

Diclofenac – Ökotoxizität und sozioökonomische Folgen

Cornel Wick, Hausarzt,
Winterthur ZH

Dieser Artikel erschien erstmals in
OEKOSKOP 1/25, Fachzeitschrift
der Ärztinnen und Ärzte
für Umweltschutz (AefU).

Der umweltschädliche Wirkstoff Diclofenac ist weltweit
Spitzenreiter unter den Schmerzmitteln. Wir
müssen hier und jetzt aufhören, ihn zu verschreiben
und abzugeben. Es gibt gleichwertige Alternativen.

© Pascal Halder/Shutterstock



Der Bartgeier (*Gypaetus barbatus*), mit über 2,6 Metern Flügelspannweite grösster Vogel der Alpen.

In den 1990er-Jahren schrumpfte die Geierpopulation in der Region Indien, Nepal, Pakistan innerhalb eines Jahrzehnts um 95 bis 99 Prozent. Es war der schnellste und massivste Bestandsrückgang einer Vogelart in der Geschichte. Erst rund zehn Jahre später fand man die Ursache: Untersuchungen zeigten, dass die Geier an Nierenversagen durch den Wirkstoff Diclofenac verstorben sind. Warum?

Hintergrund

Der Schmerz- und Entzündungshemmer Diclofenac wurde 1973 von Ciba-Geigy (heute Novartis) unter dem Handelsnamen Voltaren® auf den Markt gebracht. Er avancierte zum weltweit meist verschriebenen nicht-steroidalen Antirheumatikum (NSAR) bei Schmerzzuständen jeglicher Art. Der Wirkstoff blockiert das Enzym Cyclooxygenase (kurz COX) und hemmt damit die Bil-

dung von sogenannten Prostaglandinen, die eine wichtige Rolle bei der Vermittlung des Schmerzes spielen.

1993 wurden in Indien die ersten Generika für Diclofenac zugelassen und waren daher erschwinglich für die Bauern, welche ihr Vieh damit behandelten.¹ Allen voran die Rinder, welchen das Diclofenac teils präventiv verabreicht wurde, um sie im steilen und unwegsamen Gelände besser – also schmerzarm – weiden zu lassen. Tiere, die mit dem schwierigen Terrain nicht zurechtkamen, stürzten ab oder verendeten anderweitig. Traditionellerweise wurden diese Tierkadaver den Geiern überlassen – ein gefundenes Fressen mit jedoch tödlichem Ausgang für die Aasfresser.

Effekte auf die Bevölkerung

Grund dafür ist eine genetische Variante in der Geierpopulation beim Gen für die Untereinheit 2C9 (CYP2C9*2) des körpereigenen Enzyms Cytochrom P450. CYP2C9 ist zuständig für die Umwandlung von vielen Schmerzmitteln, um deren Ausscheidung zu ermöglichen. Die Genvariante bei den Geiern führt zum verzögerten Abbau des Diclofenacs, welches so rund hundert Mal stärker wirkt. Die toxische Wirkung zeigt sich in Nierenversagen.²

Diclofenac wurde bisher hauptsächlich an Hühnervögeln getestet. Man fand erst aufgrund des Geiersterbens heraus, dass Hühner und Geier sich in der genetischen Variante des CYP2C9 unterscheiden.

Der Zusammenbruch der Geierpopulation bewirkte eine Zunahme bei ihren Beutetieren, insbesondere bei Ratten und streunenden Hunden. Diese brachten als



In der Schweiz wurde der Bartgeier bis zum Ende des 19. Jh. ausgerottet. 1986 begann ein internationales Programm zur Wiederansiedlung. Die Population wächst hierzulande, sie ist aber fragil. Wenige zusätzliche Todesfälle pro Jahr können den Bestand wiederum gefährden (www.vogelwarte.ch).

© Petr Salinger/Shutterstock

Krankheitsträger weitere Probleme mit sich. Beispielsweise stieg die Anzahl Rabies-Impfungen bei Haus- und Nutztieren an, was auf eine erhöhte Tollwutgefahr hinwies.³

Aufgrund der herumliegenden, nicht mehr durch die Geier «entsorgten» Rindskadaver litt auch die (Trink-)Wasserqualität in der besagten Region. Das verursachte mehr Krankheiten bei der örtlichen Bevölkerung.

