



Neue Einblicke in die Psychobiologie altruistischer Entscheidungen

Ob als Bildungspate, Integrationshelfer oder Sprachlotse – unzählige Menschen engagieren sich in Deutschland freiwillig in der ehrenamtlichen Hilfe für Flüchtlinge [1]. Das dominierende Motiv ist Altruismus, der durch den Mathematiker und Philosophen Auguste Comte als eine dem Egoismus überlegene gesellschaftliche Maxime („vivre pour autrui“) propagiert wurde [2]. Altruismus bedeutet, selbstlos und fremddienlich zu agieren, trotz alternativer Entscheidungsoptionen. Profitiert von der Selbstlosigkeit des Einzelnen ausschließlich die eigene Gemeinschaft unter Ausgrenzung anderer Gruppen, beispielsweise Zugewanderte, so spricht man von parochialem Altruismus [3].

» Altruistisches Verhalten nimmt mit dem Grad genetischer Verwandtschaft zu

Altruismus ist kein Alleinstellungsmerkmal menschlichen Verhaltens, sondern wurde für viele Lebewesen, darunter sogar Bakterien und Pflanzen, beschrieben [4, 5]. Aus evolutionstheoretischer Perspektive hat Altruismus die Funktion, die Fitness eines anderen Lebewesens unter Inkaufnahme des Verlustes eigener Fitness zu vergrößern, d. h. Altruismus ist mit Kosten verbunden, die – im Fall des heroischen Altruismus christlicher Märtyrer oder des Courage-Altruismus von Judenrettern im Holocaust – Verfolgung und Tod bedeuten können, auch für Angehörige und Sympathisanten.

Das Paradigma der Verwandtenselektion – mathematisch konzeptualisiert in

Hamiltons Regel der Gesamtfitness („inclusive fitness“; [6]) – hat sich in den letzten Jahrzehnten als wichtigstes Modell für die Evolution von Altruismus etabliert, wenngleich inzwischen komplementäre Ansätze formuliert worden sind [7]. Hamiltons Modell postuliert, dass die Häufigkeit altruistischen Verhaltens mit dem Grad genetischer Verwandtschaft zunimmt, indem durch Verwandtenhilfe die Wahrscheinlichkeit erhöht wird, die eigenen Gene an nachfolgende Generationen zu vererben. Über die zugrunde liegenden neuronalen Mechanismen ist wenig bekannt, doch dürften u. a. Hirnregionen involviert sein, die autobiographische Gedächtnisbildung und soziale Rekognition medieren [8].

Motive für altruistisches Verhalten

Das biblische Gleichnis vom barmherzigen Samariter (Lk 10,30–35) wird gemeinhin als Appell zu selbstlosem Handeln interpretiert und lässt sich evolutionstheoretisch unter dem Gesichtspunkt kollektiver Fitness verstehen. Demnach hätte jedes Individuum ein Interesse daran, dass auch unverwandte Mitglieder der Eigengruppe Hilfe in der Not erfahren, da ansonsten eine kumulative Schwächung der beschützenden Eigengruppe droht – und damit auch eine Bedrohung für die eigene Existenz.

Für diese Form von Altruismus kommt eine Vielzahl von Handlungsmotiven in Betracht, darunter u. a. Reziprozitätserwartungen („eine Hand wäscht die andere“), Strategien der persönlichen Reputationssteigerung oder moralisch-

normative Prinzipien wie Gerechtigkeit und Fairness, wobei – bei strenger Auslegung – erst *supererogatorische* Handlungen, die über die bloße Erfüllung von Erwartungen (beispielsweise ärztliche Dienstpflichten) hinausgehen, als altruistisch zu bezeichnen sind [9]. Ein klassisches medizinisches Beispiel für puren Altruismus ist die posthume Organspende, wobei bei näherer Betrachtung auch hier rationale oder utilitaristische Beweggründe eine Rolle spielen können. Reziprozitätsaltruismus hat sein neuronales Korrelat u. a. in dopaminergen kortikostriatalen Schleifen, die Belohnungserwartungen kodieren [8], und ist im klinischen Alltag weit verbreitet, etwa beim Tausch von Bereitschaftsdiensten.

