instrument handling techniques"[All Fields] OR "file retrieval techniques"[All Fields] OR "broken file management"[All Fields] OR "instrument retrieval techniques"[All Fields] OR "instrument removal techniques"[All Fields] OR "broken file removal techniques"[All Fields]))	148
ScienceDirect, ("Separated instruments" AND "Root canal" OR "Endodontics" AND "Management" AND "Bypass OR Retrieval")	154



شکل ۱: PRISMA از ۲۴ مقاله شامل شده در نتیجه‌گیری تحقیق، به زبان انگلیسی

جدول ۲: نتایج مطالعات شامل در تحقیق بین سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۲۵ (۲۴ مطالعه)

رفرنس‌ها	[۱]	[۲]	[۳]	[۴]	[۵]
عناوین تحقیق	Management as a Procedural Accident Using the EDTA (C10H16N2O8) Aided Bypassing Technique and the Ultrasonic Removal Method.	Conservative Management of Separated Endodontic Instruments in the Root Canal	Impact of anatomical and clinical variables on the success of endodontic instrument fragment retrieval	Retrieval of Separated Intracanal Endodontic Instruments	Endodontic file separation and its management among dentists in Punjab, Pakistan
محقق، سال و کشور	Dako et al. (2020) (Romania)	Dulhani and Mukherjee (2019) (India)	Shatha S, Zahran et al. (2024) (Saudi Arabia)	Hindilekar et al. (2023) (India)	Hassan et al. (2023) (Pakistan)
نوع مطالعه	An invitro study	Case Report	Retrospective analysis	Case Report	Cross- sectional
تعداد کل موارد شامل مطالعه	۳۰	۳	۶۶	۳	۱۳۵
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه	انسبزور	انسبزور	انسبزور	انسبزور
نوعیت دندان	تعداد کل موارد شامل مطالعه</				

[۱۰]	[۱۱]	[۱۲]	[۱۳]	[۱۴]	[۱۵]
Management of Endodontic Instrument Separation in Primary Teeth	Pattern of endodontic instrument separation and factors affecting its retrieval: a 10-year retrospective observational study in a postgraduate institute	Retrieval of separated instrument from the root canal using ultrasonics	Retrieving Fragments: A Case Series on Managing Instrument Separation	Success Rates for Removing or Bypassing Fractured Instruments	Retrieval outcome of separated endodontic instruments by Saudi endodontic board residents
Rahul et al. (2020) (India)	Natansabapathy et al. (2025) (Qatar)	Arya, et al. (2019) (India)	Sarang, et al. (2022) (India)	Nevares et al. (2012) (Brazil)	Al-Nazhan, et al. (2018) (Saudi Arabia)
Case Report	Retrospective Observational study	Case Report	Case Report	Clinical study	Clinical study
۴	۱ ۴ ۰	۳	۳	۱ ۱ ۲	۷ ۴
	۵			۳	۳
	۲ ۰	۱		۷	۳
	۱۴ ۵	۱	۳	۱۶	۱۶
	۲ ۰	۱		۷	۱ ۷
۲	۱ ۲	۱	۲		۲
۲	۳ ۱	۱	۱		۱ ۲
	۷ ۶	۲			۵ ۷
۴/۲ ۵۰ (%)	۳۳ ۴۲ (%)			۴۲ (۳۷.۵ %)	۲۰ (۱۹ %)
۴/۱ (۲۵ %)	۷۰ (۴۷ %)	۳/۳ (۱۰۰ %)	۳/۳ (۱۰۰ %)	۷۴ (۶۶ %)	۳۶ (۳۴ %)

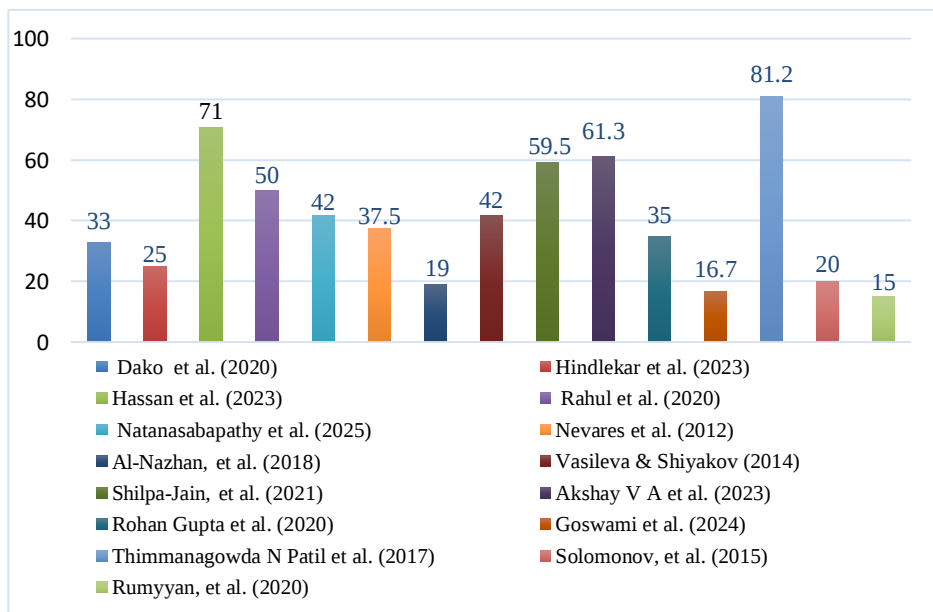
[۱۸]	[۱۹]	[۲۰]	[۲۱]	[۲۲]
SUCCESS FOR REMOVING OR BYPASSING INSTRUMENTS FRACTURED BEYOND THE ROOT CANAL CURVE	Knowledge-, attitude-, and practice-based survey on instrument separation and its management among endodontists and postgraduates in India	Prevalence of Separated Instruments in Routine Endodontic Practice and its Overall Impact on the Procedure	CLINICAL APPROACH TO THE MANAGEMENT OF FRACTURED INSTRUMENTS USING ULTRASONICS AND THE INSTRUMENT RETRIEVAL SYSTEM UNDER THE DENTAL OPERATING MICROSCOPE	ENDODONTIC MANAGEMENT OF SEPARATED INSTRUMENT: A CASE SERIES OF INSTRUMENT RETRIEVAL
Vasileva & Shyrakov (2014) (Bulgaria)	Shirpa-Jain, et al. (2021) (India)	Akshay V A et al. (2023) (Bengaluru)	Rohan Gupta et al. (2020) (India)	Goswami et al. (2024) (India)
Clinical study	Cross-sectional study	Cross-sectional study	Clinical study	Case Report
۳۵	۳۵۵	۳۳۱	۳۰	۵
	۳	۲		
	۳	۳		
۴۵	۴۸۰	۳۱۵		۶
	۱۳	۲۰		
	۱۰	۷	۱۵	
	۲۷۵	۶۶		۶
	۱۶۴		۲۴	
۱۹۴۲ (%)	۲۹۷۶۰ (%)	۲۰۹۶۱ (%)	۱۴۳۵ (%)	۱۱۱۷ (%)
۲۶۵۸ (%)	۱۵۶۳۱ (%)	۱۴۴۴۲ (%)	۱۶۴۰ (%)	۵۷۳ (%)

