

Die Gene sind nicht alleine schuld

Wie wir durch unser Lebensumfeld die Gene prägen können

Bericht: Uni Frankfurt/Main

Wie mächtig ist das Erbe unserer Gene? Das mögen sich vor allem Menschen fragen, die eine genetische Prädisposition für bestimmte Krankheiten wie Herz-Kreislauf- oder Stoffwechselerkrankungen haben. Oder in deren Familien gehäuft Depressionen oder Suchtprobleme auftreten. Bis vor wenigen Jahren hätten selbst gewiefte Genetiker noch keine Antwort auf diese Fragen geben können. Doch mit dem Fortschreiten der Molekularbiologie hat sich der Wissenschaftszweig der Epigenetik enorm weiter entwickelt, so dass es mehr und mehr gelang zu zeigen, dass unsere Umwelt bei der lebenslangen Ausprägung unserer Gene eine größere Rolle als bisher angenommen spielt. Wie und warum auch unsere Lebensweise und Umwelt darüber entscheiden, ob Gene aktiv werden oder nicht, erläutert die Humangenetikerin Prof. Anna Starzinski-Powitz in der aktuellen Ausgabe von „Forschung Frankfurt“.

Epigenetische Studien belegen inzwischen klar, dass von der Umwelt verursachte Veränderungen des Phänotyps, also das aus den Genen hervorgegangene Erscheinungsbild des Menschen, uns das ganze Leben prägen können. Mehr noch: diese Veränderungen können an nachfolgende Generationen weitergegeben werden. Umwelteinflüsse fördern oder verstärken nach unserem heutigen Verständnis Krankheiten wie Diabetes, Krebs, Fettsucht, aber auch natürliche Vorgänge wie die Embryonalentwicklung und Regenerationsprozesse.

Damit Gene ihre Merkmale ausprägen können, müssen sie aktiv, also angeschaltet sein. Geschieht dies zur falschen Zeit, können Entwicklungsstörungen oder Krankheiten die Folge sein. Um das zu verhindern, gibt es molekulare Schalter, die in jeder Zelle ein typisches Muster aktiver und inaktiver Gene aufrechterhalten. Die globalen (genomweiten) epigenetischen Muster, die zwangsläufig zwischen verschiedenen Zelltypen variieren und sie unterscheiden, nennt man Epigenom.

Die Studien vieler Wissenschaftler haben zu der heute einhellig akzeptierten Vorstellung geführt, dass eine chemische Modifikation der DNA mit Methylgruppen, insbesondere in den Steuerregionen von Genen, zum Abschalten von Genen wichtig ist. Einen weiteren epigenetischen Mechanismus stellen Modifikationen von Histonen dar, die für die Verpackung der DNA essentiell sind. Sie werden durch Acetyl- oder Methylgruppen modifiziert. Dabei entsteht eine Art Code, ähnlich dem Strichcode im Warenverkauf, wodurch der Zugang von Proteinen der Transkriptionsmaschinerie an die Steuerregionen der Gene und damit deren Aktivität reguliert werden kann.

Für die biomedizinische Forschung sind solche Mechanismen von großer Bedeutung. So weiß man inzwischen, dass beispielsweise Krebsgene durch eine Verringerung der DNA-Methylierung aktiviert werden. Ferner scheinen primäre Epimutationen, also Deregulationen der epigenetischen Schalter, auch eine Rolle bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu spielen. Vermutlich führt auch die künstliche Befruchtung im Reagenzglas zu epigenetischen Veränderungen. Das kann Fehlbildungen, verändertes Wachstum des Embryos oder auch andere Konsequenzen zur Folge haben.

Seit wenigen Jahren häufen sich Beobachtungen, dass Umwelteinflüsse wie Ernährung und Drogen sich ebenfalls auf das Epigenom auswirken können. Mehr noch, der betreffende Organismus kann ein epigenetisches Gedächtnis entwickeln, so dass die Veränderungen über mehrere Generationen hinweg bestehen bleiben. Verschiedene Experimente an Mäusen zeigen eindeutig, dass die Ernährung schwangerer Mäuse nicht nur Einfluss auf den Gesundheitszustand der direkten Nachkommen hat, sondern sich auch auf weitere Generationen auswirkt. Viel zitiert ist das Beispiel der Agouti-Mäuse, die eine starke, offensichtlich epigenetisch bedingte Prädisposition für Fettsucht, Diabetes und Krebs besitzen. Durch die Fütterung schwangerer Tiere mit Vitaminen und anderen Nahrungsergänzungsmitteln können die Nachkommen über Generationen hinweg von diesen Leiden „geheilt“ werden. Noch erstaunlicher ist die Erkenntnis, dass Epimutationen möglicherweise auch durch traumatische Ereignisse oder Erfahrungen entstehen können. So waren primäre Epimutationen in bestimmten Hirnarealen einer Gruppe von Selbstmördern nachweisbar, die in der Kindheit missbraucht wurden.

Informationen Prof. Anna Starzinski-Powitz, Humangenetik, Bio-Campus Siesmayerstraße, Tel.: (069) 798-24809, starzinski-powitz@bio.uni-frankfurt.de

Wer den gesamten Artikel kostenlos downloaden will, klickt den folgenden Link an:

http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/org/ltg/admin/muk/Publikationen/FFFM/dok/2009_01/1Starzinski_Seite_12_16.pdf

Sollte er nicht mehr aktuell sein, gehen Sie auf die Seiten der Uni Frankfurt, Forschung-Frankfurt:

<http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/2009/index.html>

und wählen den folgenden Eintrag mit der Maus aus:

Die Gene sind nicht alleine Schuld. Wie wir durch unser Lebensumfeld die Gene prägen können. [Anna Starzinski-Powitz]