

ترانسپوزونها واجد ژنهایی هستند که هدایت و تنظیم جابجایی آنها را

بعهده دارند

ژن مربوط به مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها در واقع عابری است که توسط *DNA* ترانسپوزون حمل می‌شود. ترانسپوزونها دارای دو خصوصیت مهم هستند یکی اینکه ۴۰ - ۲۰ نوکلئوتید موجود در یکی از انتهای آزاد به طور معکوس در انتهای دیگر تکرار شده است (جهت دو توالی انتهایی در خلاف یکدیگر می‌باشد و به آنها توالی تکراری معکوس گفته می‌شود) و دیگر اینکه بسیاری از ترانسپوزونها احتمالاً همه آنها) آنزیم ترانسپوزاز را کد می‌نمایند. این آنزیم دخول ترانسپوزون به جایگاههای جدید را بعهده دارد.

گفته می‌شود که کمی غلظت آنزیم ترانسپوزاز سبب کم شدن انتقالها در سلول می‌گردد. به طور متوسط در هر تقسیم سلولی کمتر از یک مولکول ترانسپوزاز به وسیله ترانسپوزون *Tn10* ساخته می‌شود که این مقدار تنها برای انجام یک ترانسپوزیشن (انتقال) در ده میلیون تولید مثل کافی است. چنانچه به کمک مهندسی ژنتیک پلاسمیدی ساخته شود که ترانسپوزاز بیشتری تولید کند ملاحظه می‌گردد که عمل ترانسپوزیشن *Tn10* هزار بار بیشتر می‌شود. بنظر می‌رسد که سرعت عمل ترانسپوزیشن بطور طبیعی از طریق تغییر میزان تولید ترانسپوزاز کنترل می‌گردد.

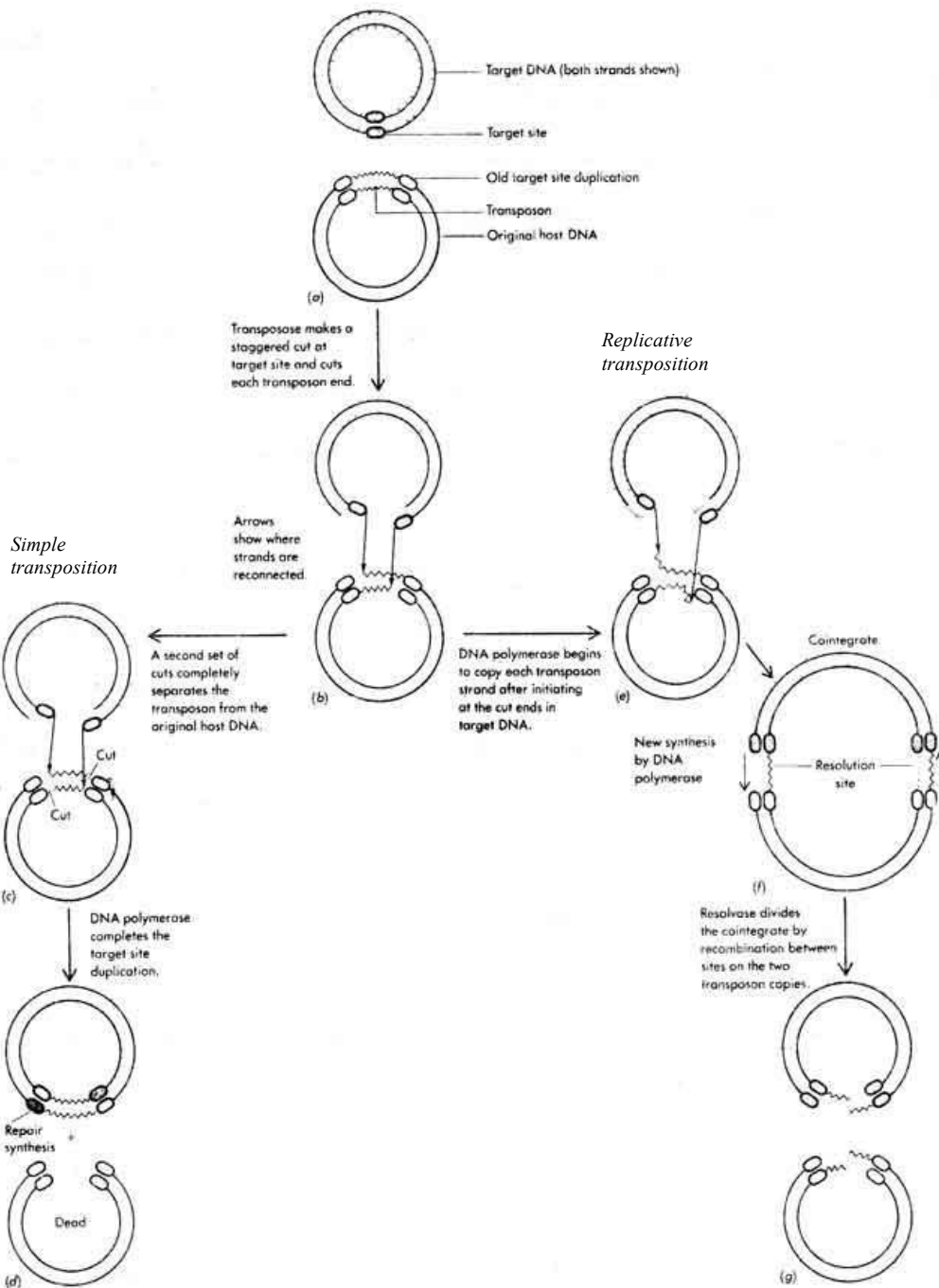
اخیراً عاملی که بیان و عمل ژن ترانسپوزاز را کنترل می‌کند کشف شده است. پروموتور *Tn10* و