» Sog. maximale Altruisten haben ein größeres Amygdalavolumen

Ein aus Empathie resultierender Altruismus ist ein häufig benanntes Motiv für die Entscheidung, ein Medizinstudium aufzunehmen [10]. Empathiemotivierter Altruismus entsteht durch das Zusammenspiel von Hirnregionen, die reich an Rezeptoren für das hypothalamische Peptidhormon Oxytozin sind, darunter u. a. Amygdala und ventrales Striatum [8]. Sogenannte maximale Altruisten – in dieser Studie sind es Lebendorganspende, die einem nichtverwandten Fremden eine Niere gespendet haben – zeichnen sich gegenüber Kontrollpersonen durch ein größeres Amygdalavolumen aus, das sich funktionell in einer Hypersensiti-

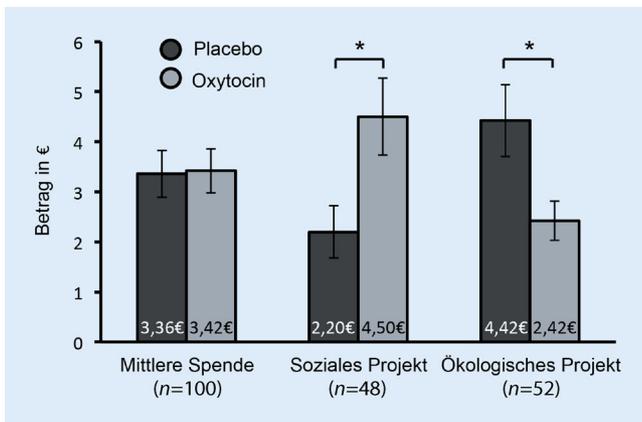


Abb. 1 ▲ Modulatorische Effekte von Oxytocin auf altruistisches Spendenverhalten. Im Rahmen einer doppelt verblindeten Studie wurde männlichen Versuchsteilnehmern ($n = 100$) entweder Oxytocin (24 IU) oder Placebo intranasal verabreicht. Danach erhielt jeder Proband 10 € und wurde über ein karitatives Projekt informiert, das entweder ein humanitäres oder ökologisches Vorhaben zum Inhalt hatte. Im einen Fall kamen die Spenden den Ureinwohnern eines Reservates im Kongodelta zugute, im anderen Fall wurde die Aufforstung des Regenwaldes in diesem Reservat unterstützt. Die Teilnehmer wurden gebeten sich zu entscheiden, welchen Betrag sie spenden bzw. für sich selbst behalten wollen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Gabe von Oxytocin keine generelle Zunahme des Spendenaufkommens zur Folge hatte, sondern die Priorisierung altruistischer Entscheidungen zugunsten sozialer Ziele verschob. Fehlerbalken zeigen den SEM („standard error of the mean“) an; $*p < 0,05$. (Abbildung adaptiert nach [37])

vität gegenüber sozialen Furchtsignalen niederschlägt [11]. Im Kontrast dazu stehen Befunde, dass Menschen mit psychopathischer Persönlichkeitsakzentuierung und geringer spontaner Empathie ein gegenüber der Norm reduziertes Amygdalavolumen und eine verminderte Sensitivität gegenüber sozialen Furchtsignalen aufweisen [11, 12]. Empathiemotivierter Altruismus repräsentiert demnach ein dimensionales Merkmal, mit einer bei maximaler Verhaltensausrprägung bis zum Verlust des eigenen Lebens reichenden Leidens- und Aufopferungsbereitschaft für andere.

Die Neigung, selbstlos zu handeln („altruism bias“), kann pathologische Formen annehmen, wenn hyperaltruistisches Verhalten Selbst- oder Fremdschädigung nach sich zieht. Einige Beispiele hierfür sind 1) die koabhängige Ehefrau, die durch ihren alkoholkranken Ehemann immer wieder körperlich misshandelt wird; 2) der protektive „Helikopter“-Vater, der den Mathematiklehrer für schlechte Zensuren seiner Tochter zur Rechenschaft ziehen will; 3) die alleinerziehende Mutter, die ihren Sohn vor dem Risiko eines Impfschadens bewahren möchte und dadurch den Ausbruch einer Epidemie in Kauf

nimmt, die anderen Kindern das Leben kosten könnte [13].

