Interview mit Prof. Dr. Dr. Perikles Simon

15.12.2010

1. ***Herr Prof. Simon, Gendoping ist leider ein wachsender Trend unter den Manipulationsmöglichkeiten. Was genau versteht man unter Gendoping?***
   Unter Gendoping versteht man das Einschleusen von DAN- oder RNA-Molekülen in den menschlichen Organismus. Ferner enthält die Beschreibung der Methode „Gendoping“ der WADA noch den Zusatz, dass auch die Veränderung der Aktivität von Genen mit dem Ziel der Leistungssteigerung verboten ist. Allerdings handelt es sich hierbei nicht um eine korrekte Definition von Gendoping, denn hierunter wären fast alle Dopingmittel zu subsummieren; insbesondere die Myostatininhibitoren und die Steroidhormone inklusive dem Testosteron. Diese Substanzen sind aber schon an anderer Stelle im Verbotskatalog der WADA gelistet und haben mit dem, was man gemeinhin in der Bevölkerung aber auch unter Geisteswissenschaftlern und insbesondere Ethikern unter Gendoping versteht, nämlich dem Eingriff in unsere Erbanlagen, nichts zu tun.

2. ***Was sind die Vorteile und Nachteile gegenüber den konventionellen Dopingmitteln?***
   Der Vorteil des Gendoping ist vor allem die momentane **Nicht-Nachweisbarkeit.** Durch Gendoping werden (hingegen „konventioneller“ Formen des Dopings) keine abnormen Leistungszuwächse möglich seien. Entgegen landläufiger Annahmen ist insbesondere der Gentransfer, also das sich von außen Zuführen von Erbsubstanz (DNA) zur Leistungssteigerung, mittels Genfähren, wie Viren, **sehr kostengünstig**. Die fertigen Genfähren können gebrauchsfertig ab einem Preis von 500 US$ über das Internet bestellt werden. Eine einmalige Injektion sorgt dann dafür, dass Erbsubstanz in den Körper mehr oder weniger permanent (je nach Art und Qualität der Genfähre) in ein paar Millionen Zellen des Körpers (z.B. Muskelzellen) eingebaut wird. Diese Erbsubstanz kann z.B. für ein Hormon kodieren (Wachstumshormon, EPO, oder Gefäßwachstumsfaktoren), die dann von den Zellen, in die das zugeführte Gen eingebracht wurde, produziert und an das Blut abgegeben werden. Das Verfahren ist simpel, kostengünstig und liefert eine Produktion von mehr körpereignem Hormon, das im Körper selber gebildet wurde und somit sogar personenidentisch ist. **Die Nachteile des Gendoping sind die** s**chlechte Steuerbarkeit und Kontrollierbarkeit**. Es besteht eine sehr große **Gefahr einer nicht mehr revidierbaren Überdosierung**. Verbunden mit den Gefahren einer s**chweren Immunreaktion und eines erhöhten Krebsrisikos**. Die richtige Anwendung für eine leistungssteigernde Wirkung muss durch Ausprobieren herausgefunden werden. Tierversuchsergebnisse sind kaum auf den Menschen übertragbar.

3. ***Die Anwendung klingt verführerisch einfach…***
   Stimmt. Bis auf das Risiko und den Punkt, dass man *Try and Error* spielen muss.

4. ***Welche Sportarten sind besonders betroffen / gefährdet durch Gendoping?***
   Zu allererst das Body Building, wo der Kostendruck durch die Medikamente für die Bodybuilder eine echte Belastung darstellt, die bis hin zur Beschaffungskriminalität führt. Zudem sind Body Builder offensichtlich bereit, sehr riskante Methoden auszuprobieren. Von dort aus verbreitet sich dann allerdings bei Erfolg das Wissen praktisch unmittelbar in den Hobby- und den Leistungssportbereich hinein. Darüber müssen und dürfen wir uns nichts vormachen.