[۱]	[۲]	[۳]	[۴]	[۵]
Possibility of Bypassing Three Fractured Rotary NiTi Files and Its Correlation with the Degree of Root Canal Curvature and Location of the Fractured File: An In Vitro Study	A Survey on Nickel Titanium Rotary Instruments and their Usage Techniques by Endodontists in India	Quantitative analysis of troubleshooting depth for successful instrument retrieval using the loop technique: A cross-sectional in vivo study	Comparative evaluation of the effectiveness of ultrasonic tips versus the Terauchi file retrieval kit for the removal of separated endodontic instruments	Predictive factors in the retrieval of endodontic instruments: the relationship between the fragment length and location
Arshadifar et al. (2022) (Iran)	Thimmannagowda N Patil et al. (2017) (India)	Mahale, et al. (2025) (India)	Pruithi et al. (2019) (India)	Portiglianti et al. (2024) (Argentina)
In Vitro study	Cross-sectional study	Cross-sectional study	Cross-sectional in vivo study	In vitro study
۶۰	۹۳۸	۹۰	۸۰	۹۰
	۶			
۹۰	۶۳		۸۰	
	۸			۱۵
۱۵	۷۵		۸۰	۳۶
۳۰	۵۶۳			۱۱
۵۵ (۶۱٪)	۷۱۵ (۱۷٪)	۵۹ (۹۸٪)	۷۴ (۹۳٪)	۵۹ (۹۸٪)

[۲۱]	Self-adjusting file (SAF) separation in clinical use: A preliminary survey among experienced SAF users regarding prevalence and retrieval methods	Solomonov, et al. (2015) (Russia)	Clinical study	۱۵						۳ ۲۰) (%)	۱۲ (۸۰%)
[۲۰]	The Prevalence of Endodontic Instrument Separation among Dental Practitioners and Dental Students in Riyadh, Saudi Arabia	Rumyan, et al. (2020) (Saudi Arabia)	Cross-sectional study	۴۵۵	۵	۲۰	۱۵۰	۱۱۱		۶۸ ۱۵) (%)	۱۷۷ (۳۹%)
[۱۹]	The Time Taken for Retrieval of Separated Instrument and the Change in Root Canal Volume after Two Different Techniques Using CBCT: An In-Vitro Study	Kumar, et al. (2022) (India)	An In-Vitro study	۴۰			۴۰	۲۰	۲۰		۴۰ ۱۰۰) (%)

این مطالعه سیستماتیک به بررسی ۲۴ مقاله مرتبط با مدیریت ابزارهای جداشده اندودنتیکس در کانال ریشه دندان پرداخته است که روش‌های عبور از کنار ابزار و درآوردن ابزار را مورد مقایسه قرار داده‌اند. مجموع موارد شامل در این مطالعات به تعداد ۳۱۸۵ مورد (دندان) بوده است که دندان‌های مختلف از جمله مولرهای بالا و پایین، پرمولرها و دندان‌های قدامی را در بر می‌گیرد.

نرخ کلی موفقیت پروسیجر بای پس، بر اساس ۱۵ مطالعه مختلف، به طور میانگین ۴۰٫۵۵٪ و میانه ۳۷٫۵٪ گزارش شد، که نشان دهنده توزیع نسبتاً متقارن داده‌ها حول این مقادیر است. میزان موفقیت گزارش شده میان مطالعات، از ۱۵٪ تا ۸۱٫۲٪^[۱۸، ۲۳] متغیر بود. انحراف معیار ۲۰٫۸۹٪ بیانگر پراکندگی متوسط داده‌ها نسبت به میانگین و ناهمگونی قابل توجه میان مطالعات است. دامنه داده‌ها ۶۶٫۲٪ بود، که تفاوت بین بیشترین و کمترین مقادیر را مشخص می‌کند (شکل ۲). این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از شرایط کلینیکی بیماران، طراحی مطالعه، و معیارهای ارزیابی به کاررفته باشد. به طور کلی، داده‌ها نشان می‌دهند که پروسیجر بای پس دارای میزان موفقیت متوسط است، در حالی که برخی مطالعات نتایج به‌طور قابل ملاحظه‌ای موفقیت بالاتری را گزارش کرده‌اند.



