

Seminar

Wurmerkrankungen in Archäologie, Medizin- und Kulturgeschichte

Thema

Folgen einer Schistosoma-Infektion auf die sportliche Leistungsfähigkeit

Isabel Schneider

Matrikelnummer: [REDACTED]

Ludwig-Maximilians-Universität München

Institut für Ethik und Geschichte der Medizin *und*
Institut für Vor- und Frühgeschichtliche Archäologie und
Provinzialrömische Archäologie

Prof. Dr. [REDACTED] / PD Dr. [REDACTED]

Wintersemester 2024/25

Folgen einer Schistosoma-Infektion auf die sportliche Leistungsfähigkeit

1. Einleitung

Bei einer Schistosomiasis (auch als Bilharziose bekannt) handelt es sich um eine Wurminfektion, die durch Saugwürmer (Trematoden) der Gattung *Schistosoma* verursacht wird. Erstmals beschrieben wurde der Erreger dieser Krankheit im Jahr 1851 von dem deutschen Mediziner Theodor Bilharz während eines Forschungsaufenthalts in Ägypten (Weiß, 2015). Da Bilharz bereits an anderer Stelle ein ausführlicher Beitrag gewidmet wurde, soll hier nicht näher auf seine Person und sein Wirken eingegangen werden.

Nach Malaria ist Schistosomiasis weltweit die zweithäufigste parasitäre Tropenerkrankung (Hübner et al., o.J.) und eine der häufigsten Infektionskrankheiten überhaupt, mit einer Prävalenz von etwa 250 Millionen weltweiten Fällen (Wang, 2024) und damit verbunden zwischen 280000 und 500000 jährlichen Todesfällen (LoVerde, 2024). Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt in Afrika südlich der Sahara, wo etwa 95% aller Infektionen stattfinden (Wang, 2024). Schistosomiasis gehört zu den sogenannten "Vernachlässigten Tropenkrankheiten" (NTDs), Erkrankungen, die hauptsächlich in tropischen Regionen auftreten. Dabei erkranken insbesondere diejenigen, die in ärmlichen Verhältnissen leben (World Health Organisation [WHO], 2024). Trotz ihrer schwerwiegenden gesundheitlichen Folgen und weltweit etwa einer Milliarde Betroffener, wird die Bekämpfung von NTDs nur sehr wenig durch internationale Forschungsmittel unterstützt (Policy Cures, 2024; Dattani, 2024). In der globalen Betrachtung spielen sie so gut wie keine Rolle (WHO, 2024).

Auch Schistosomiasis fand lange Zeit wenig Beachtung, wurde dann aber im Jahr 2013 einer breiteren Öffentlichkeit bekannt, als in mehreren Sportmedien publik gemacht wurde, dass der Radsportler Christopher ("Chris") Froome ein paar Jahre vorher eine Infektion durchlitten hatte (Burkert, 2013; SPOX, 2013; Dendariarena, 2013).

Froome, in Kenia geboren, ist einer der erfolgreichsten Profis der letzten Jahre, der u.a. jede der dreiwöchigen Grand Tours gewonnen hat, darunter viermal die Tour de France. Zunächst galt er lediglich als vielversprechender Domestique, der sein volles Potenzial nie wirklich ausschöpfen konnte. Erst mit der Krankheitsdiagnose fand sich dafür eine nachvollziehbare Begründung, genauso wie für den Leistungssprung nach der Behandlung.

Froome ist jedoch nicht der einzige Spitzensportler, der in Afrika geboren und aufgewachsen ist. Neben ihm gibt es eine Vielzahl an weiteren hochklassigen Ausdauersportlern, vor allem in den Laufdistanzen der Leichtathletik, die aus ostafrikanischen Ländern wie Kenia oder Äthiopien stammen. Dort herrscht eine hohe Schistosomiasisprävalenz mit entsprechendem Infektionsrisiko (Ngowi, 2020; LoVerde, 2024). Infektionsträger sind dabei oftmals junge

Erwachsene, (LoVerde, 2024), also die Altersgruppe, die im Spitzensport am häufigsten vertreten ist.

Im Vergleich zu Radprofis mit lediglich sieben afrikanischen WorldTour[sic] Fahrern im Jahr 2023 (ProCyclingStats, 2025) fanden sich allein beim Berlin Marathon im selben Jahr, sowohl bei den Männern, als auch bei den Frauen, jeweils neun afrikanische Läufer unter den ersten zehn (BMW Berlin-Marathon, 2025). Dies legt die Vermutung nahe, dass, genau wie Chris Froome, viele dieser Athleten auch während ihrer professionellen Laufbahn mit Schistosomen infiziert waren. Somit drängt sich die Frage auf, inwiefern sich eine solche Infektion generell auf die sportliche Leistungsfähigkeit auswirkt.

2. Definitionen

2.1 Schistosomiasis

Eine Schistosomiasis kann in drei Stadien unterteilt werden, zwei davon akut, die dritte chronisch.

Zu den akuten Stadien gehören die Zerkariendermatitis, eine Hautreaktion, hervorgerufen durch die in die Haut eingedrungenen Zerkarien, die in der Regel nach 1-3 Wochen wieder verschwindet (Carbonell, 2021). Ausserdem die akute Schistosomiasis, das sogenannte Katayama Syndrom. Es tritt in der Regel erst mehrere Wochen nach der eigentlichen Infektion auf und ist wegen seiner unspezifischen Symptome wie Fieber oder Kopfschmerzen schwierig zu diagnostizieren (Ross, 2007).

Beide akute Stadien werden hauptsächlich bei einer Erstinfektion beobachtet und betreffen daher in der Regel Personen, die aus nicht endemischen Regionen kommen (Carbonell, 2021).

Die chronische Schistosomiasis wird mit hoher Wahrscheinlichkeit durch Eier hervorgerufen, die sich im Gewebe festgesetzt haben und daher nicht ausgeschieden wurden (Colley, 2014). Der Körper antwortet hierauf mit einer Immunreaktion (LoVerde, 2024). Typische Symptome sind unter anderem Anämie, Hämaturie, Unterleibsschmerzen oder Hepatomegalie (Carbonell, 2021). Diese müssen aber nicht immer auftreten.

Die Lebenserwartung der Schistosomen im menschlichen Körper beträgt etwa 5-10 Jahre (LoVerde, 2024). So lange werden auch permanent Eier erzeugt und die Infektion aufrecht erhalten.

2.2 Sport

Das Cambridge Dictionary definiert den Begriff Sport als "a game, competition, or activity needing physical effort and skill that is played or done [...] for enjoyment and / or as a job" (Cambridge Dictionary, o.D.).

Eine entsprechende Leistungsgrundlage ist daher eine zwingende Voraussetzung zur Durchführung sportlicher Aktivität. Abhängig von der jeweiligen Sportart gelten dabei

unterschiedliche Anforderungsprofile. Am wichtigsten sind hier energetische Komponenten, in erster Linie Kraft und Ausdauer, von denen alle anderen Bereiche abhängen.

Sportarten, bei denen die Kräftefähigkeiten eine übergeordnete Rolle spielen, zeichnen sich aus durch eine verhältnismäßig kurz andauernde und dafür oft explosive Bewegungsausführung wie z.B. im Gewichtheben, Skispringen oder den Kampfsportarten. Die Energiebereitstellung für Kraftleistungen findet im anaeroben Bereich statt (Grosser et al. 2012, S.59). Dagegen sind die meisten Ausdauersportarten, wie z.B. Laufen oder Radfahren, durch lang andauernde, zyklische Bewegungsabläufe gekennzeichnet. Der Begriff "Ausdauer" wurde von Dietrich Harre, dem "Nestor der Trainingswissenschaft in Deutschland" (Krug, 2018), bereits vor über 50 Jahren als "Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen Ermüdung bei lang andauernden sportlichen Übungen" (Harre, 1969, S.149) definiert. Diese Definition gilt bis heute. Zudem hat Harre (1969, S.150), auch damals schon die Relevanz des Herz-Kreislauf-Systems und des Stoffwechsels für die Ausdauerleistungsfähigkeit erkannt.

3. Recherche und Auswertung

Um mit diesem Grundwissen der Frage nach möglichen Auswirkungen einer Schistosomiasis auf die sportliche Leistungsfähigkeit nachgehen zu können, wurde zunächst in Presseartikeln und bei Google unter Verwendung der Schlagwörter wie Sport, Ausdauer, Cycling, Radsport oder Marathon, jeweils in Kombination mit Schistosomiasis, Bilharziose, oder Bilharzia eine kurze Recherche zu relevanten Fallbeispielen durchgeführt.

Zudem erfolgte eine wissenschaftliche Literaturrecherche bei PubMed und Web of Science, zunächst mit den Suchbegriffen (Schistosomiasis OR Bilharz*) AND Sport* die dann entsprechend erweitert und der Begriff "Sport" durch breitere Definitionen ersetzt wurde, z.B. durch "physical activity" oder "fitness". Außerdem fanden zusätzliche Suchstrategien statt, wie Rückwärtssuche, Schneeballsystem, oder sogenannte graue Literatur.