Kürzlich konnte von der Arbeitsgruppe um den Ökonomen Ernst Fehr gezeigt werden, dass Reziprozitätsaltruismus und empathisch motivierter Altruismus dasselbe Ensemble von Hirnregionen rekrutieren, darunter ventrales Striatum, anteriore Insel und anteriores Zingulum, jedoch der Grad der funktionellen Vernetzung dieser Regionen für beide Formen von Altruismus differiert [14].

Neurohormonelle Grundlagen von Altruismus

Wie eingangs geschildert, steht im Zentrum des Paradigmas der Verwandtenselektion die Hypothese, dass die Evolution von Altruismus dadurch begünstigt wurde, dass selbstloses Verhalten den indirekten Reproduktionserfolg und damit die Gesamtfitness eines Individuums erhöht. Genetische Verwandtschaftsgrade formieren sich initial häufig durch die romantische Paarbindung der Eltern, die an den hormonellen Zügeln von Oxytocin liegt, das evolutionär hochkonserviert ist und in seiner Rolle als Neuromodulator soziale Bindung in vielfältiger Weise reguliert (eine Übersicht gibt [15]). Me-

chanistische Einblicke in diese Regulation sind möglich, da mit der intranasalen Verabreichung des synthetischen Peptids eine Methode zur Verfügung steht, die zentralen Spiegel von Oxytocin sowohl beim Menschen [16] als auch beim Makaken [17] nachweislich zu erhöhen.

» Oxytocin werden anxiolytische Effekte zugeschrieben

Basierend auf Befunden, dass nasal verabreichtes Oxytocin die Amygdalareaktivität für soziale Furchtsignale sowohl beim Menschen [15] als auch beim Makaken inhibiert [18] und – zumindest unter Bedingungen sozialer Unterstützung – die Aktivität der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden (HPA)-Achse in Reaktion auf soziale Stressoren dämpft [19], wurden Oxytocin anxiolytische Effekte zugeschrieben, die notwendige Voraussetzung sind, um interpersonelles Vertrauen zu fördern [20, 21] und eine romantische Partnerschaft entstehen zu lassen bzw. sie aufrechtzuerhalten. Untersuchungen dazu zeigen, dass paarebundene Männer unter dem Einfluss nasal verabreichten Oxytocins eine größere soziale Distanz zu einem attraktiven weiblichen Gegenüber halten als ungebundene Männer und beim Betrachten des Gesichts ihrer Partnerin eine stärkere Aktivierung des ventralen Striatums zeigen, was sich mit der Hypothese deckt, dass Monogamie und eine über viele Jahre anhaltende Motivation für das Brutpflegeverhalten des Menschen über das Belohnungssystem orchestriert werden [15, 22, 23].

Die Anthropologin Sarah Blaffer Hrdy verweist in diesem Kontext auf das soziale Primate der Kooperativität und argumentiert, dass es ohne den Schutz der Gemeinschaft für ein Elternpaar in einer darwinistisch geprägten Umwelt unmöglich gewesen sei, über Jahre ein Kind aufzuziehen. „Es braucht ein Dorf, um ein Kind großzuziehen“, besagt gleichlautend ein afrikanisches Sprichwort. Dies erlaubt die Vermutung, dass „die Menschen zuerst die freundlichsten aller Affen werden mussten, bevor sie auch die klügsten werden konnten“ [24, 25].

Im Hinblick auf den Einfluss von Oxytozin auf Kooperativität zeigen Verhaltensexperimente, dass insbesondere parochialer Altruismus begünstigt wird, indem sich die Mitglieder einer Gruppe in einer ethnozentrischen Allianz solidarisieren, während sie Angehörigen rivalisierender Fremdgruppen mit einer Zunahme von Misstrauen und defensiver Aggression begegnen [26, 27] – ein soziales Phänomen, das gegenwärtig auch im Zusammenhang mit der Zuwanderung von Flüchtlingen manchenorts zu beobachten ist. Die von einer Favorisierung der Eigengruppe begleitete ideologische Diskriminierung von Außenseitern kann in Katastrophen menschlichen Leids enden [28]. Im Hinblick auf die neuronalen Korrelate von parochialem Altruismus, insbesondere im Zusammenhang mit Oxytozin, ist die Datenlage noch inkonklusiv.