نمودار ۱: میزان موفقیت روش بای‌پاس نظر به مطالعات مختلف.

از سوی دیگر، درصد موفقیت روش ریترایوال بر اساس داده‌های به‌دست‌آمده از مطالعات مختلف پیرامون موفقیت ریترایوال، تحلیل آماری انجام‌شده نتایج قابل توجهی را نشان می‌دهد. میانگین^۱ میزان موفقیت ریترایوال ۴۸٫۰۱٪ محاسبه گردید. این عدد بیانگر آن است که به طور متوسط تقریباً نیمی از موارد ریترایوال با موفقیت همراه بوده‌اند. میانه^۲ داده‌ها ۴۲٫۲٪ به دست آمد که نشان دهنده نقطه‌ای است که نیمی از مشاهدات کمتر از آن و نیمی دیگر بیشتر از آن قرار دارند. نزدیکی نسبی میانگین و میانه، بیانگر آن است که توزیع داده‌ها تا حدودی متعادل بوده، هرچند وجود برخی مقادیر بسیار بالا یا بسیار پایین موجب پراکندگی گسترده‌تر داده‌ها گردیده است. انحراف معیار^۳ برابر با ۲۰٫۵۰ محاسبه شد. این مقادیر نمایانگر میزان تغییرپذیری و پراکندگی داده‌ها پیرامون میانگین است. به عبارت دیگر، نتایج مطالعات مختلف تفاوت چشمگیری با یکدیگر داشته و موفقیت ریترایوال در برخی موارد بسیار بالاتر و در برخی دیگر به طور قابل توجهی پایین‌تر گزارش شده است.

¹ Mean

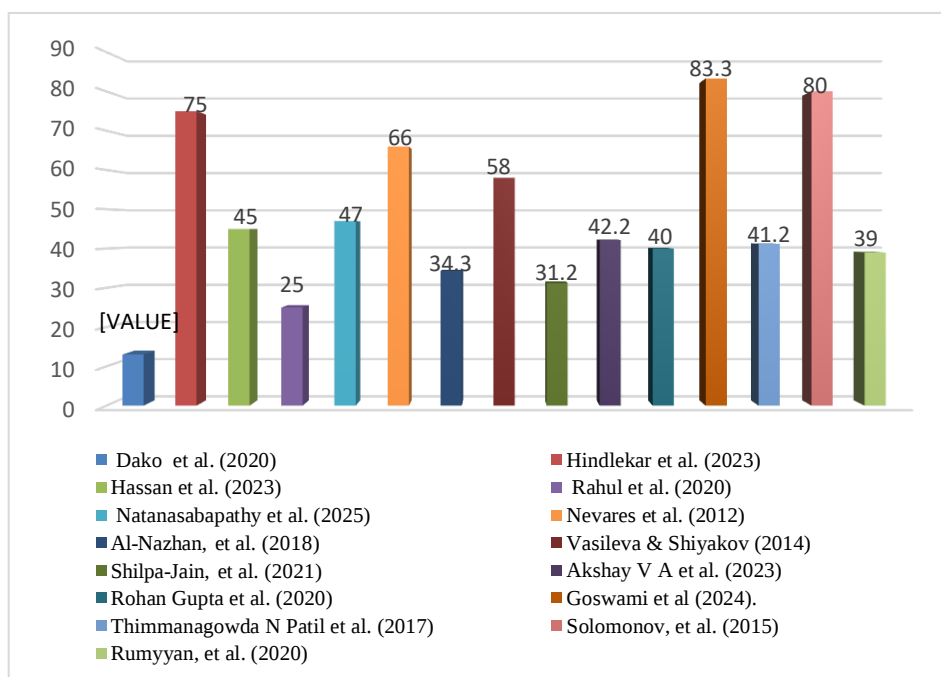
² Median

³ Standard Deviation

علاوه بر این، دامنه^۱ تغییرات داده ها ۷۰,۳٪ به دست آمد که فاصله میان کمترین (۱۳٪) و بیشترین (۸۳,۳٪) مقدار گزارش شده را مشخص می سازد (شکل ۳). چنین فاصله ای وسیع نشان می دهد که شرایط، روش ها، و احتمالا عوامل وابسته به بیماران یا نوع درمان در مطالعات مختلف نقش مهمی در تعیین نتایج ایفا کرده اند.

به طور کلی، این تحلیل آماری نشان می دهد که اگرچه میانگین موفقیت ریترايوال در سطح متوسط قرار دارد، اما میزان پراکندگی داده ها بسیار قابل توجه بوده و حکایت از ناهمگونی در نتایج پژوهش های مختلف دارد. این امر اهمیت بررسی دقیق تر عوامل تأثیرگذار بر موفقیت ریترايوال را برجسته می سازد، تا بتوان از طریق بهبود تکنیک ها و مدیریت بهتر شرایط کلینیکی، به افزایش نرخ موفقیت دست یافت.