Die Suche bei Google führte kaum zu verwertbaren Ergebnissen, die wenigen relevanten Treffer bezogen sich ausschließlich auf Meldungen und Berichte über die Infektion und ihre Konsequenzen bei Chris Froome.

Auch bei der wissenschaftlichen Recherche ergab der initiale Suchbegriff "Sport" nur zwei Treffer, beiden fehlt jedoch der direkte Bezug zur sportlichen Leistung. So untersucht die Studie von Jeans und Schwellnus (1994) lediglich die Infektionsgefahr für Triathleten beim Freiwasserschwimmen in Zimbabwe. Die andere Publikation präsentiert ein kurzes Fallbeispiel bei dem ein scheinbar gesunder Sportler beim Training zu Tode kommt und postmortem mit einer unerkannten Schistosomiasis Infektion als Ursache diagnostiziert wird (Gouveia, 2010). Auch die erweiterte Suche führt nicht zu sportbezogenen Resultaten. Zwar gehen einige davon auf die Auswirkungen einer Infektion auf die körperliche Fitness ein, dies jedoch hauptsächlich bei Kindern (Kinung'hi et al., 2016; Müller et al., 2011; Olsen et al., 2020; Smith et al., 2019)

und / oder dabei häufig im Kontext einer Koinfektion mit Malaria oder anderen Parasiten (Fürst et al., 2011; Hürlimann et al., 2014; Müller et al., 2011). Lediglich Ndamba et al. (1993) sowie Wu et al. (2002) bewerten die Fitness von infizierten Erwachsenen.

Die Ergebnisse der recherchierten Studien sind aufgrund der unterschiedlichen Studiendesigns und Einschlusskriterien schwer zu vergleichen, und differieren zum Teil. So erkannten Fürst et al. (2011), Olsen et al. (2020), Smith et al. (2019), Ndamba et al. (1993), sowie Wu et al. (2002) jeweils einen negativen Bezug zwischen einer Infektion und den bewerteten Fitnessparametern, während Kinung'hi et al., (2016) und Müller et al., (2011) keinen Unterschied feststellen konnten. Hürlimann et al. (2014) kommen zu keinem eindeutigen Ergebnis.

4. Diskussion

Aus den Ergebnissen der Recherche, sowohl in den wissenschaftlichen Datenbanken als auch bei Google, ergeben sich kaum Rückschlüsse auf den Einfluss von Schistosomiasis auf die sportliche Leistungsfähigkeit. Dies könnte mehrere Gründe haben.

Die Treffer bei Google lassen vermuten, dass die Infektion von Christopher Froome ein Einzelfall gewesen sein könnte. Zudem sind die Presseberichte nicht schlüssig, teilweise sogar widersprüchlich.

Die Berichte von Froome hinsichtlich Wirkweise und Nebenwirkungen von Praziquantel (VELO powered by Outside, 2012 und 2021), dem einzigen Medikament das gegen Schistosomiasis eingesetzt wird, sind nicht kongruent mit der aktuellen Forschungslage, der zufolge oft schon eine Einzelbehandlung ausreicht und die Nebenwirkungen lediglich unmittelbar nach der Einnahme auftreten und innerhalb weniger Stunden abklingen (Hailegebriel et al., 2021). Daher könnten angesichts der langen Dopinggeschichte im Radsport solche Äußerungen durchaus Zweifel hervorrufen.

Es überrascht außerdem, dass sich bei Google keine Einträge über Infektionen bei afrikanischen Marathonläufern finden lassen, die ja häufig aus Hochrisikogebieten stammen. Dies könnte jedoch auch auf die unterschiedlichen Belastungsprofile zwischen dem Straßenradsport einerseits und einem Lauf über die klassische Marathondistanz zurückzuführen sein.

Bereits im Radsport finden sich Anforderungsunterschiede zwischen Etappenrennen und eintägigen Klassikern (van Erp & Sanders, 2021), wobei Chris Froome während seiner Profikarriere fast ausschließlich Etappenrennen bestritten hat (Proyclingstats, 2025). Die Tour de France umfasst 21 Renntage, von denen Chris Froome im Jahr 2013 an jedem davon über vier Stunden auf dem Sattel verbracht hat (McGann & McGann, 2025). Dagegen ist ein Weltklasse Marathonläufer in der Regel nicht länger als 2:10 Stunden unterwegs (Worldathletics, 2015) und bestreitet selten mehr als drei Rennen pro Jahr (Young & Beverly,

2016), zudem spielt die Kraftkomponente bei Läufern eine größere Rolle als bei Radfahrern (Millet, 2009). Daher kann es gut sein, dass eine Schistosomiasis, sofern rechtzeitig diagnostiziert, bei afrikanischen Läufern kaum eine Rolle spielt und daher im Netz auch keine Hinweise darauf zu finden sind.

Die fehlende Datenlage im wissenschaftlichen Bereich ist dagegen leichter nachzuvollziehen. Aufgrund der begrenzten finanziellen Mittel für die Erforschung von NTDs (Policy Cures, 2024; Dattani, 2024) hat die Untersuchung der Auswirkungen einer Schistosomiasis auf die sportliche Leistungsfähigkeit keinerlei Priorität und wäre eine Vergeudung von Ressourcen. Studien zu den Auswirkungen auf die körperliche Fitness sind dagegen sehr wohl von Bedeutung, da zwischen Fitness und Lebensqualität ein starker positiver Zusammenhang besteht (Marquez et al. 2020; Posadzki et al. 2020).

Allerdings ist die isolierte Betrachtung einer Schistosomiasis in diesem Zusammenhang schwer umzusetzen und möglicherweise auch wenig zielführend, da die Infektion in endemischen Gebieten häufig mit Koinfektionen wie Malaria oder anderen parasitären Erkrankungen auftritt (Fürst et al., 2011; Hürlimann et al., 2014; Müller et al., 2011). Es erscheint daher sinnvoller, die Auswirkungen der Infektionen in ihrer Gesamtheit zu analysieren. Die Studienlage ist jedoch, wie weiter oben bereits erwähnt, nicht einheitlich.

5. Fazit

Die Auswirkungen einer Schistosomiasis auf die sportliche Leistungsfähigkeit lassen sich aufgrund der spärlichen und uneinheitlichen Datenlage nur schwer bewerten. Während bei Einzelfällen wie Chris Froome ein möglicher Einfluss vermutet werden kann, fehlen ansonsten vergleichbare Studien. In Anbetracht begrenzter Forschungsmittel und häufiger Koinfektionen in endemischen Regionen erscheint eine isolierte Untersuchung der Auswirkungen von Schistosomiasis auf die sportliche Leistungsfähigkeit jedoch wenig sinnvoll.