بعضی دیگر از ترانسپوزونها حاوی توالی *GATC* است که در کلی‌باسیل گروه آدنین این توالی توسط

آنزیم سلولی متیلاز *dam* متیله شده است. از آنجا که توالی مکمل $5' GATC 3'$ نیز از جهت $3' \rightarrow 5'$

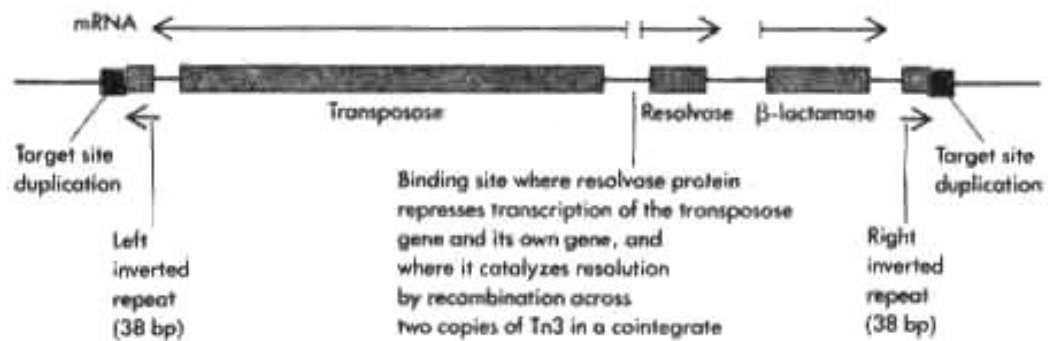
همان *GATC* است هر دو رشته در یک جایگاه متیله می‌شوند و در این حالت پروموتور غیرفعال خواهد بود. هنگامی که *DNA* همانندسازی می‌کند یک دقیقه یا بیشتر وقت لازم است که آدنین توالی *GATC* تازه سنتز شده، توسط متیلاز *dam* متیله شود. در طی این مدت کوتاه که جایگاه فوق به صورت نیمه متیله است پروموتور فعالیت بیشتری نشان می‌دهد و در این حالت بلافاصله پس از همانندسازی *DNA* مقدار کمی ترانسپوزاز ساخته می‌شود.

از طرف دیگر جایگاه موجود در *Tn10DNA* که آنزیم ترانسپوزاز بر روی آن عمل می‌کند نیز دارای توالی *GATC* است. بنابراین در طول مدتی که تنها یک رشته پروموتور متیله شده است، جایگاه فوق سوسترای بهتری برای ترانسپوزاز می‌باشد. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که *Tn10* درست بعد از همانندسازی تمایل به ترانسپوزیشن دارد. هنوز شرایط دیگر سلولی که احتمالاً بر روی متیلاسیون *DNA* تاثیر می‌گذارد و در اثر آن سرعت ترانس پوزیشن تغییر می‌کند و یا راههای دیگر تنظیم ترانس پوزیشن شناخته نشده است. بعضی از ترانسپوزونها آنزیم دیگری به نام رزولواز را کد می‌کنند که در مرحله دوم ترانس پوزیشن موثر هستند (شکل).



یک مدل ترانسپوزیشن (a) ترانسپوزاز به دو انتهای ترانسپوزون در DNA هدف متصل می‌شود. (b) برشهای اختصاصی در هر دو مولکول DNA ایجاد شده و بعد از تعویض قطعات دوباره به DNA متصل می‌گردند. (c) سپس ترانسپوزون کاملاً از DNA میزبان جدا می‌شود (d) و مضاعف شدن جایگاه هدف به وسیله آنزیم DNA پلیمرز کامل می‌گردد. یک راه دیگر ترانسپوزیشن همانندسازی کننده است در این حالت (e) هر یک از ترانسپوزونها بوسیله DNA پلیمرز کپی برداری می‌شوند (F) و بعد از آنکه در یکدیگر انتگره شدند توسط آنزیم رزولواز از یکدیگر جدا می‌گردند.

در مورد *Tn3*، آنزیم رزولو فعالیت ثانویه مستقل دیگری دارد. بدین ترتیب که سبب سد کردن بیان ژن خود و ژن ترانسپوزاز می‌شود و از این طریق میزان بیان آنها را در حد طبیعی پایین نگه می‌دارد (شکل).



ساختمان ترانسپوزون *Tn3* - آنزیم بتا - لاکتاماز را که سبب شکستن حلقه بتالاکتام انتی‌بیوتیک‌هایی چون پنی‌سیلین و آمپی‌سیلین می‌گردد و نیز دو آنزیم ترانسپوزاز و رزولواز را کد می‌نماید. طول این ترانسپوزون ۴۹۵۷ نوکلئوتید است. پیکانهای موجود در بالای ژن‌ها نشان‌دهنده جهت رونویسی می‌باشند.

با اتصال این پروتئین به جایگاهی بین دو ژن مزبور در *DNA* ترانسپوزون، عمل سد کردن انجام می‌شود.