Veterinärmedizin

Die veterinärmedizinische Verabreichung von Diclofenac bewirkte also nicht nur weitreichende ökologische Schäden. Sie hatte auch negative sozioökonomische Auswirkungen, indem sie die Gesundheit der Menschen und der Nutztiere beeinträchtigte.

Seit 2006 ist Diclofenac in Asien in der Veterinärmedizin verboten. Paradoxerweise

wurde es 2014 hingegen in Italien und Spanien für Nutztiere zugelassen.⁴ 2021 wurde in Spanien der erste Todesfall eines Geiers bekannt, dessen Tod sich auf eine erhöhte Diclofenac-Konzentration im Gewebe zurückführen liess.⁵ In Mitteleuropa ist Diclofenac in der Tiermedizin verboten.

Humanmedizin

Weshalb sollten wir auch in der Humanmedizin kein Diclofenac mehr verwenden, abgeben oder verschreiben? Auch beim Menschen kommt die Mutation des Cytochrom P450 2C9 vor. Sie liegt bei 8 bis 13 Prozent.⁶ Durchschnittlich 10 Prozent der Bevölkerung sind also sogenannte «poor metabolizer». Sie können viele Medikamente, darunter auch Diclofenac, nur verlangsamt abbauen. Das kann zu erheblichen Problemen führen, allem voran Nierenschädigungen und Magenblutungen.⁷

Zudem wird Diclofenac – wie sehr viele andere Medikamente auch – in den gängigen Kläranlagen mit drei Reinigungsstufen weder herausgefiltert noch abgebaut.⁸

Strengerer oder neuer Grenzwert

Die Eawag⁹ konnte im Jahr 2020 nachweisen, dass die Flohkrebse in den Fließgewässern das Diclofenac in einen weit giftigeren Diclofenac-Methyl-Ester verwandeln. Sie machen den Wirkstoff damit bis zu 100-mal toxischer, was zu Nieren- und Kiemenversagen bei Fischen und anderen aquatischen Lebewesen führt.¹⁰ Dies wiederum führt hierzulande zu einem latenten Fischsterben und damit auch zu einem reduzierten bzw. toxisch belasteten Angebot in

der Nahrungskette mit weitreichenden Folgen. In der Konsequenz sollte gemäss Gewässerschutzverordnung (Anhang 2)¹¹ der Grenzwerte für die andauernde Diclofenac-Belastung in Gewässern von heute 0,05 µg/l (Mikrogramm pro Liter) auf einen Hundertstel davon, also auf 0,0005 µg/l herabgesetzt werden. Oder aber es müsste ein entsprechender Grenzwert für den Metaboliten «Diclofenac-Methyl-Ester» eingeführt werden.

Ein weitgehender Verzicht auf den
Wirkstoff Diclofenac verschont
auch den Steinadler.

© Bouke Atema/Shutterstock

Das gilt für die allermeisten der rund 750 Abwasserreinigungsanlagen (ARA) in der Schweiz. Nur die wenigen ARAs, die über eine vierte Reinigungsstufe, beispielsweise mit Aktivkohlefilter, verfügen, können rund 75 Prozent des Diclofenac herausholen.¹² Der grösste Eintrag ins Abwasser entsteht beim Händewaschen nach der Anwendung von Diclofenac-haltigem Gel.¹³

Bedrohte Wiederansiedlung

Für die Schweiz ist auch wichtig zu wissen: Im Engadin und im Wallis leben dank des Wiederansiedlungsprojekts mittlerweile wieder 27 Bartgeier-Paare.¹⁴ Aber nicht nur Geier, sondern auch Steinadler, die auf der Roten Liste ebenfalls als potenziell gefährdete Art gelten, tragen dieselbe genetische Mutation.¹⁵ Auch sie sind somit bedroht durch den Verzehr von mit Diclofenac belasteten Lebewesen.¹⁶

Alternativen

Es gibt sehr viele verschiedene NSAR und bei fast allen ist für deren Elimination über die Leber das Enzym CYP2C9 involviert. Bei praktisch allen anderen NSAR ist jedoch die Toxizität für Gewässerorganismen deutlich geringer als bei Diclofenac. Ausserdem werden die Diclofenac-Alternativen auch in Kläranlagen ohne vierte Reinigungsstufe zumindest teilweise abgebaut oder gefiltert.¹⁷ Ihre Ökotoxizität ist damit insgesamt deutlich kleiner als die von Diclofenac.