Literaturverzeichnis

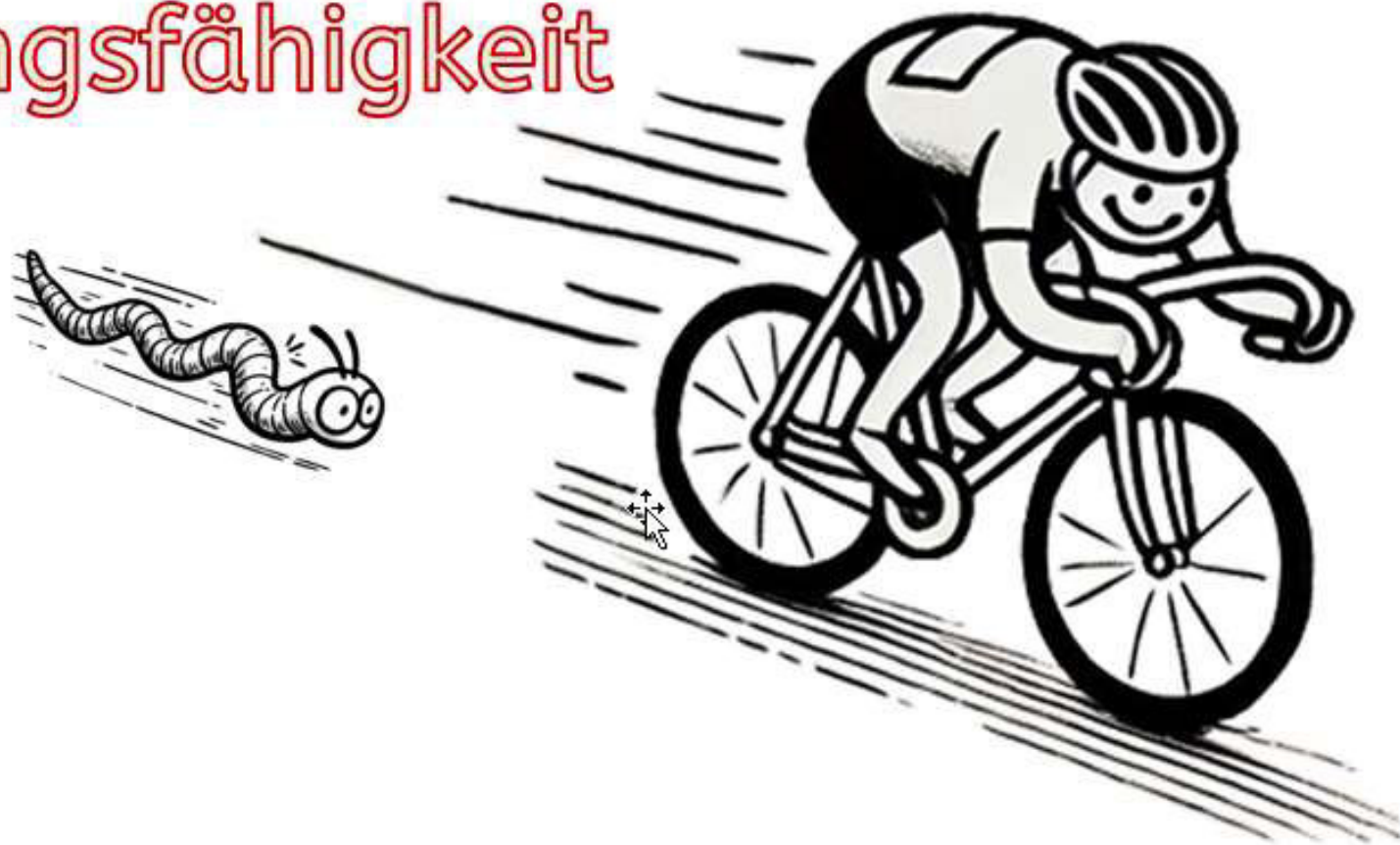
- BMW Berlin-Marathon. (2025). <https://www.bmw-berlin-marathon.com/das-rennen/ergebnisse>
- Burkert, A. (19. Juli 2013). Tour-Dominator Christopher Froome: Erstaunliche Wandlung des Patienten. *Süddeutsche Zeitung*(München), S. 37. <https://archiv-1szarchiv-1de-1lq5i93ff02cb.emedia1.bsb-muenchen.de/Portal/restricted/Start.act?articleId=A55016570>
- Cambridge Dictionary. *Meaning of Sport in English*. Cambridge University Press and Assessment. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/sport>
- Carbonell, C., Rodríguez-Alonso, B., López-Bernús, A., Almeida, H., Galindo-Pérez, I., Velasco-Tirado, V., Marcos, M., Pardo-Lledías, J. & Belhassen-García, M. (2021). Clinical Spectrum of Schistosomiasis: An Update. *Journal of clinical medicine*, 10(23). <https://doi.org/10.3390/jcm10235521>
- Colley, D. G., Bustinduy, A. L., Secor, W. E. & King, C. H. (2014). Human schistosomiasis. *Lancet (London, England)*, 383(9936), 2253–2264. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61949-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61949-2)
- Dattani, S. (2024, 26. Juni). *Funding to study neglected tropical diseases and develop new technologies is very limited*. OurWorldInData.Org. <https://ourworldindata.org/data-insights/funding-to-study-neglected-tropical-diseases-and-develop-new-technologies-is-very-limited>
- Dendariarena, I. I. (22. Juli 2013). Froome's late arrival on the world cycling scene. *Marca*. https://www.marca.com/2013/07/22/en/more_sports/1374483136.html
- Fürst, T., Müller, I., Coulibaly, J. T., Yao, A. K., Utzinger, J. & N'goran, E. K. (2011). Questionnaire-based approach to assess schoolchildren's physical fitness and its potential role in exploring the putative impact of helminth and Plasmodium spp. infections in Côte d'Ivoire. *Parasites & vectors*, 4, 116. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-116>.
- Gouveia, R. H. de, Nikolić, D., Eiras, L., Santos, F. C. & Santos, J. C. (2010). Sudden death during sports activity an unusual cause. In D. Vieira, A. Busuttill, D. Cusac & P. Beth (Hrsg.), *Documentos. Acta Medicinae Legalis et Socialis* (S. 445–447). https://doi.org/10.14195/978-989-26-0173-1_79
- Grosser, M., Starischka, S. & Zimmermann, E. (2012). *Das neue Konditionstraining: Grundlagen | Methoden | Leistungssteuerung | Übungen | Trainingsprogramme* (11. Aufl.). *Sportwissen*. BLV Buchverlag GmbH & Co. KG.
- Hailegebriel, T., Nibret, E. & Munshea, A. (2021). Efficacy of Praziquantel for the Treatment of Human Schistosomiasis in Ethiopia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of tropical medicine*, 2021, 2625255. <https://doi.org/10.1155/2021/2625255>
- Harre, D. (1969). *Trainingslehre* (2. Aufl.). Sportverlag Berlin.
- Hübner, M., Pfarr, K., Schiefer, A., Klarmann-Schulz, U., Fusco, D., Kremsner, P., Köhler, C., Esen, M., Kroidl, I., Da Prazeres Costa, C., Hoelscher, M. & Kreidenweiss, A. *Vernachlässigte Tropenkrankheiten*. Deutsches Zentrum für Infektionsforschung. <https://www.dzif.de/de/vernachlaessigte-tropenkrankheiten>
- Hürlimann, E., Hounbedji, C. A., N'Dri, P. B., Bänninger, D., Coulibaly, J. T., Yap, P., Silué, K. D., N'goran, E. K., Raso, G. & Utzinger, J. (2014). Effect of deworming on school-aged children's physical fitness, cognition and clinical parameters in a malaria-helminth co-endemic area of Côte d'Ivoire. *BMC infectious diseases*, 14, 411. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-411>
- Jeans, A. K. & Schwellnus, M. P. (1994). The risk of schistosomiasis in Zimbabwean triathletes. *South African medical journal = Suid-Afrikaanse tydskrif vir geneeskunde*, 84(11), 756–758.

- Kinung'hi, S., Magnussen, P., Kaatano, G. & Olsen, A. (2016). Infection with *Schistosoma mansoni* has an Effect on Quality of Life, but not on Physical Fitness in Schoolchildren in Mwanza Region, North-Western Tanzania: A Cross-Sectional Study. *PLoS neglected tropical diseases*, 10(12), e0005257. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005257>
- Krug, J. (2018, 12. Juni). *Sportwissenschaftler Prof. Dietrich Harre verstorben*. Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft (DVS). <https://www.sportwissenschaft.de/dvs-news-archiv/news/sportwissenschaftler-prof-dietrich-harre-verstorben/>
- LoVerde, P. T. (2024). Schistosomiasis. In R. Toledo & B. Fried (Hrsg.), *Advances in Experimental Medicine and Biology: Bd. 1454. Digenetic Trematodes* (3rd ed. 2024, Bd. 1454, S. 75–105). Springer International Publishing; Imprint Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60121-7_3
- Marquez, D. X., Aguiñaga, S., Vásquez, P. M., Conroy, D. E., Erickson, K. I., Hillman, C., Stillman, C. M., Ballard, R. M., Sheppard, B. B., Petruzzello, S. J., King, A. C. & Powell, K. E. (2020). A systematic review of physical activity and quality of life and well-being. *Translational behavioral medicine*, 10(5), 1098–1109. <https://doi.org/10.1093/tbm/ibz198>
- McGann, B. & McGann, C. (2025). *BikeRaceInfo: Current and Historical Race Results Plus interviews, travel, and cycling history*. McGann Publishing. <https://bikeraceinfo.com/tdf/tdfstats.html>
- Millet, G. P., Vleck, V. E. & Bentley, D. J. (2009). Physiological differences between cycling and running: lessons from triathletes. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 39(3), 179–206. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939030-00002>
- Müller, I., Coulibaly, J. T., Fürst, T., Knopp, S., Hattendorf, J., Krauth, S. J., Stete, K., Righetti, A. A., Glinz, D., Yao, A. K., Pühse, U., N'goran, E. K. & Utzinger, J. (2011). Effect of schistosomiasis and soil-transmitted helminth infections on physical fitness of school children in Côte d'Ivoire. *PLoS neglected tropical diseases*, 5(7), e1239. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001239>
- Ndamba, J., Makaza, N., Munjoma, M., Gomo, E. & Kaondera, K. C. (1993). The physical fitness and work performance of agricultural workers infected with *Schistosoma mansoni* in Zimbabwe. *Annals of tropical medicine and parasitology*, 87(6), 553–561. <https://doi.org/10.1080/00034983.1993.11812810>
- Ngowi, H. A. (2020). Prevalence and pattern of waterborne parasitic infections in eastern Africa: A systematic scoping review. *Food and waterborne parasitology*, 20, e00089. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2020.e00089>
- Olsen, A., Kinung'hi, S., Kaatano, G. & Magnussen, P. (2020). Changes in Morbidity, Physical Fitness, and Perceived Quality of Life among Schoolchildren following Four Years of Different Mass Drug Administration Strategies against *Schistosoma mansoni* Infection in Mwanza Region, Northwestern Tanzania. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 102(1), 100–105. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0428>
- Policy Cures. (2024, 31. Januar). *Verteilung der gespendeten Forschungsmittel zur Bekämpfung ausgewählter Krankheiten im Jahr 2022 [Graph]*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/150786/umfrage/verteilung-der-funde-foerdermittel-zur-bekaempfung-ausgewaehelter-krankheiten/>
- Posadzki, P., Pieper, D., Bajpai, R., Makaruk, H., Könsgen, N., Neuhaus, A. L. & Semwal, M. (2020). Exercise/physical activity and health outcomes: an overview of Cochrane systematic reviews. *BMC public health*, 20(1), 1724. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09855-3>
- ProCyclingStats. (2025). <https://www.procyclingstats.com/>
- Ross, A. G., Vickers, D., Olds, G. R., Shah, S. M. & McManus, D. P. (2007). Katayama syndrome. *The Lancet. Infectious diseases*, 7(3), 218–224. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(07\)70053-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(07)70053-1)

