

Interventionelle telemetrische Blutdruckmessung (idTM): Vorläufige Kosten-Nutzen- und Kosteneffizienzanalyse

Sebastian Schmieschek

Statmodatics Ltd, 104 Manor Avenue, London SE4 1TE, United Kingdom*

(Dated: June 4, 2019)

Basierend auf dem linearen Zusammenhang zwischen erhöhtem Blutdruck und Risiko von Morbidität und Mortalität durch kardiovaskuläre Ereignisse, analysieren wir die Kosteneffizienz der interventionellen telemetrischen Blutdruckmessung (idTM) für die Blutdruckeinstellung. Wir finden, dass die Kosteneffizienz der Methode in bezug auf erzielte Blutdrucksenkung langfristig deutlich besser ist als die der Standardtherapie (ST) und dass die Kosten pro erzielttem QALY selbst unter Einbeziehung nur der zwei prominentesten Komorbiditäten etablierte Kosten-Nutzen-Erwartungen erfüllt.

I. EINLEITUNG

Basierend auf dem linearen Zusammenhang zwischen erhöhtem Blutdruck und Risiko von Morbidität und Mortalität durch kardiovaskuläre Ereignisse [1], analysieren wir die Kosteneffizienz des interventionellen Telemonitoring [2, 3] für die Blutdrucksenkung.

Als Kosten für die Standard Bluthochdrucktherapie (ST) nehmen wir einen Wert von EUR 880,00 an, inflationsbereinigt aus einem Vortrag zum Versorgungsbericht 2011 des WIdo [4]. Kosten für die idTM werden als EUR 400 pro Jahr berechnet.

Daten zur Lebenszeitprävalenz des Schlaganfalls [5] und des Herzinfarkts [6] sowie zu respektiven Mortalitätsraten [6, 7] entnehmen wir Publikationen des Robert Koch Institutes und der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Auch gehen die Bevölkerungsverteilung nach Alter und Geschlecht [8] und Lebenserwartung pro Lebensalter [9] ein.

Daten zur Lebensqualität pro Lebensalter sowie zu Lebensqualitätsverlust entnehmen wir einer EQ-5D-basierten Studie aus den USA [10].

Die hier präsentierten vorläufigen Ergebnisse beinhalten in Sektion III A eine *quality-adjusted life year* (QALY)-Analyse in Hinblick auf Schlaganfall und Herzinfarkt und respektive *incremental cost-effectiveness ratio* (ICER). Eine detailliertere Rechnung unter Einbeziehung weiterer Komorbiditäten ist in Arbeit.

Weiterhin berechnen wir in Sektion III B eine ICER im Kontext der Kosten pro mmHg Blutdrucksenkung um die Kosteneffizienz der Methode unabhängig von individuellen Komorbiditäten zu illustrieren.

II. METHODEN

Die Veränderung in QALY für eine gegebene Erkrankung setzt sich zusammen aus QALY-Verlust durch Morbidität $\Delta\text{QALY}_{\text{Morbidity}}$ und Mortalität $\Delta\text{QALY}_{\text{Mortality}}$, gemäß Gleichung 1, siehe auch [11].

$$\Delta\text{QALY} = \Delta\text{QALY}_{\text{Morbidity}} + \Delta\text{QALY}_{\text{Mortality}} \quad (1)$$

Hierin berechnen sich

$$\Delta\text{QALY}_{\text{Morbidity}} = \sum_s \sum_a [P(s, a) \cdot M(s, a) \cdot R(s, a) \cdot L(s, a) \cdot U^*(s, a) \cdot (U_H(s, a) - U_D(s, a))] \quad (2)$$

und

$$\Delta\text{QALY}_{\text{Mortality}} = \sum_s \sum_a [P(s, a) \cdot D(s, a) \cdot R(s, a) \cdot L(s, a) \cdot U^*(s, a) \cdot (-U_H(s, a))] \quad (3)$$

aus Geschlecht s , Altersgruppen a , Population $P(s, a)$, Lebenszeitprävalenz $M(s, a)$, Mortalität $D(s, a)$, Risikofaktor $R(s, a)$, Lebenserwartung $L(s, a)$ einem Korrekturfaktor für altersangepasste Lebensqualität U^* und Lebensqualitätsfaktoren für Gesunde $U_H(s, a)$ und erkrankte $U_D(s, a)$.