¹ Range



نمودار ۲: نرخ موفقیت ریترايوال نظر به مطالعات مختلف

همچنان ویژگی‌های دیموگرافیک بیماران شرکت‌کننده در این تحقیق شامل متغیرهایی مانند سن، جنس، سطح تحصیلات و وضعیت اقتصادی آن‌ها است. بررسی این ویژگی‌ها به منظور توصیف ساختار نمونه مورد مطالعه و درک بهتر ترکیب جمعیتی بیماران انجام شده است. تحلیل این داده‌ها زمینه‌ساز تفسیر دقیق‌تر نتایج و شناسایی ارتباط احتمالی میان عوامل دموگرافیک و یافته‌های تحقیق می‌باشد.

Thimmanag owda N Patil et al. (2017)	
هند	۶۳۸
د	۱۹۹
۴۶۴	۶
۲۴	۴
۲	۱۷۵
درېل	گڼېش کالایښ و فایل پروتیمز
۲،۱٪	۱،۱٪
۳،۶٪	۲،۱٪

مطالعات نشان داده اند که انتخاب روش مناسب به عوامل متعددی مانند نوع و موقعیت دندان، محل شکستگی، مهارت اپراتور و تجهیزات موجود بستگی دارد. همچنین، مطالعات سیستماتیک و متاآنالیزها تأکید دارند که ترکیب دو روش با تجربه بالای اپراتور، بهترین نتایج را به همراه دارد (نمودار ۳).

در نهایت، هر دو روش با موفقیت‌های قابل توجه همراه بوده‌اند، اما به دلیل خطرات احتمالی مانند آسیب به ساختار دندان و افزایش زمان درمان، نیاز به انتخاب دقیق و استفاده از روش‌های مناسب برای هر بیمار وجود دارد.



نمودار ۳: میزان موفقیت بای پاس و ریتراپوال با نظر داشت موقعیت کرو کانال، اندازه کرو کانال، و موقعیت ابزار جدا شده در کانال دندان

۴. مناقشه

یافته‌های پژوهش حاضر، با توجه به تحلیل ۲۴ مطالعه و جمع‌آوری داده‌های بیش از ۳۱۸۵ مورد، نشان می‌دهد که موفقیت روش‌های بای‌پاس و ریترايوال ابزارهای شکسته اندودنتیک در سطح متوسط تا نسبتاً بالا قرار دارد. میانگین موفقیت روش بای‌پاس در مطالعه حاضر ۴۰٫۵۵٪ و روش ریترايوال ۴۸٫۰۱٪ بود، در حالی که دامنه تغییرات موفقیت به ترتیب ۶۶٫۲٪ و ۷۰٫۳٪ نشان دهنده ناهمگونی قابل توجه بین مطالعات است. این اختلافات می‌تواند ناشی از تفاوت در نوع دندان، محل شکست ابزار، تجربه اپراتور و تجهیزات مورد استفاده باشد^[۳۲، ۳۱].

مطالعات سیستماتیک و متاآنالیز نیز یافته‌های مشابهی ارائه داده‌اند در یک مطالعه سیستماتیک و متاآنالیز گزارش کردند که موفقیت کلی بای‌پاس ۸۵٫۳٪ و ریترايوال ۸۸٫۷٪ است. عوامل مؤثر بر موفقیت شامل محل شکست ابزار (کرونا، میانه، آپیکال)، هندسه کانال (مستقیم یا خمیده) و استفاده از تجهیزات کمکی مانند میکروسکوپ و ابزارهای اولتراسونیک بود^[۳۱]. این نتایج با یافته‌های تحقیق حاضر همسو است و نشان می‌دهد که تجهیزات و مهارت اپراتور نقش حیاتی در موفقیت درمان دارند. مطالعه دیگر نیز نرخ موفقیت بای‌پاس و ریترايوال را بین ۶۸٫۱٪ تا ۹۵٪ گزارش کرد. این پژوهش همچنین تأکید کرد که قابل مشاهده بودن قطعه شکسته، استفاده از بزرگ‌نمایی و ابزارهای اولتراسونیک و هندسه کانال از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده موفقیت هستند^[۳۳]. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته و تجهیزات مناسب، موفقیت هر دو روش می‌تواند به میزان قابل توجهی افزایش یابد.

مطالعه دیگر نیز موفقیت بای‌پاس و ریترايوال را ۸۲٫۹٪ گزارش کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که نوع دندان (مولرها)، محل شکست ابزار (میانه کانال) و استفاده از تجهیزات کمکی، شانس موفقیت را افزایش می‌دهد^[۳۲]. مشابه آن، طبق یک مطالعه‌ای موفقیت کلی این روش‌ها را ۷۰٫۵٪ گزارش نمودند و تأکید کردند که مشاهده قطعه شکسته و استفاده از تجهیزات کمکی به طور قابل توجهی موفقیت را افزایش می‌دهد^[۹].

در نهایت، یک مطالعه دیگر موفقیت بای‌پاس و ریترايوال را ۷۵٪ گزارش کرد و عوامل مؤثر مشابه شامل نوع دندان، محل شکست ابزار و تجهیزات کمکی ذکر شد^[۳۴]. با تلفیق این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که:

۱. هر دو روش بای‌پاس و ریترايوال در سطح متوسط تا بالا موفقیت‌آمیز هستند.
۲. عوامل مؤثر بر موفقیت شامل محل شکست ابزار، هندسه کانال، نوع دندان، تجربه اپراتور و تجهیزات کمکی است.