- Smith, C., McLachlan, G., Al Shehri, H., Adriko, M., Arinaitwe, M., Atuhaire, A., Muheki Tukahebwa, E., LaCourse, E. J., Stanton, M., Stothard, J. R. & Bustinduy, A. L. (2019). Schistosoma mansoni Infection as a Predictor of Low Aerobic Capacity in Ugandan Children. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 100(6), 1498–1506. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0922>
- SPOX. (2013, 13. Dezember). *Froome frei von Parasiten*. <https://www.spoX.com/radsport/news/tour-sieger-christopher-froome-frei-von-parasiten-kontaminiertes-wasser-bilharziose-afrika/1578543>
- van Erp, T. & Sanders, D. (2021). Demands of professional cycling races: Influence of race category and result. *European journal of sport science*, 21(5), 666–677. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1788651>
- VELO powered by Outside. (2012). *Tour Notebook Stage 15: Froome battles parasite, media cars expelled: Africa-born Brit has fought an obscure, waterborne disease for years and nearly didn't make the 2012 Tour roster for Sky*. <https://velo.outsideonline.com/news/tour-notebook-stage-15-froome-battles-parasite-media-cars-expelled/>
- VELO powered by Outside. (2021). *Still living with bilharzia parasite, Froome says he has no drug exemptions: Froome confirms no TUE; still treated for bilharzia parasite, which has dogged the Tour's yellow jersey for several years*. <https://velo.outsideonline.com/road/road-racing/tour-de-france/froome-confirms-no-tue-still-treated-for-bilharzia-parasite/>
- Wang, X.-Y., Li, Q., Li, Y.-L., Guo, S.-Y., Li, S.-Z., Zhou, X.-N., Guo, J.-G., Bergquist, R., Juma, S., Zhang, J.-F., Yang, K. & Xu, J. (2024). Prevalence and correlations of schistosomiasis mansoni and schistosomiasis haematobium among humans and intermediate snail hosts: a systematic review and meta-analysis. *Infectious diseases of poverty*, 13(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s40249-024-01233-0>
- Weiß, J. (2015). Von Schwaben nach Ägypten – Theodor Bilharz. *Zeitschrift für Gastroenterologie*, 53(03), 178. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1397610>
- World Health Organisation. (2024, 9. Januar). *Neglected tropical diseases*. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/neglected-tropical-diseases#>
- Wu, X.-H., Wang, T.-P., Lu, D.-B., Hu, H.-T., Gao, Z.-B., Zhu, C.-G., Fang, G.-R., He, Y.-C., Mei, Q.-J., Wu, W.-D., Ge, J.-H. & Zheng, J. (2002). Studies of impact on physical fitness and working capacity of patients with advanced Schistosomiasis japonica in Susong County, Anhui Province. *Acta tropica*, 82(2), 247–252. [https://doi.org/10.1016/s0001-706x\(02\)00016-5](https://doi.org/10.1016/s0001-706x(02)00016-5)
- Young, K. & Beverly, J. (2016). *The 2015 Marathoners of the Year: These annual lists rank the best marathoners in the world and the U.S.* runnersworld. <https://www.runnersworld.com/advanced/a20859470/the-2015-marathoners-of-the-year/>



Folgen einer Schistosoma Infektion auf die sportliche Leistungsfähigkeit





Prolog

Streckenbesichtigung

Teamsvorstellung

Team Wurm

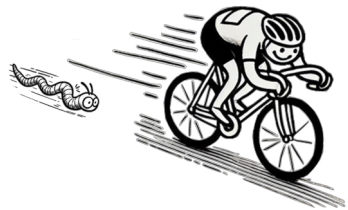
Team Sport

Renntaktik

Gran Fondo

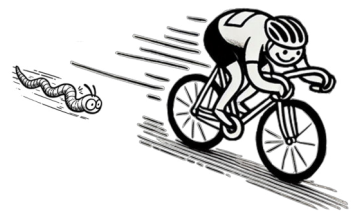
Wettkampfanalyse und Siegerehrung

Quellen und Abbildungen





Prolog

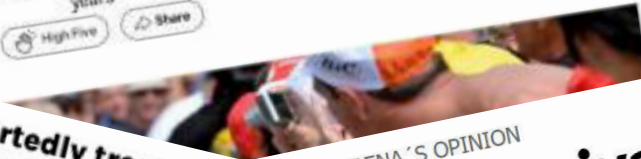




Still living with bilharzia parasite, Froome says he has no drug exemptions

...confirms no TUE; still treated for bilharzia parasite, which has dogged the Tour's yellow jersey for several years

High Five Share



Chris Froome was reportedly treated again this season

The four-time Tour champ is reportedly fully recovered

Published Nov 15, 2021

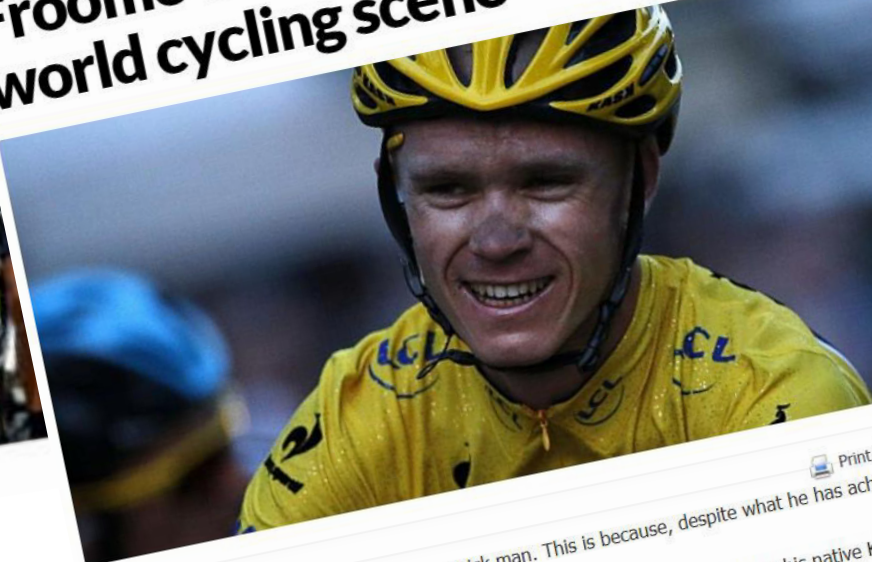
<https://www.questronline.com/for/news/2021/11/15/chris-froome-was-reportedly-treated-again-this-season/>



PHOTO: GRAHAM WATSON

Froome's late arrival on the world cycling scene

INIÁKI INÍGO DENDARIARENA'S OPINION



07/22/2013

The winner of the 2013 Tour de France is a sick man. This is because, despite what he has achieved, he suffers from a chronic disease called Schistosomiasis. This is a parasitic disease caused by flatworms, which Chris Froome contracted in his native Kenya. It is extremely common in Africa with some 230 million people requiring treatment every year. The most common form of infection in those countries is from swimming in lakes and ponds which are infested with snails carrying the parasites.

Print | Send

Tour Notebook Stage 15: Froome battles parasite, media cars expelled

Africa-born Brit has fought an ob

Froome still battling parasitic infection

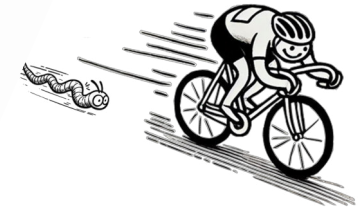
...release for years and nearly didn't make the 2012 Tour roster for

By Cycling News published April 25, 2014

Sky rider finally "ready to race again" this season



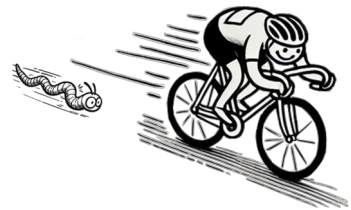
When you battle through trials as our sub, we rely on it as a great conversation. [Tour Notebook](#)





Streckenbesichtigung

(Einführung)

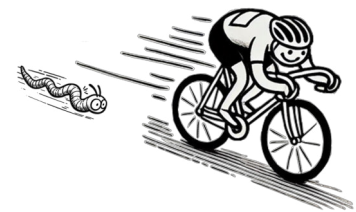




Streckenbesichtigung

Schistosomiasis

- auch als "Bilharziose" bekannt
- weltweit etwa 250 Millionen Fälle im Jahr
- geschätzt bis zu 500 tausend Todesfälle
- eine "Neglected Tropical Disease" (NTD)
 - NTDs erfahren wenig Beachtung
 - kaum Forschungsgelder
 - weltweit etwa eine Milliarde Betroffener