Mit einem evolutionären Druck zu Kooperativität, aus der sich das moderne Prinzip sozialer Wohlfahrt ableitet, wächst allerdings auch die Tendenz, sozial unkooperatives, aggressiv-egoistisches Verhalten zu bestrafen – durch Sanktionen, die als „fair“ akzeptiert werden, wenn sie unter Verzicht auf eigene Vorteile erfolgen (Konzept der *altruistischen Bestrafung*; [29]). Sozial unangemessenes Verhalten anderer zu erkennen erfordert eine Integrität der Amygdala [30]; es zu bestrafen geht mit Gefühlen der Genugtuung einher, die ihr neuronales Korrelat u. a. in einer Aktivitätszunahme im dorsalen Striatum haben [31]. Exzessives Sanktionsverhalten kann sich ausprägen, wenn „Genuss“ an der Bestrafung aufkommt oder die zur Bestrafung führende soziale Normverletzung negativ überbewertet wird, wie es beispielsweise für kognitive Verzerrungen bei depressiven Erkrankungen dokumentiert worden ist [32].

Oxytozin moduliert altruistische Entscheidungen

Sowohl kognitive als auch emotionale Empathie werden durch frühkindliche Erfahrungen geprägt und oxytoziner moduliert [33–35]. Darüber hinaus fördert Oxytozin die Spendenbereitschaft für Bedürftige [36]. Allerdings variiert

Nervenarzt DOI 10.1007/s00115-016-0229-3
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

R. Hurlemann · N. Marsh

Neue Einblicke in die Psychobiologie altruistischer Entscheidungen

Zusammenfassung

Unzählige ehrenamtliche Hilfsinitiativen für notleidende Flüchtlinge dokumentieren eindrücklich die hohe Prävalenz altruistischen Verhaltens in der Bevölkerung. Paradigmatisch für altruistische Entscheidungen in der Medizin ist die Organspende. Jüngste neurowissenschaftliche Befunde zeigen, dass insbesondere Empathie-induzierter Altruismus in der motivationalen Architektur des sozialen Gehirns repräsentiert ist. Seine Ursache hat dies in der sozialen Evolution von Kooperativität und Parochialität, deren Einfluss auf das Individual- und Kollektiv-

verhalten an den Zügeln des evolutionär hochkonservierten Peptidhormons Oxytozin reguliert wird. Aus psychiatrischer Sicht imponiert Altruismus als dimensionales Verhaltensmerkmal, das bei extremer phänotypischer Ausprägung pathologische, selbst- und fremdschädigende Formen annehmen kann.

Schlüsselwörter

Altruismus · Bestrafung · Empathie · Oxytozin · Evolution

New insights into the neuroscience of human altruism

Abstract

Numerous honorary initiatives for humanitarian aid towards refugees illustrate the high prevalence of altruistic behavior in the population. In medicine, an exquisite example of a human propensity for altruism is organ donation. Current perspectives on the neurobiology of altruism suggest that it is deeply rooted in the motivational architecture of the social brain. This is reflected by the social evolution of cooperation and parochia-

lism, both of which are modulated by the evolutionarily conserved peptide hormone oxytocin. From a psychiatric perspective, altruism varies along a dimensional spectrum, with pathological hyperaltruism resulting in unexpected harm for oneself and others.

Keywords

Altruism · Punishment · Empathy · Oxytocin · Evolution

der Effekt von Oxytozin in Abhängigkeit vom peripheren Spiegel und von der karitativen Botschaft:

In einem Verhaltensexperiment führte die Einbettung eines Hilfsprojekts in einen ökologischen vs. sozialen Kontext zu einer Verschiebung der Entscheidungsprioritäten; während unter Placebobedingungen überwiegend für ein ökologisches Vorhaben gespendet wurde, veränderte sich nach Oxytozingabe das Spendenverhalten zugunsten humanitärer Hilfe (Abb. 1; [37]). Diese Ergebnisse verdeutlichen den substanzialen Einfluss kontextueller Variablen auf altruistisches Verhalten und die Oxytozineffekte, die dieses Verhalten modulieren.