۳. استفاده از ابزارهای اولتراسونیک و میکروسکوپ به طور قابل توجهی شانس موفقیت را افزایش می‌دهد.

۴. پیشگیری از شکست ابزار و انتخاب روش مناسب بر اساس شرایط کلینیکی و تجهیزات موجود، حیاتی است.

در مجموع، مرورهای سیستماتیک و داده‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهند که تجربه کلینیکی، ابزار مناسب و تحلیل دقیق شرایط کانال، کلید موفقیت در مدیریت ابزارهای شکسته اندودنتیک هستند و هر دو روش می‌توانند در شرایط مناسب نتایج کلینیکی مطلوب ارائه دهند.

شواهد دیگری نیز تأکید کرده‌اند که شکست ابزار اغلب ناشی از خستگی فلزی، طراحی ابزار و یا تکنیک نامناسب کلینیکی است. در مرور بیان شد که عدم آشنایی کافی دندانپزشکان با اصول استفاده از فایل‌های نیکل-تیتانیوم می‌تواند احتمال شکست را به میزان قابل توجهی افزایش دهد. یافته‌های حاضر نیز با این گزارش هماهنگ بوده و نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از شکست‌های ابزار می‌تواند با آموزش مناسب و انتخاب صحیح ابزار کاهش یابد [۳۵].

همچنین طبق مرور کوتاهی نشان داده شد که پیش‌آگهی نهایی درمان در حضور ابزار شکسته به عوامل متعددی بستگی دارد. از جمله این عوامل می‌توان به موقعیت ابزار در کانال، وضعیت پاتولوژیک اولیه دندان و کیفیت مراحل بعدی درمان اشاره کرد. این مقاله خاطرنشان ساخت که ابزار شکسته به تنهایی معیار قطعی برای پیش‌بینی شکست درمان نیست و باید همواره در کنار سایر عوامل کلینیکی در نظر گرفته شود [۳۶].

مقایسه یافته‌های تحقیق حاضر با مطالعات پیشین نشان می‌دهد که توافق گسترده‌ای در مورد اهمیت شرایط کلینیکی در مدیریت ابزارهای شکسته وجود دارد. اگرچه حذف ابزار در بسیاری از موارد مطلوب به نظر می‌رسد، اما شواهد موجود نشان می‌دهد که این اقدام همیشه بهترین گزینه نیست و می‌تواند باعث از دست رفتن نسج دندانی یا ایجاد سوراخ‌شدگی در ریشه شود [۳۶، ۳۵]. بنابراین تصمیم‌گیری باید بر اساس تحلیل ریسک-فایده، شرایط دندان و تجربه کلینیسین انجام گیرد (جدول ۴).

در مجموع، نتایج این مطالعه هم‌راستا با شواهد قبلی تأکید می‌کند که شکست ابزار یک چالش اجتناب‌ناپذیر اما قابل مدیریت است. آموزش مستمر، استفاده از تجهیزات کمکی مانند میکروسکوپ دندان، رعایت اصول بیومکانیکی و آگاهی از محدودیت‌های هر روش، می‌تواند نقش کلیدی در بهبود پیش‌آگهی بیماران ایفا کند.

جدول ۳: جدول تلفیقی نتایج و عوامل مؤثر

عوامل مؤثر	موفقیت ریترايوال (%)	موفقیت بای پاس (%)	نوع مطالعه	منبع / مطالعه
نوع دندان، محل شکست ابزار، تجربه اپراتور	۴۸,۰۱	۵۵,۴۰	سیستماتیک	Yosofy et al., 2025
محل شکست ابزار، هندسه کانال، تجهیزات کمکی، تجربه اپراتور	۸۸,۷	۸۵,۳	سیستماتیک و متاآنالیز	Dioguardi et al., 2024
قابل مشاهده بودن قطعه، بزرگ نمایی، ابزار اولتراسونیک، هندسه کانال	۹۵-۶۸,۱	۹۵-۶۸,۱	سیستماتیک و متاآنالیز	Oswal et al., 2025
نوع دندان، محل شکست ابزار، تجهیزات کمکی	۸۲,۹	۸۲,۹	سیستماتیک / رتروسپکتیو	Malentacca et al., 2023
مشاهده قطعه شکسته، تجهیزات کمکی	۷۰,۵	۷۰,۵	رتروسپکتیو	Nevares et al., 2012
نوع دندان، محل شکست ابزار، تجهیزات کمکی	۴۷	۴۲,۳	رتروسپکتیو	Natanasabapathy et al., 2025

۵. نتیجه گیری

یافته های تحقیق حاضر در کنار داده های مرورهای سیستماتیک نشان می دهند که مدیریت ابزارهای شکسته اندودنتیک با روش های بای پاس و ریترايوال، علی رغم چالش های کلینیکی، موفقیت بالایی دارد اما با نوسانات قابل توجهی بین مطالعات همراه است. میانگین موفقیت ریترايوال در مطالعه حاضر ۴۸,۰۱٪ و بای پاس ۵۵,۴۰٪ بوده است، در حالی که مرورهای سیستماتیک نرخ موفقیت این روش ها را بین ۷۰٪ تا ۸۸,۷٪ گزارش کرده اند^[۱۰, ۹] این تفاوت ها عمدتاً ناشی از متغیرهای کلینیکی، طراحی مطالعه، نوع و محل دندان، محل شکست ابزار و تجربه اپراتور است.