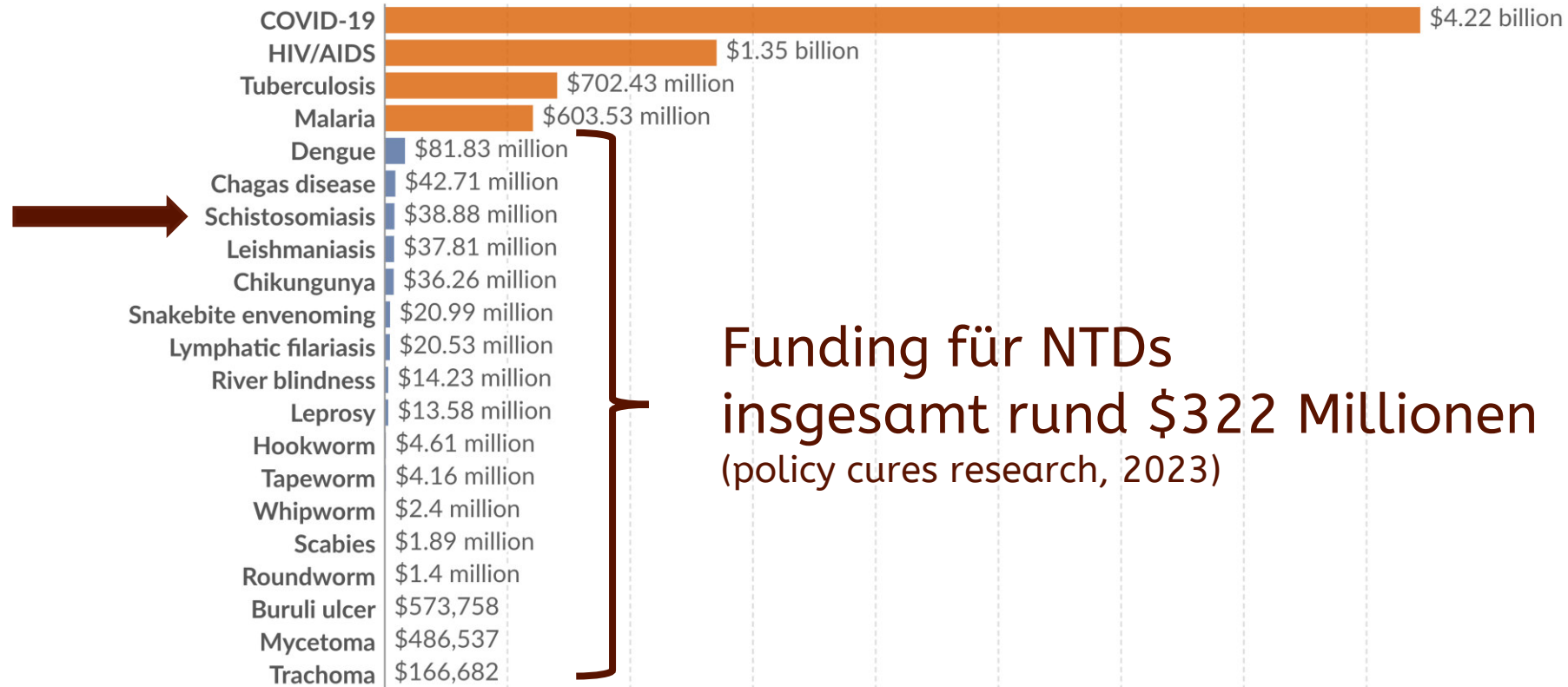




Annual research & development funding for neglected tropical diseases, 2022



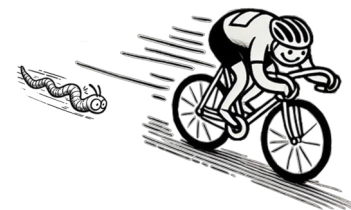
Global annual funding reported for research and development to address neglected tropical diseases (in blue). These are compared to HIV/AIDS, tuberculosis, malaria, and COVID-19 (in orange). This data is expressed in US dollars, adjusted for inflation.



Data source: Policy Cures Research (2023)

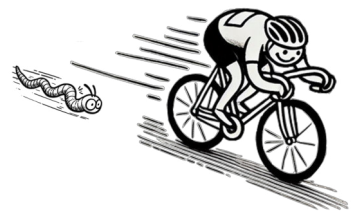
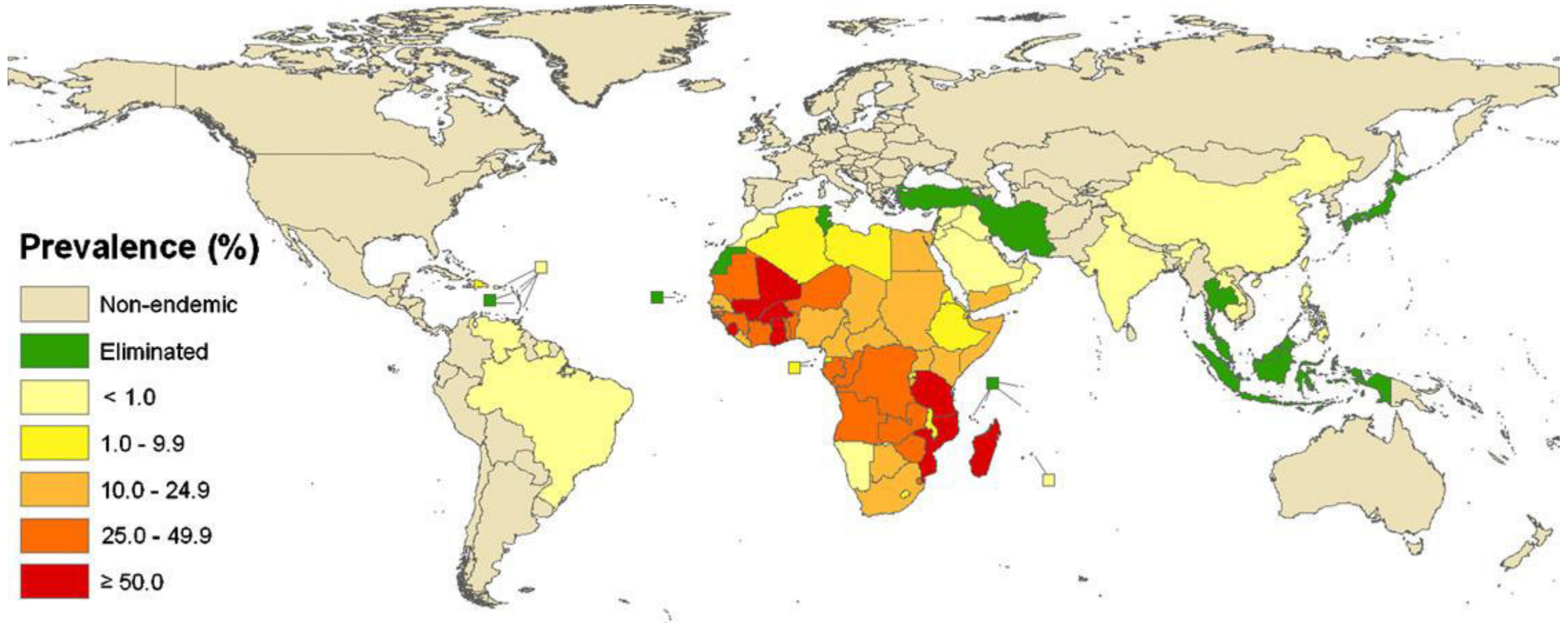
OurWorldInData.org/neglected-tropical-diseases | CC BY

Note: This data is expressed in constant 2022 US\$. Despite high coverage, some R&D funding data may be missing, as not all funders respond to the survey.