5. ***Löst das Gendoping in Zukunft herkömmliche Dopingmittel ab oder wird es für viele Sportler der „letzte Ausweg“ sein, wenn alle anderen Methoden nicht mehr helfen?***
   Gendoping könnte m.E. das Arsenal an Dopingmöglichkeiten lediglich erweitern und ist einer von vielen Schritten auf einem langen Weg hin zu immer riskanteren Mitteln und Methoden, um noch etwas mehr Leistung zu ermöglichen oder um mit der Manipulation unentdeckt zu bleiben. Die potentesten Dopingmittel die wir derzeit haben, die immer noch weit im Sport

verbreitet sind und in Teilen einfach zu schlecht nachgewiesen werden können sind Peptidhormone und Testosteron. Es gibt für Sportler, die sich dopen wollen und mit Doping alles tun würden nur um maximale Leistungsfähigkeit zu erreichen momentan m.E. keinen guten Grund sich genzudopen. Das ist die gute Nachricht. Die schlechte Nachricht ist: Solche Sportler sind jetzt noch randvoll mit Drogen und Hormonen, die so effektiv sind, dass Gendoping *on top* nichts mehr bringen würde und wir können Sie nicht überführen, weil man versäumt hat, die Forschung in der Dopinganalytik rechtzeitig und konsequent genug zu fördern. Gerichtsprozesse bei Radsportlern und bei Leichtathleten haben uns ziemlich klar vor Augen geführt, was für exzessives Doping wir auch mit hunderten von Tests bei einem Sportler nicht ausreichend detektieren können. Trotzdem wird für diese uneffektiven Tests pro Jahr mehr als 350mio. US Dollar ausgegeben. Es gibt m.E. auch keine Interessensgruppe, die sich wirklich ausreichend einsetzt, dass sich das ändern kann, indem man effektivere Tests entwickelt -hierfür stehen jährlich nämlich nur etwa 6mio US$ zur Verfügung. Nicht einmal die dopingfreien Sportler, die ja eigentlich noch das größte Interesse hierfür haben könnten, setzen sich für bessere Nachweisverfahren und vor allem für die Entwicklung von Langzeitnachweisverfahren ein. Stattdessen lassen sie sich anscheinend lieber mit schlechten Nachweisverfahren, rund um die Uhr verfolgen. Allerdings wird den Sportlern auch immer von den Medien das Märchen vom Hasen und vom Igel erzählt – wahrscheinlich in der Hoffnung die sauberen Sportler mögen doch bitte endlich anfangen zu dopen und uns ihre „wahre“ Spitzenleistungen erbringen, denn der Betrug sei ja vermeintlich immer einen Schritt voraus. Wir erwarten und wir erhoffen, dass unsere Sportler gewinnen. Ein folglich dreckiges Spiel ist der Spitzensport zurzeit. Oder eben nur seit jeher ein Circus Maximus.

6. ***Was war bisher die Schwierigkeit beim Nachweis von Gendoping?***
   Bisherige Nachweisverfahren sind auf Proteine, oder auf Pharmaka ausgerichtet und zu deren Direktnachweis werden die konventionellen Verfahren der Labordiagnostik eingesetzt, wie HPLC, Massenspektrometrie oder auch die Isoelektrische Fokussierung und der Nachweis über Antikörper.
   Das alles funktioniert ziemlich sicher nicht beim Gendoping bei der Erbsubstanz zugeführt wird. Wir haben einen speziellen molekularbiologischen Nachweis mittels einer speziellen PCR (Polymerase Kettenreaktion) entwickelt, um die eingeschleuste DNA im Blut nach zuweisen.

7. ***Welches neue Nachweisverfahren haben Sie in Ihrer Forschungsarbeit entwickelt?***
   Die sogenannte spiPCR (single copy primer-internal intron-spanning) PCR. Ein sehr hochsensitives Verfahren, mit dem einzelne Moleküle zugeführter Erbsubstanz von der körpereigenen Erbsubstanz sicher unterscheiden werden können und zwar auch dann noch, wenn das Massenverhältnis zugeführter zu körpereigner DNA 1:10^12 betragen sollte.