تحلیل عوامل مؤثر نشان می دهد که موفقیت پروسیجرها به طور مستقیم به محل شکست ابزار (کرونا، میانه، آپیکال)، هندسه و قطر کانال، نوع دندان، تجهیزات مورد استفاده، و مهارت اپراتور بستگی دارد. برای مثال، ابزارهای شکسته در کانال های مستقیم و وسیع یا در بخش های کرونا و میانه، شانس موفقیت بالاتری در ریترايوال دارند، در حالی که بای پاس در کانال های خمیده و دسترسی محدود، انتخاب ایمن و مؤثری است. استفاده از میکروسکوپ، ابزارهای اولتراسونیک و تجهیزات کمکی دیگر نیز نقش بسیار مهمی در افزایش موفقیت پروسیجرها دارد.

این تحلیل نشان می‌دهد که هر دو روش دارای مزایا و محدودیت‌های خاص خود هستند و تصمیم‌گیری در مورد انتخاب روش، باید بر اساس ارزیابی دقیق شرایط کلینیکی، خطرات احتمالی، و دسترسی به تجهیزات مناسب انجام شود. در برخی مطالعات، ترکیب دو روش با تجربه بالای اپراتور بهترین نتایج را ارائه کرده است، که اهمیت تجربه کلینیکی و آموزش تخصصی را برجسته می‌کند. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهند که موفقیت درمان با ابزار شکسته صرفاً به انتخاب روش محدود نمی‌شود، بلکه مجموعه‌ای از عوامل چندبعدی شامل مهارت اپراتور، شرایط کانال، استفاده از تجهیزات کمکی و کیفیت درمان‌های تکمیلی در موفقیت نهایی نقش دارد. بنابراین، مدیریت ابزارهای شکسته نیازمند رویکردی سیستماتیک و مبتنی بر شواهد است تا امکان موفقیت حداکثری فراهم شود.

به طور کلی، یافته‌ها بر این نکته تأکید دارند که:

- هر دو روش بای‌پاس و ریترایوال می‌توانند در شرایط مناسب نتایج کلینیکی مطلوب ارائه دهند،
- موفقیت وابسته به تحلیل دقیق شرایط کانال و ابزار، انتخاب روش مناسب، تجهیزات کمکی و تجربه اپراتور است،
- پیشگیری از شکست ابزار و به‌کارگیری تکنیک‌های مناسب، به همان اندازه درمان موفق اهمیت دارد،
- تلفیق داده‌های تجربی و مرورهای سیستماتیک، مبنای علمی قدرتمندی برای راهنمایی کلینیکی و بهبود پروتکل‌های درمانی فراهم می‌کند.

پیشنهادهای

۱. انتخاب روش درمان بر اساس شرایط کلینیکی و نوع کانال، بای‌پاس در کانال‌های پیچیده و محدود، ریترایوال در کانال‌های مستقیم و وسیع مناسب‌تر است.
۲. استفاده گسترده از تجهیزات کمکی مدرن مانند میکروسکوپ و ابزارهای اولتراسونیک به طور چشمگیری موفقیت را افزایش می‌دهند.
۳. تقویت مهارت و آموزش اپراتورها، آموزش تخصصی و شبیه‌سازی‌های کلینیکی برای مدیریت ابزارهای شکسته ضروری است.
۴. تحلیل ریسک-فایده پیش از اقدام درمانی، تصمیم‌گیری در مورد بای‌پاس یا ریترایوال باید با در نظر گرفتن مزایا، خطرات احتمالی و طول درمان انجام شود.
۵. تلفیق روش‌ها با تجربه بالای اپراتور، ترکیب دو روش در شرایط مناسب و با استفاده از تجهیزات مدرن، شانس موفقیت را افزایش می‌دهد.

۶. پژوهش‌های آینده، مطالعات آینده با نمونه‌های بزرگ‌تر، طراحی پیش‌آگهی محور و تحلیل کمی دقیق، می‌تواند تاثیر عوامل مؤثر بر موفقیت پروسیجرها را بهتر مشخص کند. همچنین مطالعات بین‌المللی می‌توانند نقش ویژگی‌های جمعیتی و تفاوت‌های منطقه‌ای در موفقیت درمان را روشن سازند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از جناب استاد احمد رضا بیات صمیمانه قدردانی می‌نمایم که با همکاری ارزشمند خویش در جمع‌آوری داده‌های اولیه و فراهم‌سازی بخشی از منابع پژوهش، نقش مؤثری در پیشبرد این مطالعه ایفا کردند.

ORCID

Mohammad Ali Yosofy		https://orcid.org/0009-0001-1578-9134
Ali Kalantari		https://orcid.org/0009-0005-3445-5921
Zahra Yosofy		https://orcid.org/0009-0006-3757-6734
Sayed Eshaq Amin		https://orcid.org/0009-0008-4922-7616
Mohammad Reza Zahed		https://orcid.org/0009-0007-8577-7669
Sina Homayouni		https://orcid.org/0009-0002-9337-2585