Prävalenz von Schistosomiasis





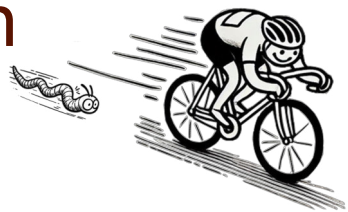
Streckenbesichtigung

Schistosomiasis

- Wurminfektion, durch Saugwürmer verursacht
- betrifft häufig junge Leute, meist Männer
- in Afrika endemisch



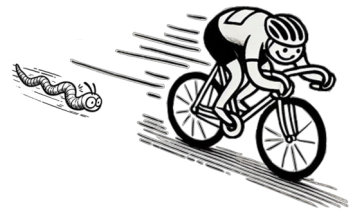
Viele Spitzensportler im Ausdauerbereich passen genau dieses Risikoschema





Teamvorstellung

(Definitionen)

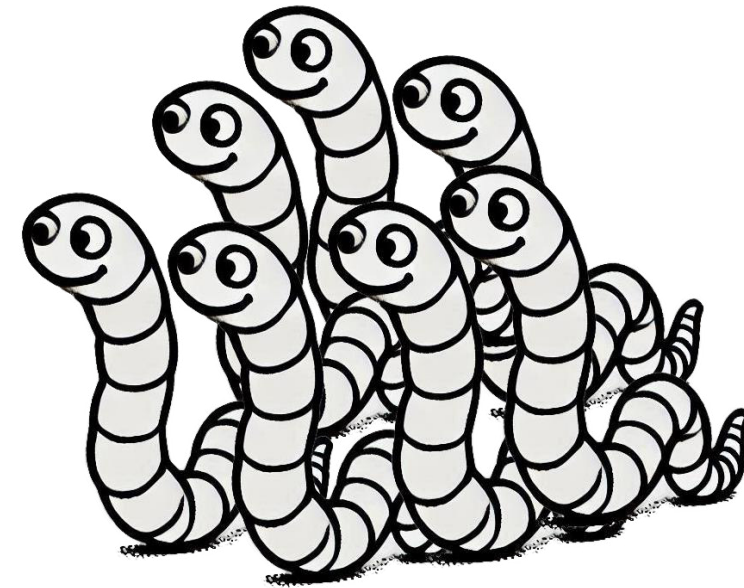




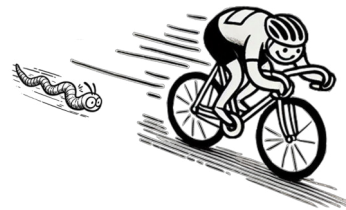
Teamvorstellung

die Wettkampfteilnehmer

Favorit:
Team Sport



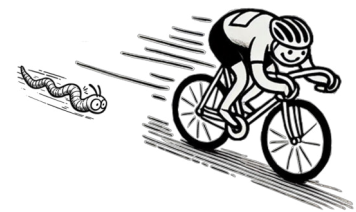
Herausforderer:
Team Schistosomiasis
(aka Team Wurm)





Teamvorstellung

Team Wurm

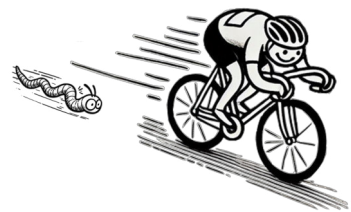
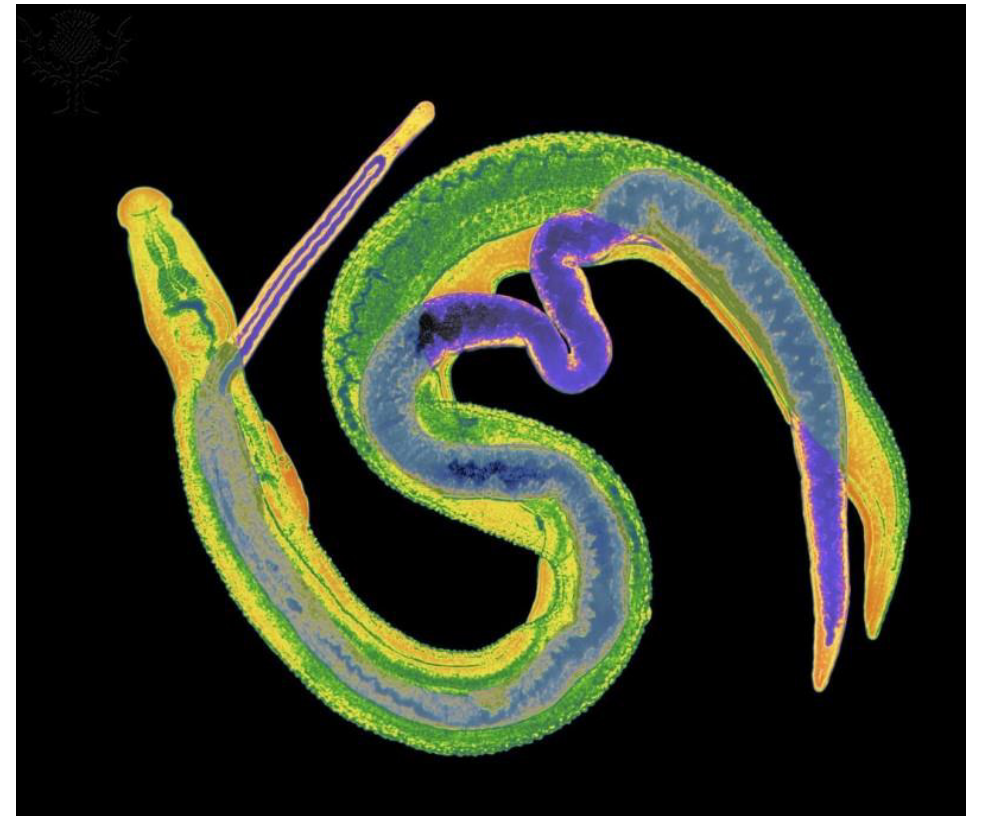


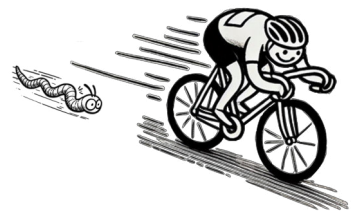
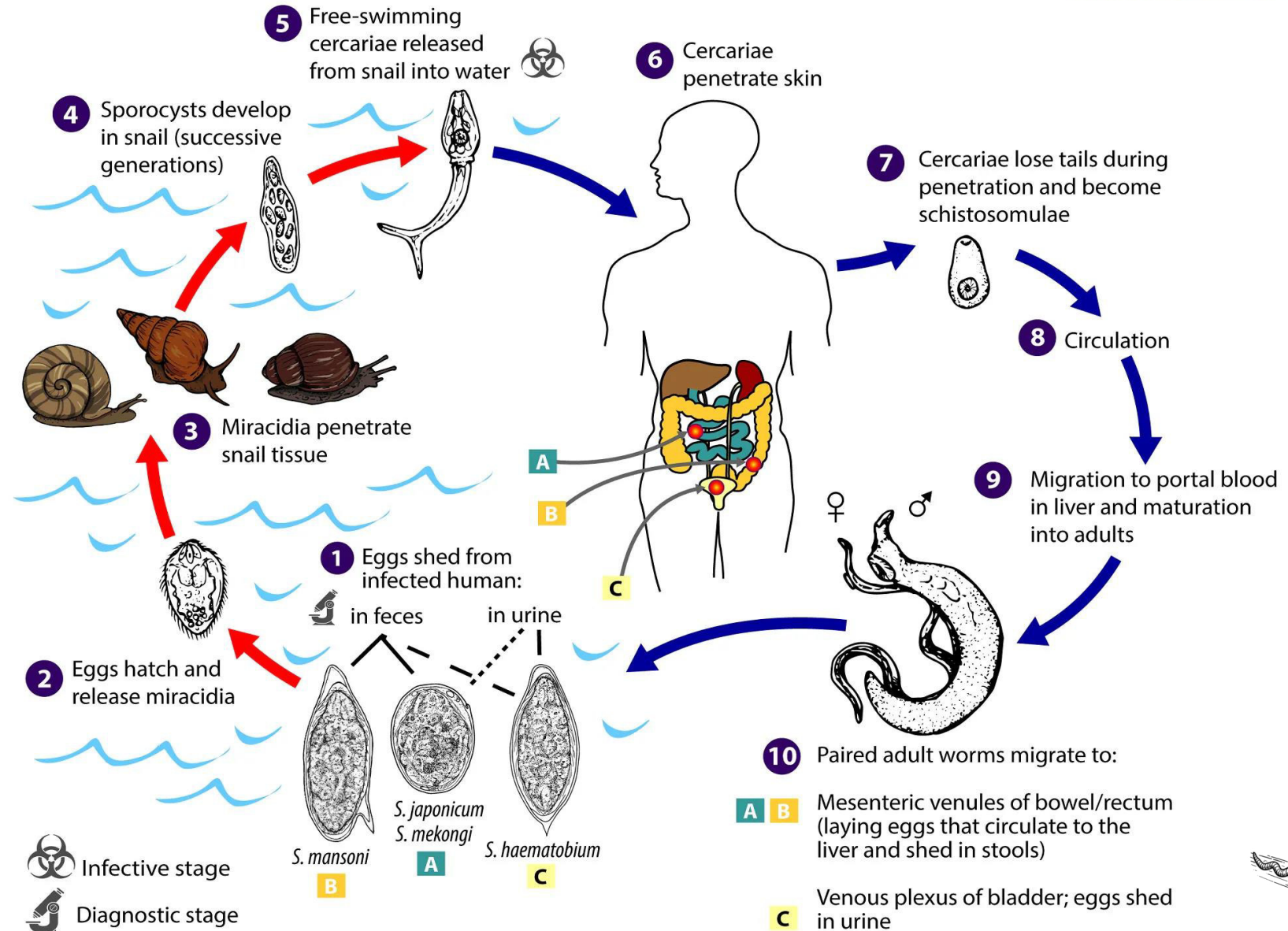


Teamvorstellung (Team Wurm)

Schistosoma

- "Pärchenegel"
- zweigeschlechtlich
- parasitischer Saugwurm
- im adulten Stadium ca. 2cm lang
- Hauptverbreitungsgebiet (ca.95%) in Afrika, südlich der Sahara