Fazit für die Praxis

- Altruismus ist in der Medizin allgegenwärtig und wird in seiner phänotypischen Ausprägung u. a. an den Zügeln des Neuropeptids Oxytozin reguliert.
- Vielen altruistischen Verhaltensweisen liegen psychologische Motive zugrunde, die auf neuronaler Ebene mit einer Aktivierung des Belohnungssystems assoziiert sind. Auf diese Weise wird Altruismus in der motivationalen Architektur des sozialen Gehirns repräsentiert.
- Über oxytozinerge Regelkreise induziert altruistisches Verhalten eine Dämpfung von Stress und Furcht in sozialen Umgebungen, was zu einer Entlastung des kardiovaskulären Systems und des Immunsystems

führt und somit indirekte Anreize für Kooperativität generiert [24].

- Menschen mit ausgeprägter altruistischer Neigung erkranken weniger häufig an affektiven Störungen, erfreuen sich besserer Gesundheit und leben im Schnitt länger [38].
- Die Abhängigkeit der Priorisierung altruistischer Entscheidungen von der kontextuellen Aufbereitung von Informationen („message framing“) hat weitreichende sozial- und gesundheitspolitische Implikationen.
- Aus psychiatrischer Sicht kann sich Altruismus auch pathologisch ausformen, wenn er sich beispielsweise synergistisch mit narzisstischem Geltungs- und Machtstreben verbündet oder aufgrund kognitiver Verzerrungen disinhibiert wird [32].

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. R. Hurlemann

Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Bonn
Sigmund-Freud-Straße 25, 53105 Bonn,
Deutschland
renehurlemann@icloud.com

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. R. Hurlemann und N. Marsh geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Alle in diesem Artikel beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethikkommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor.