References

1. Gopal P, Rao, H. M. ., Prasad, B. S. K. . ., Umesh, S. ., & Shetty, R. . (2025). Instrument Retrieval in Endodontics: A Literature Review. Asian Journal of Dental and Health Sciences, 5(3), 13–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.22270/ajdhs.v5i3.133>
2. Doumari B, Drouri S, El Kharroubi S, Skalli R, Benkiran I. Management of Intracanal Separated Instrument Using Bypassing and Braiding Techniques. European Journal of Dental and Oral Health. 2024;5(1):1-4. Available from: <http://dx.doi.org/10.24018/ejdent.2024.5.1.319>
3. Natanasabapathy V, Varghese A, Karthikeyan PKA, Narasimhan S. Pattern of endodontic instrument separation and factors affecting its retrieval: a 10-year retrospective observational study in a postgraduate institute. Restor Dent Endod. 2025;50(1):e7. Available from: <https://doi.org/10.5395/rde.2025.50.e7>
4. Alamoudi R, Alfarran A, Alnamnakani B, Howait M, Alghamdi N, Ain T. Assessment of Incidence, Management and Contributory Factors of Root Canal Instrument Separation in an Endodontics Post- Graduate Program: A Retrospective Clinical Study. Nigerian Journal of Clinical Practice. 2024;27(1):16-21. Available from: https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_833_22
5. Madarati AA, Hunter MJ, Dummer PM. Management of intracanal separated instruments. J Endod. 2013;39(5):569-81. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.12.033>

6. Al-Nazhan S, Al-Attas MH, Al-Maflehi N. Retrieval outcome of separated endodontic instruments by Saudi endodontic board residents: A Clinical retrospective study. Saudi Endodontic Journal. 2018;8(2):77-81. Available from: https://doi.org/10.4103/sej.sej_13_18
7. Hindlekar A, Kaur G, Kashikar R, Kotadia P. Retrieval of Separated Intracanal Endodontic Instruments: A Series of Four Case Reports. Cureus. 2023;15(3):e35694. Available from: <https://doi.org/10.7759/cureus.35694>
8. Management of Intracanal Separated Instrument Using Bypassing and Braiding Techniques: Case Reports. European Journal of Dental and Oral Health. 2024;5(1):1-4. Available from: <https://doi.org/10.24018/ejdent.2024.5.1.319>
9. Nevares G, Cunha RS, Zuolo ML, da Silveira Bueno CE. Success Rates for Removing or Bypassing Fractured Instruments: A Prospective Clinical Study. Journal of Endodontics. 2012;38(4):442-4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.12.009>
10. Dioguardi M, Guerra C, Zhurakivska K, Sovereto D, Lo Muzio L, Martella A, et al. Endodontic Surgery for Separated Instrument Removal: Success Rates and Techniques in a Systematic Review. Dentistry Journal. 2025;13(10):449. Available
11. Dako T, Bica CI, Lazar L, Lazar A, Monea M. Separated instrument management as a procedural accident in endodontics using the EDTA (C10H16N2O8) aided bypassing technique and the ultrasonic removal method. an in Vitro study. Rev Chim. 2020;71(11):73-9. Available from: <https://doi.org/10.37358/RC.20.11.8375>
12. Dulhani O, Mukherjee M. Conservative Management of Separated Endodontic Instruments in the Root Canal--A Case Series. Indian Journal of Dental Advancements. 2019;11:52+. Available from: <https://doi.org/10.5866/2019.11.10052>
13. Zahran SS. Impact of anatomical and clinical variables on the success of endodontic instrument fragment retrieval. J Oral Sci. 2025;67(1):5-9. Available from: <https://doi.org/10.2334/josnurd.24-0278>
14. Hassan H, Ali SM, Khawar B, Riaz S, Zia R, Hameed M. Endodontic file separation and its management among dentists in Punjab, Pakistan: a cross-sectional study. Brazilian Journal of Oral Sciences. 2024;22:e233938. Available from: <http://dx.doi.org/10.20396/bjos.v22i00.8673938>
15. Rahul M, Kapur A, Gauba K, Goyal A. Management of endodontic instrument separation in primary teeth. Journal of South Asian Association of Pediatric Dentistry. 2020;3(1):35. Available from: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10077-3039>
16. Arya A, Arora A, Thapak G. Retrieval of separated instrument from the root canal using ultrasonics: Report of three cases. Endontology. 2019;31(1):121-4. Available from: https://doi.org/10.4103/endo.endo_25_18
17. Sarangi S, Chandak MG, Relan KN, Chaudhari PS, Chandak P, Ikhar A. Retrieving Fragments: A Case Series on Managing Instrument Separation. Journal of Datta Meghe Institute of Medical Sciences University. 2022;17(2):429-32. Available from: https://doi.org/10.4103/jdmimsu.jdmimsu_192_22
18. Shiyakov KK, Vasileva RI. Success for removing or bypassing instruments fractured beyond the root canal curve—45 clinical cases. Journal of IMAB—Annual Proceeding Scientific Papers. 2014;20(3):567-71. Available from: <http://dx.doi.org/10.5272/jimab.2014203.567>