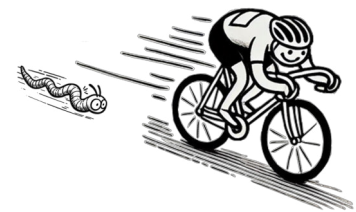




Teamvorstellung (Team Wurm)

Symptome bei chronischem Verlauf

- unter anderem Anämie, Blut im Urin, Unterleibsschmerzen, vergrößerte Leber
- wahrscheinlich hervorgerufen durch Eier die sich im Gewebe festgesetzt haben und nicht ausgeschieden werden konnten
- Würmer vermehren sich nicht im Körper sondern legen "nur" Eier
- Infektion wird über die Lebensdauer der Würmer (i.d.R. 5-10 Jahre) aufrecht erhalten





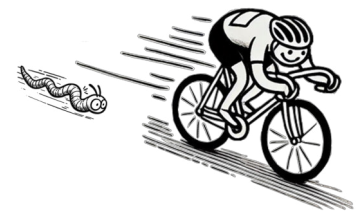
Teamvorstellung (Team Wurm)

Nachweis

- Mikroskopische Stuhl- / Urinuntersuchung auf Eier
- serologische Untersuchung auf Antikörper
- PCR

Behandlung

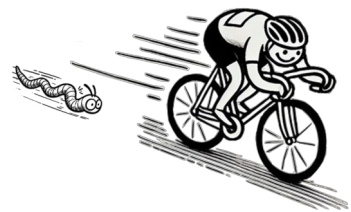
- Praziquantel (einziges Medikament)
- ein bis drei Tage
- geringe Nebenwirkungen unmittelbar nach Einnahme





Teamvorstellung

Team Sport



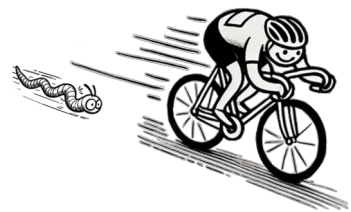


Teamvorstellung (Team Sport)

Sport ist...

... "a game, competition, or activity needing **physical effort** and skill that is played or done [...] for enjoyment and / or as a job"

(Cambridge Dictionary, o.J.)





Teamvorstellung (Team Sport)

Wichtigste Komponenten

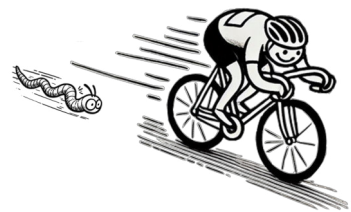
- Kraft

die Fähigkeit des Nerv-Muskel Systems durch Muskelkontraktion Widerstände zu überwinden, ihnen entgegenzuwirken, oder sie zu halten



- Ausdauer

Ermüdungswiderstandsfähigkeit: eine gewählte Intensität möglichst lange aufrecht zu erhalten und sich nach der Belastung schnellstmöglich zu erholen



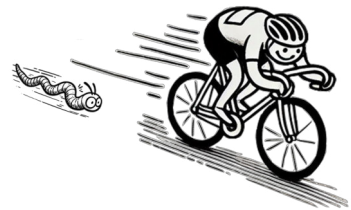


Teamvorstellung (Team Sport)

Kraftbetonte Sportarten



- Muskulatur als wichtigster Faktor
- oft explosiv
- Energiebereitstellung anaerob
- vornehmlich azyklische Bewegungsabläufe
- Dauer bis etwa 2 Minuten



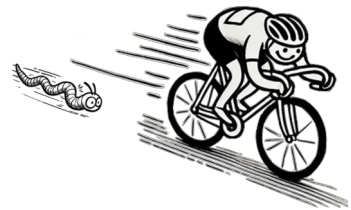


Teamvorstellung (Team Sport)

Ausdauerbetonte Sportarten



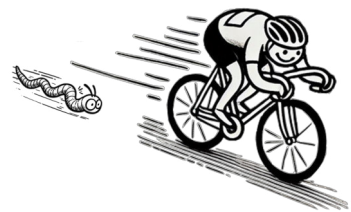
- Herz-Kreislauf System als wichtigster Faktor
- Energiebereitstellung vornehmlich aerob
- fast ausschliesslich zyklische Bewegungsabläufe
- Dauer praktisch unbegrenzt





Renntaktik

(Recherche und Analyse der gefundenen Literatur)

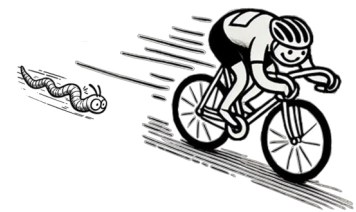




Renntaktik

Literatur zum Thema

- Ergebnisse Google
 - ausschliesslich über Chris Froome
 - Presse- oder Teammeldungen
- Ergebnisse Wissenschaftliche Recherche
 - für Sport nur zwei Treffer, beziehen sich nicht auf sportliche Leistung
 - erweiterte Suche, hauptsächlich Fitness bei Kindern
 - häufig mit Koinfektionen (Malaria und andere Parasiten)
 - nur zwei Erwachsenenstudien
 - Ergebnisse widersprüchlich
 - keine klare Aussage möglich



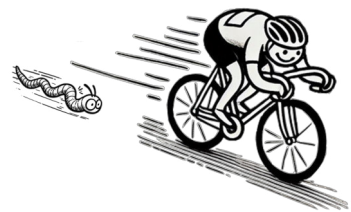


Renntaktik

Die Frage, inwiefern Schistosomiasis einen Einfluss auf die sportliche Leistungsfähigkeit hat, bleibt offen.



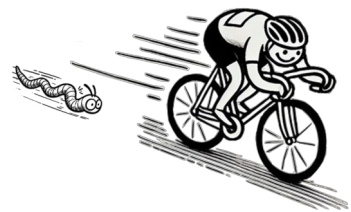
Weder die wissenschaftliche Recherche, noch die Suche bei Google, lassen verwertbare Rückschlüsse zu





Gran Fondo

(Diskussion)

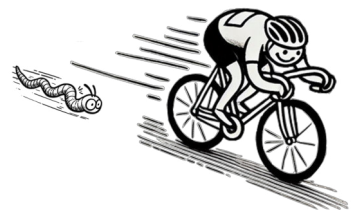




Gran Fondo

Bewertung der Google-Suche

- die Berichte über Chris Froome sind widersprüchlich
- Informationen wirken zum Teil konstruiert
- aktuelle Forschungslage wird nicht korrekt wiedergegeben
- Dopinggeschichte im Radsport lässt Zweifel an der Richtigkeit aufkommen
- Weitere Berichte über afrikanische Sportler fehlen

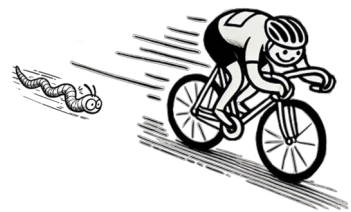




Gran Fondo

mögliche Begründung

- unterschiedliche Anforderungsprofile
- je kürzer die Distanz, desto höher die Kraftkomponente
- Froome fährt ausschliesslich Etappenrennen
- nur wenige afrikanische Radsportler
- Radprofis absolvieren ein Vielfaches an Wettkampftagen im Vergleich mit Weltklasse-Marathonläufern
- ein Marathonläufer braucht nur knapp über zwei Stunden
- ein Radprofi bei einer Grand Tour täglich etwa 4 Stunden



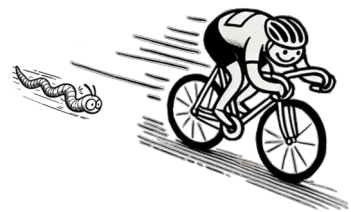


Gran Fondo

Bewertung der wissenschaftlichen Literatur

Sport

- fehlende Daten nachvollziehbar
- begrenzte Finanzielle Mittel für Erforschung von NTDs
- Ressourcen müssen sinnvoll eingesetzt werden
- Sport hat daher keine Priorität



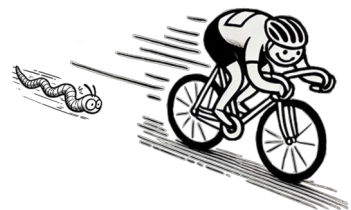


Gran Fondo

Bewertung der wissenschaftlichen Literatur

Fitness

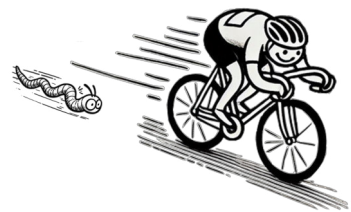
- starke Evidenz für einen allgemeinen positiven Zusammenhang zwischen Fitness und Lebensqualität (QoL)
- Forschung in Risikogebieten über den Einfluss einer Infektion auf körperliche Fitness schwierig
- häufig Koinfektionen (z.B. Plasmodien und andere Parasiten)
- isolierte Betrachtung einer Schistosomiasis nicht sinnvoll





Siegerehrung und Wettkampfanalyse

(Fazit und Key Points)





Siegerehrung

Team Sport war leider nicht in der Lage sich bei diesem anspruchsvollen Rennen durchzusetzen, daher geht der Siegerpokal an...