*Electronic address: sebastian@statmodatics.co.uk; URL: <http://www.statmodatics.co.uk>

III. ERGEBNISSE

A. QALY und ICER in Bezug auf Schlaganfall- und Herzinfarkttrisiko

	QALY baseline	Δ QALY ST	Δ QALY idTM	Δ QALY idTM-ST
MI Morbidity	10,47425806	0,014300311	0,021731451	0,007431139
MI Mortality	10,48180326	0,012019784	0,018313035	0,006293251
Stroke Morbidity	10,48226872	0,015539398	0,022871692	0,007332294
Stroke Mortality	10,51273454	0,003482585	0,005320722	0,001838138
Δ Total [QALY]		0,045342079	0,0682369	0,022894821
Kosten [EUR]		880,00	1280,00	400,00
ICER [EUR/QALY]		19408,02	18758,20	17471,20

TABLE I: QALY-Komponenten für Herzinfarkt (MI) und Schlaganfall (Stroke) -Morbidity und -Mortality, QALY-Änderung, geschätzte Therapiekosten und ICER für reduziertes Risiko durch Blutdrucksenkung in Standardtherapie (ST) und nach idTM, sowie deren Differenz. Bereits unter Einbeziehung lediglich der zwei prominentesten Komorbiditäten und in Vernachlässigung der Kosten für Folgebehandlungen reduziert idTM die ICER der Bluthochdrucktherapie.

B. ICER der Kosten pro mmHg Blutdrucksenkung

	Standardtherapie (ST)	idTM
Blutdrucksenkung [mmHg]	9,8	16,5
Kosten [EUR]	880,00	1280,00
ICER [EUR/mmHg]	89,80	77,58

TABLE II: Vergleich des ICER pro mmHg Blutdrucksenkung pro Jahr für Standardtherapie und idTM. Die gegebenen erzielten Blutdruckwerte wurden nach dreimonatiger Behandlung gemessen. Die tatsächlich nach einem Jahr erzielten Werte sind typischerweise geringer (siehe [3]), doch mangels Daten nehmen wir die Blutdrucksenkung als über 12 Monate konstant an. Bereits im ersten Behandlungsjahr sind die Kosten pro mmHg Blutdrucksenkung mit idTM deutlich geringer.

-
- [1] P. S. Collaboration *et al.*, “Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies,” *The Lancet*, vol. 360, no. 9349, pp. 1903–1913, 2002.
 - [2] C. Neumann, J. Menne, E. Rieken, N. Fischer, M. Weber, H. Haller, and E. Schulz, “Blood pressure telemonitoring is useful to achieve blood pressure control in inadequately treated patients with arterial hypertension,” *Journal of human hypertension*, vol. 25, no. 12, p. 732, 2011.
 - [3] C. L. Neumann, J. Menne, V. Schettler, G. C. Hagenah, C. Brockes, H. Haller, and E. G. Schulz, “Long-term effects of 3-month telemetric blood pressure intervention in patients with inadequately treated arterial hypertension,” *Telemedicine and e-Health*, vol. 21, no. 3, pp. 145–150, 2015.
 - [4] “Versorgungs-Report 2011 Wissenschaftliches Institut (WIdo) der AOK / Fachvortrag Dr. Christopher Hermann 25.04.2012.”
 - [5] M. Busch, A. Schienkiewitz, E. Nowossadeck, and A. Gößwald, “Prävalenz des schlaganfalls bei erwachsenen im alter von 40 bis 79 jahren in deutschland,” *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, vol. 56, pp. 656–660, May 2013.
 - [6] A. Gößwald, A. Schienkiewitz, E. Nowossadeck, and M. Busch, “Prävalenz von Herzinfarkt und koronarer Herzkrankheit bei Erwachsenen im Alter von 40 bis 79 Jahren in Deutschland,” *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, vol. 56, pp. 650–655, May 2013.
 - [7] “Schlaganfall Kapitel 1.2.2.2 [Gesundheit in Deutschland, 2006].” http://www.gbe-bund.de/gbe10/abrechnung.prc_abr_test_logon?p_uid=gast&p_aid=0&p_knoten=FID&p_sprache=D&p_suchstring=10404#m1.2.5. Accessed: 2019-05-24.
 - [8] “Bevölkerung nach Altersgruppen und Geschlecht.” http://www.bpb.de/wissen/X39RH6,0,0,Bev%F6lkerung_nach_Altersgruppen_und_Geschlecht.html. Accessed: 2019-05-23.
 - [9] “Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter von ... Jahren je Person..” http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/_XWD_FORMPROC?TARGET=&PAGE=_XWD_6&OPINDEX=1&HANDLER=_XWD_CUBE.SETPGS&DATACUBE=_XWD_34&D.001=1000001&D.003=43. Accessed: 2019-05-23.
 - [10] P. W. Sullivan and V. Ghushchyan, “Preference-based eq-5d index scores for chronic conditions in the united states,” *Medical Decision Making*, vol. 26, no. 4, pp. 410–420, 2006. PMID: 16855129.
 - [11] M. Ock, J. W. Han, J. Y. Lee, S.-H. Kim, and M.-W. Jo, “Estimating quality-adjusted life-year loss due to noncommunicable diseases in korean adults through to the year 2040,” *Value in Health*, vol. 18, no. 1, pp. 61 – 66, 2015.