Literatur

1. Karakayali S, Kleist JO (2015) Strukturen und Motive der ehrenamtlichen Flüchtlingsarbeit (EFA) in Deutschland. http://www.bim.hu-berlin.de/media/2015-05-16_EFA-Forschungsbericht_Endfassung.pdf. Zugegriffen: 27. August 2016
2. Comte A, Fetscher I (1966) Rede über den Geist des Positivismus, 2. Aufl. Meiner, Hamburg, S 261
3. Bernhard H, Fischbacher U, Fehr E (2006) Parochial altruism in humans. *Nature* 442:912–915
4. Lee HH, Molla MN, Cantor CR et al (2010) Bacterial charity work leads to population-wide resistance. *Nature* 467:82
5. Wu CC, Diggie PK, Friedman WE (2013) Kin recognition within a seed and the effect of genetic relatedness of an endosperm to its compatriot embryo on maize seed development. *Proc Natl Acad Sci USA* 110:2217–2222
6. Hamilton WD (1963) Evolution of altruistic behavior. *Am Nat* 97:354–356
7. Nowak MA (2006) Five rules for the evolution of cooperation. *Science* 314:1560–1563
8. Marsh AA (2016) Neural, cognitive, and evolutionary foundations of human altruism. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci* 7:59–71
9. Downie RS (2002) Supererogation and altruism: A comment. *J Med Ethics* 28:75–76
10. Scheuer E, Buddeberg C (2003) Grundlagen des Sozialverhaltens. In: Buddeberg C (Hrsg) *Psychosoziale Medizin*. Springer, Berlin, S 72–73
11. Marsh AA, Stoycos SA, Brethel-Haurwitz KM et al (2014) Neural and cognitive characteristics of extraordinary altruists. *Proc Natl Acad Sci USA* 111:15036–15041
12. Meffert H, Gazzola V, den Boer JA et al (2013) Reduced spontaneous but relatively normal deliberate vicarious representations in psychopathy. *Brain* 136:2550–2562
13. Oakley BA (2013) Concepts and implications of altruism bias and pathological altruism. *Proc Natl Acad Sci USA* 110(Suppl 2):10408–10415
14. Hein G, Morishima Y, Leiberg S et al (2016) The brain's functional network architecture reveals human motive. *Science* 351:1074–1078
15. Eckstein M, Hurlemann R (2013) Oxytocin: Evidence for a therapeutic potential of the social neuromodulator. *Nervenarzt* 84:1321–1328
16. Striepens N, Kendrick KM, Hanking V et al (2013) Elevated cerebrospinal fluid and blood concentrations of oxytocin following its intranasal administration in humans. *Sci Rep* 3:3440
17. Freeman SM, Young LJ (2016) Comparative perspectives on Oxytocin and vasopressin receptor research in rodents and primates: Translational implications. *J Neuroendocrinol* 28:1–12
18. Liu N, Hadj-Bouziane F, Jones KB et al (2015) Oxytocin modulates fMRI responses to facial expression in macaques. *Proc Natl Acad Sci USA* 112:e3123–e3130
19. Heinrichs M, Baumgartner T, Kirschbaum C et al (2003) Social support and oxytocin interact to suppress cortisol and subjective responses to psychosocial stress. *Biol Psychiatry* 54:1389–1398
20. Kosfeld M, Heinrichs M, Zak PJ et al (2005) Oxytocin increases trust in humans. *Nature* 435:673–676
21. Baumgartner T, Heinrichs M, Vonlanthen A et al (2008) Oxytocin shapes the neural circuitry of trust and trust adaptation in humans. *Neuron* 58:639–650
22. Scheele D, Striepens N, Güntürkün O et al (2012) Oxytocin modulates social distance between males and females. *J Neurosci* 32:16074–16079
23. Scheele D, Wille A, Kendrick KM et al (2013) Oxytocin enhances brain reward system responses in men viewing the face of their female partner. *Proc Natl Acad Sci USA* 110:20308–20313
24. ZEITmagazin (2010) Streitgespräch zwischen Stephan Klein und Richard Dawkins. Altruismus – die Gene des Guten. <http://www.zeit.de/2010/38/Die-Genes-des-Guten>. Zugegriffen: 27. August 2016
25. Blaffer-Hrdy S (2011) *Mothers and others: The evolutionary origins of mutual understanding*. Harvard University Press, Cambridge
26. De Dreu CK, Greer LL, Handgraaf MJ et al (2010) The neuropeptide oxytocin regulates parochial altruism in intergroup conflict among humans. *Science* 328:1408–1411
27. De Dreu CK, Greer LL, Van Kleef GA et al (2011) Oxytocin promotes human ethnocentrism. *Proc Natl Acad Sci USA* 108:1262–1266
28. DIE ZEIT (2008) Essay von Samuel Bowles: Was ist der Mensch? Nächstenliebe, die Mutter aller Kriege. <http://www.zeit.de/2009/01/N-Essay-Konflikt>. Zugegriffen: 25. August 2016.
29. Fehr E, Gächter S (2002) Altruistic punishment in humans. *Nature* 415:137–140
30. Scheele D, Mihov Y, Kendrick KM et al (2012) Amygdala lesion profoundly alters altruistic punishment. *Biol Psychiatry* 72:5–7
31. de Quervain DJ, Fischbacher U, Treyer V et al (2004) The neural basis of altruistic punishment. *Science* 305:1254–1258
32. Scheele D, Mihov Y, Schwederski O et al (2013) A negative emotional and economic judgement bias in major depression. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 263:675–683
33. Hurlemann R, Scheele D (2015) Dissecting the role of Oxytocin and the formation and loss of social relationships. *Biol Psychiatry* 79:185–193
34. Domes G, Heinrichs M, Michel A et al (2007) Oxytocin improves “mind-reading” in humans. *Biol Psychiatry* 61:731–733
35. Hurlemann R, Patin A, Onur Ö et al (2010) Oxytocin enhances amygdala-dependent, socially reinforced learning and emotional empathy in humans. *J Neurosci* 30:4999–5007
36. Zak PJ, Stanton AA, Ahmadi S (2007) Oxytocin increases generosity in humans. *PLOS ONE* 2:e1128
37. Marsh N, Scheele D, Gerhardt H et al (2015) The neuropeptide Oxytocin induces a social altruism bias. *J Neurosci* 35:15696–15701
38. Post SG (2005) Altruism, happiness, and health: It's good to be good. *Int J Behav Med* 12:66–77