Bei Tests an Geiervögeln verursachten folgende NSAR-Wirkstoffe (Handelsnamen in Klammern) jedoch ebenfalls schon bei geringen Dosen die gleichen Probleme wie Diclofenac: Nimesulid (Aulin®/Nisulid®), Flunixin, Carprofen und Ketoprofen (letzteres ist in der Schweiz in der Humanmedizin nur als Gel verfügbar).

Umweltschonendere Alternativen sind Tolfenaminsäure-Derivate, zum Beispiel Mefenaminsäure¹⁸ und Oxicame wie Piroxicam (Felden®) oder Tenoxicam (Tilcotil®)¹⁹. Auch von Acetomecin und Acetylsalicyl-



säure-Präparaten sind bisher keine Umweltschäden bekannt. Letztere eignen sich vor allem auch für die topische²⁰ Anwendung.

Sinnvolle Alternativen können auch pflanzliche Präparate sein, allen voran die Teufelskralle. Für die topische Anwendung haben sich Arnica und Wallwurz gut bewährt. Je nach Beschwerdebild können nebst Physiotherapie Manualmedizin, Chiropraktik, Akupunktur, Neuraltherapie, Laser-Therapie oder auch Taping sinnvolle Ergänzungen in der Schmerztherapie sein.

Zur Vermeidung von Diclofenac und ähnlich umweltproblematischer NSAR gibt es also genügend gut erprobte und wirksame Alternativen mit geringerer oder gar keiner Ökotoxizität. Für Diclofenac gibt es aus meiner Sicht daher längst keine Berechtigung mehr in unserer Medizin. Eine zurückhaltende Abgabe bzw. Verschreibung ist dringend angezeigt. Unsere Umwelt wird es danken. ■

Dr. med. Cornel Wick ist Hausarzt mit eigener Praxis in Winterthur ZH. Neben Medizin hat er «Allgemeine Ökologie» studiert und ein Diplom in «Klinischer Umweltmedizin» der EUROPAEM²¹ erworben. Seit 2004 ist Cornel Wick Vorstandsmitglied der AefU und seit 2020 deren Vize-Präsident.
praxis-lindspitz@hin.ch
www.praxis-lindspitz.ch

¹ <https://ssrn.com/abstract=4318579>

² <https://doi.org/10.4102/ojvr.v89i1.1978>

³ <https://ssrn.com/abstract=4318579>

⁴ <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/artenschutz/geier/16608.html>

⁵ <https://www.geo.de/natur/tierwelt/geier-beweis-fuer-ersten-toten-geier-durch-diclofenac-in-europa-30514490.html>

⁶ <https://edoc.hu-berlin.de/server/api/core/bitstreams/45e9a897-6ee5-4bb9-9880-461b171ad006/content>

⁷ <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2007.05.025>

⁸ doi: 10.1002/wat2.1006

⁹ Eawag, das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs.

¹⁰ <https://www.eawag.ch/de/infportal/aktuelles/news/umwandlungsprodukt-von-schmerzmittel-toxischer-als-gedacht>

¹¹ https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2863_2863_2863/de

¹² <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/bilder/dateien/diclofenacbalkendiagramm-de.pdf>

¹³ <https://www.ndr.de/fernsehen/sendungen/panorama3/Rueckstaende-von-Schmerzsalben-belasteten-Gewasser-panoramadreie4500.html>

¹⁴ <https://www.vogelwarte.ch/de/voegel-der-schweiz/bartgeier/>

¹⁵ <https://www.spektrum.de/news/geiergift-diclofenac-toetet-auch-adler/1288083>

¹⁶ Adler sind primär Karnivore, manche Arten auch Aasfresser.

¹⁷ Beispielsweise 10–50% des Wirkstoffs Ibuprofen, wobei Zahlen hierzu stark variieren.

¹⁸ <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152088>

¹⁹ <https://doi.org/10.1002/etc.5528>

²⁰ Anwendung von Medikamenten nur an einem bestimmten, meist oberflächlichen Ort des Körpers.

²¹ <https://scopro.de>