8. **Der von Ihnen entwickelte Bluttest orientiert sich an einem Nachweisverfahren aus der Kriminalistik. Wie funktioniert dieses und wie konnten Sie es für Ihre Zwecke nutzen?**
   In der Kriminalistik wird eine andere Form der PCR angewandt, die die Möglichkeit der Unterscheidung von Menschen untereinander bietet. Unser Verfahren bietet die Möglichkeit der Unterscheidung, ob es eine technisch erzeugte und dem Körper zugeführte Sequenz ist, oder eine natürliche. Allerdings müssen wir hierfür wissen, oder erahnen können, mit welchem Gen gengedopt wird. Wir können leider nicht einfach blind nach diesen unnatürlichen Sequenzen suchen. Das wäre leider nicht sensitiv genug.

9. ***Welche Konsequenzen für die Überführung von Dopingmissbrauch wird Ihr Nachweisverfahren Ihrer Einschätzung nach haben?***
   Ich gehe davon aus, dass Gendoping durch Gentransfer für Sportler nicht mehr lohnend erscheint, weil wir das 1. zu einfach und zu lange (mehrere Monate, wenn nicht sogar Jahre) nachweisen können und weil es 2. eben nicht einmal viel wirksamer ist, als Doping mit

körpereigenen Hormonen, das wir noch nicht gut genug und oft nur wenige Tage nach Einnahme nachweisen können.

10. ***Oder wird es zukünftig nur noch geklonte Spitzensportler geben?***
    Geklonte Spitzensportler wären Sportler, bei denen sich schon die Eltern entscheiden, in die Erbsubstanz des in einem Reagenzglas erzeugten Kindes einzugreifen. Das halte dann auch ich für noch recht weit hergeholt.

11. ***Kann man beim Gendoping bereits von einer realen Gefahr sprechen – oder bedient es nur mehr den Mythos vom perfekten Athleten?***
    Viel Mythos, aber deshalb auch Gefahr, denn egal, ob es nun besonders wirksam ist oder besonders gefährlich: Der Sportler wird es ausprobieren.

12. **Was wird sonst noch gegen Gendoping unternommen (z.B. durch die WADA)?**
    Es gibt eine ganze Reihe internationaler Forschergruppen, die ebenfalls an Gendopingnachweisen arbeiten. Die meisten setzen dabei allerdings auf einen indirekten Nachweis. Der Vorteil hiervon wäre, dass man evtl. hierdurch viele unterschiedliche Arten des Dopings und auch des Gendopings durch ein einziges Verfahren nachweisen könnte. Der Nachteil wird sein, dass es um die Gültigkeit eines solchen Verfahrens vor Gericht noch viel mehr Diskussionen geben wird, als um den indirekten Nachweis, der im Fall Pechstein angewandt wurde. Das alles kann man sich ersparen, wenn man Doping direkt nachweist. Aber das wiederum kostet zunächst mehr Geld in der Entwicklung und später auch in der Analytik, als der Indirekte Nachweis. Mein persönlicher Favorit ist die Kombination aus indirektem Nachweis, um einen Verdacht zu generieren und einen Hinweis zu bekommen, wie evtl. manipuliert wurde und danach dann einem gezielten direkten Nachweisversuch, oder eben einer staatsanwaltlichen Sicherstellung von Beweisen. Letzteres (direkter Nachweis, oder Indizien) dient dann dazu den Hinweis aus dem indirekten Verfahren zu fundieren. M.E. ist in Zukunft anders ein effektiverer Anti-Dopingkampf zu noch erschwinglichen Kosten kaum mehr realistisch umsetzbar.

Herzlichen Dank für das Interview!

Ihre Fragen zum Interview senden Sie bitte an:
marketing@sp.tum.de
Tel.: 089.289-24626