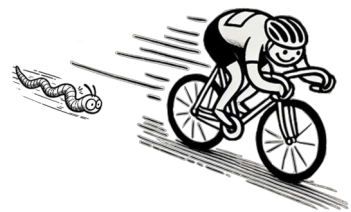




Wettkampfanalyse

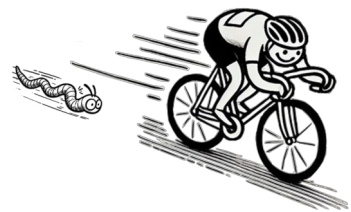
- Die Auswirkungen einer Schistosomiasis auf die sportliche Leistungsfähigkeit lässt sich kaum beurteilen
- Bei Einzelfällen wie Chris Froome kann ein möglicher Einfluss vermutet werden kann
- Relevante Studien fehlen

In Anbetracht stark begrenzter finanzieller Mittel wäre die Erforschung von möglichen Auswirkungen einer Schistosomiasis auf die sportliche Leistungsfähigkeit Ressourcenverschwendung und deshalb nicht sinnvoll



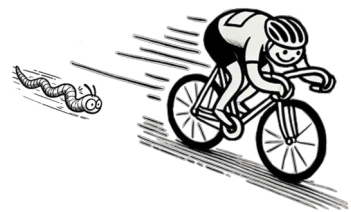


Danke für's Zuhören





Quellen und Abbildungen





Abbildungen

Folien 1, 11 (rechte Seite) und 31: eigene Grafiken auf KI Basis

Folie 4: Presse-Screenshots

<https://velo.outsideonline.com/news/chris-froome-was-reportedly-treated-for-bilharzia-again-this-season/>

<https://www.cyclingnews.com/news/froome-still-battling-parasitic-infection/>

https://www.marca.com/2013/07/22/en/more_sports/1374483136.html

<https://velo.outsideonline.com/news/tour-notebook-stage-15-froome-battles-parasite-media-cars-expelled/>

<https://velo.outsideonline.com/road/road-racing/tour-de-france/froome-confirms-no-tue-still-treated-for-bilharzia-parasite/>

Folie 7: Policy Cures Research

<https://ourworldindata.org/data-insights/funding-to-study-neglected-tropical-diseases-and-develop-new-technologies-is-very-limited>

Folie 8: aus Utzinger et al. (2011)

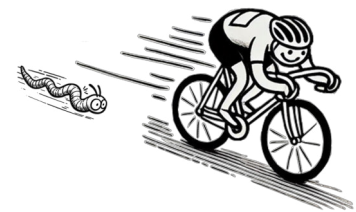
Folien 9, 11 (linke Seite), 19, 20, 21, 24, 33: eigene Bilder

Folie 13: Encyclopaedia Britannica

https://quest-1eb-1com-1isef0k040585.emedia1.bsb-muenchen.de/images/132_1312912

Folie 14: DPDx - Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern

<https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index>





Quellen (1)

Cambridge Dictionary. *Meaning of Sport in English*. Cambridge University Press and Assessment. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/sport>

Carbonell, C., Rodríguez-Alonso, B., López-Bernús, A., Almeida, H., Galindo-Pérez, I., Velasco-Tirado, V., Marcos, M., Pardo-Lledías, J. & Belhassen-García, M. (2021). Clinical Spectrum of Schistosomiasis: An Update. *Journal of clinical medicine*, 10(23). <https://doi.org/10.3390/jcm10235521>

Colley, D. G., Bustinduy, A. L., Secor, W. E. & King, C. H. (2014). Human schistosomiasis. *Lancet (London, England)*, 383(9936), 2253–2264. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61949-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61949-2)

Dattani, S. (2024, 26. Juni). *Funding to study neglected tropical diseases and develop new technologies is very limited*. OurWorldInData.Org. <https://ourworldindata.org/data-insights/funding-to-study-neglected-tropical-diseases-and-develop-new-technologies-is-very-limited>

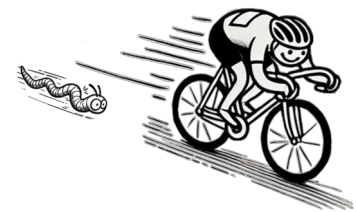
Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin und internationale Gesundheit (DTG) (01/1999 (Überarbeitung von 10/2017)). *Leitlinie: Diagnostik und Therapie der Schistosomiasis (Bilharziose)*. AWMF online - Das Portal der wissenschaftlichen Medizin. https://register.awmf.org/assets/guidelines/042-005L_S1_Schistosomiasis-Bilharziose-Diagnostik-Therapie_2017-12-abgelaufen.pdf

Hailegebriel, T., Nibret, E. & Munsha, A. (2021). Efficacy of Praziquantel for the Treatment of Human Schistosomiasis in Ethiopia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of tropical medicine*, 2021, 2625255. <https://doi.org/10.1155/2021/2625255>

Kinung'hi, S., Magnussen, P., Kaatano, G. & Olsen, A. (2016). Infection with *Schistosoma mansoni* has an Effect on Quality of Life, but not on Physical Fitness in Schoolchildren in Mwanza Region, North-Western Tanzania: A Cross-Sectional Study. *PLoS neglected tropical diseases*, 10(12), e0005257. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005257>

LoVerde, P. T. (2024). Schistosomiasis. In R. Toledo & B. Fried (Hrsg.), *Advances in Experimental Medicine and Biology: Bd. 1454. Digenetic Trematodes* (3rd ed. 2024, Bd. 1454, S. 75–105). Springer International Publishing; Imprint Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60121-7_3

Marquez, D. X., Aguiñaga, S., Vásquez, P. M., Conroy, D. E., Erickson, K. I., Hillman, C., Stillman, C. M., Ballard, R. M., Sheppard, B. B., Petruzzello, S. J., King, A. C. & Powell, K. E. (2020). A systematic review of physical activity and quality of life and well-being. *Translational behavioral medicine*, 10(5), 1098–1109. <https://doi.org/10.1093/tbm/ibz198>





Quellen (2)

Müller, I., Coulibaly, J. T., Fürst, T., Knopp, S., Hattendorf, J., Krauth, S. J., Stete, K., Righetti, A. A., Glinz, D., Yao, A. K., Pühse, U., N'goran, E. K. & Utzinger, J. (2011). Effect of schistosomiasis and soil-transmitted helminth infections on physical fitness of school children in Côte d'Ivoire. *PLoS neglected tropical diseases*, 5(7), e1239. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001239>

Ndamba, J., Makaza, N., Munjoma, M., Gomo, E. & Kaondera, K. C. (1993). The physical fitness and work performance of agricultural workers infected with *Schistosoma mansoni* in Zimbabwe. *Annals of tropical medicine and parasitology*, 87(6), 553–561. <https://doi.org/10.1080/00034983.1993.11812810>

Olsen, A., Kinung'hi, S., Kaatano, G. & Magnussen, P. (2020). Changes in Morbidity, Physical Fitness, and Perceived Quality of Life among Schoolchildren following Four Years of Different Mass Drug Administration Strategies against *Schistosoma mansoni* Infection in Mwanza Region, Northwestern Tanzania. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 102(1), 100–105. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0428>

Smith, C., McLachlan, G., Al Shehri, H., Adriko, M., Arinaitwe, M., Atuhaire, A., Muheki Tukahebwa, E., LaCourse, E. J., Stanton, M., Stothard, J. R. & Bustinduy, A. L. (2019). *Schistosoma mansoni* Infection as a Predictor of Low Aerobic Capacity in Ugandan Children. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 100(6), 1498–1506. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0922>

Utzinger, J., N'goran, E. K., Caffrey, C. R. & Keiser, J. (2011). From innovation to application: social-ecological context, diagnostics, drugs and integrated control of schistosomiasis. *Acta tropica*, 120 Suppl 1, S121–37. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2010.08.020>

Wang, X.-Y., Li, Q., Li, Y.-L., Guo, S.-Y., Li, S.-Z., Zhou, X.-N., Guo, J.-G., Bergquist, R., Juma, S., Zhang, J.-F., Yang, K. & Xu, J. (2024). Prevalence and correlations of schistosomiasis mansoni and schistosomiasis haematobium among humans and intermediate snail hosts: a systematic review and meta-analysis. *Infectious diseases of poverty*, 13(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s40249-024-01233-0>

World Health Organisation. (2024, 9. Januar). *Neglected tropical diseases*. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/neglected-tropical-diseases#>

Wu, X.-H., Wang, T.-P., Lu, D.-B., Hu, H.-T., Gao, Z.-B., Zhu, C.-G., Fang, G.-R., He, Y.-C., Mei, Q.-J., Wu, W.-D., Ge, J.-H. & Zheng, J. (2002). Studies of impact on physical fitness and working capacity of patients with advanced *Schistosomiasis japonica* in Susong County, Anhui Province. *Acta tropica*, 82(2), 247–252. [https://doi.org/10.1016/s0001-706x\(02\)00016-5](https://doi.org/10.1016/s0001-706x(02)00016-5)