19. Shilpa-Jain D, Santosh SS, Archana D, Smita S, Saumya-Rajesh P, Velmurugan N. Knowledge-, attitude-, and practice-based survey on instrument separation and its management among endodontists and postgraduates in India-a cross-sectional web-based questionnaire. *Saudi Endodontic Journal*. 2021;11(1):80-7. Available from: https://doi.org/10.4103/sej.sej_187_19
20. Anand AV, Srirekha A, Jishnu P, Champa C, Shetty A, Adsare S. Prevalence of separated instruments in routine endodontic practice and its overall impact on the procedure: a questionnaire study. *RGUHS Journal of Dental Sciences*. 2023;15(2). Available from: https://doi.org/10.26463/rjds.15_2_4
21. Gupta R, Sharma, T., Charles, N., & Bedi, R. (2020). CLINICAL APPROACH TO THE MANAGEMENT OF FRACTURED INSTRUMENTS USING ULTRASONICS AND THE INSTRUMENT RETRIEVAL SYSTEM UNDER THE DENTAL OPERATING MICROSCOPE. *International Journal of Medical and Biomedical Studies*, 4(3). <https://doi.org/10.32553/ijmbs.v4i3.1029>. Available
22. Goswami K, Mangat P, Rajput N, Solanki M. endodontic-management-of-separated-instrument-a-case-series-of-instrument-retrieval October 2024 8110278977 9507716. *PARIPEX-INDIAN JOURNAL OF RESEARCH*. 2024;13:1-4. Available from: <https://doi.org/10.36106/paripex>
23. Arshadifar E, Shahabinejad H, Fereidooni R, Shahravan A, Kamyabi H. Possibility of bypassing three fractured rotary NiTi files and its correlation with the degree of root canal curvature and location of the fractured file: An in vitro study. *Iranian Endodontic Journal*. 2022;17(2):62. Available from: <https://doi.org/10.22037/iej.v17i2.33922>
24. Patil TN, Saraf PA, Penukonda R, VANAKI SS, Kamatagi L. A survey on nickel titanium rotary instruments and their usage techniques by endodontists in India. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2017;11(5):ZC29. Available from: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/23936.9852>
25. Mahale VD, Saxena T, Sharma S, Mohan EA. Quantitative analysis of troughing depth for successful instrument retrieval using the loop technique: A cross-sectional in vivo study. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*. 2025;28(4):360-5. Available from: https://doi.org/10.4103/JCDE.JCDE_844_24
26. Pruthi PJ, Nawal RR, Talwar S, Verma M. Comparative evaluation of the effectiveness of ultrasonic tips versus the Terauchi file retrieval kit for the removal of separated endodontic instruments. *Restor Dent Endod*. 2020;45(2):e14. Available from: 10.5395/rde.2020.45.e14
27. Portigliatti R, Consoli Lizzi EP, Rodríguez PA. Predictive factors in the retrieval of endodontic instruments: the relationship between the fragment length and location. *Restor Dent Endod*. 2024;49(4):e35. Available from: <https://doi.org/10.5395/rde.2024.49.e35>
28. Solomonov M, Itzhak J, Kfir A, O v, Lipatova E, Farmakis E-T. Self-adjusting file (SAF) separation in clinical use: A preliminary survey among experienced SAF users regarding prevalence and retrieval methods. *Journal of Conservative Dentistry*. 2015;18:200-4. Available from: <https://doi.org/10.4103/0972-0707.157247>
29. Rumyyan A, Alissa H, Alkuraidis H, Sager M, Alraffa S, Alhumud I, et al. The Prevalence of endodontic instrument separation among dental practitioners and dental students in Riyadh, Saudi Arabia: a cross-sectional study. *Int J Med Res Health Sci*. 2020;9(9):49-54. Available from: <https://www.ijmrhs.com/medical-research/the->

[prevalence-of-endodontic-instrument-separation-among-dental-practitioners-and-dental-students-in-riyadh-saudi-arabia.pdf](#)

30. Kumar BS, Krishnamoorthy S, Shanmugam S, PradeepKumar AR. The Time Taken for Retrieval of Separated Instrument and the Change in Root Canal Volume after Two Different Techniques Using Cbct: An: In-Vitro: Study. Indian Journal of Dental Research. 2021;32(4):489-94. Available from: https://doi.org/10.4103/ijdr.ijdr_403_21
31. Dioguardi M, Dello Russo C, Scarano F, Esperouz F, Ballini A, Sovereto D, et al. Analysis of Endodontic Successes and Failures in the Removal of Fractured Endodontic Instruments during Retreatment: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Trial Sequential Analysis. Healthcare. 2024;12(14):1390. Available from: <https://doi.org/10.3390/healthcare12141390>
32. Malentacca A, Zaccheo F, Rupe C, Lajolo C. Endodontic clinical outcome after separated instrument removal using a spinal needle technique: a retrospective study of thirty years of clinical experience. Journal of Endodontics. 2023;49(8):980-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2023.06.007>
33. Piyush Oswal MB, Srinidhi S R et al. Success Outcomes for Bypass or Retrieval of Fractured Endodontic Instruments: A Systematic Review, 23 July 2025, PREPRINT (Version 1) available at Research Square [<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7098116/v1>]. Available
34. Natanasabapathy V, Varghese A, Karthikeyan PKA, Narasimhan S. Pattern of endodontic instrument separation and factors affecting its retrieval: a 10-year retrospective observational study in a postgraduate institute. Restorative Dentistry & Endodontics. 2025;50(1):rde. 2025.50. e7. Available from: <https://doi.org/10.5395/rde.2025.50.e7>
35. Spili P, Parashos P, Messer HH. The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. J Endod. 2005;31(12):845-50. Available from: <https://doi.org/10.1097/01.don.0000164127.62864.7c>
36. Ym O-O, Escobar D, Jimenez F, Jaramillo Gil P, Orozco-Ocampo Y, Álvarez C. Factors influencing NiTi endodontic file separation: A thematic review. Dental and Medical Problems. 2024;61:269-78. Available from: <https://doi.org/10.17219/dmp/156805>