

Evaluación económica y epidemiológica de intervenciones basadas en mensajes de texto en pacientes con el Virus de la Inmunodeficiencia Humana*

Wendel Mombaque dos Santos¹

 <https://orcid.org/0000-0002-1943-4525>

Marcelo Ribeiro Primeira^{2,3}

 <https://orcid.org/0000-0001-9735-6502>

Larissa Garcia de Paiva²

 <https://orcid.org/0000-0001-5471-148X>

Stela Maris de Mello Padoin²

 <https://orcid.org/0000-0003-3272-054X>

Objetivo: evaluar la relación costo-efectividad y el impacto presupuestario del envío de mensajes de texto, asociados con consultas médicas, para reducir la carga viral de pacientes infectados con el Virus de Inmunodeficiencia Humana. **Método:** ensayo clínico aleatorizado, que sirve de base para el desarrollo de un modelo de cohorte dinámico con estados de Markov para comparar consultas médicas para adultos infectados con el Virus de Inmunodeficiencia Humana versus la estrategia alternativa que consistió en asociar las consultas médicas al envío de mensajes de texto por teléfono móvil. **Resultados:** 156 adultos participaron en el estudio. En cuanto a la carga viral, se encontró que en el grupo control hubo aumento, en el grupo de intervención A (mensajes semanales) hubo una reducción ($p = 0,002$) y en el grupo B (mensajes quincenales) no hubo diferencias estadísticamente significativas. El envío de mensajes de texto podría evitar 286.538 nuevas infecciones por el Virus de Inmunodeficiencia Humana y 282 muertes en el período de 20 años, en comparación con el tratamiento estándar. La estrategia alternativa resultaría en un ahorro de R\$ 14 mil millones en costos de tratamiento. **Conclusión:** el envío semanal de mensajes de forma complementaria al tratamiento estándar puede reducir la carga viral circulante debido a su efecto en la disminución de nuevas infecciones, además de reducir los costos en materia de salud.

Descriptorios: VIH; Costos y Análisis de Costo; Envío de Mensajes de Texto; Ensayo Clínico Controlado; Análisis Costo-Beneficio; Enfermedades Transmisibles.

* Apoyo Financiero de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Edital Universal / 408709/2016-2, Brasil.

¹ Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, Hospital Universitário de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

² Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Enfermagem, Santa Maria, RS, Brasil.

³ Becario de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

Cómo citar este artículo

Santos WM, Primeira MR, Paiva LG, Padoin SMM. Economic and epidemiological evaluation of text message-based interventions in patients with the Human Immunodeficiency Virus. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2020;28:e3365.

[Access   ]; Available in:  . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3614.3365>.

mes día año

URL

Introducción

Las infecciones causadas por el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) han reflejado un aumento progresivo con el tiempo, desde los primeros casos identificados de la enfermedad⁽¹⁾. Después de la aparición y el registro de estos casos, que datan de principios de la década de 1980, aproximadamente 70 millones de personas contrajeron la infección y de estos, unos 35 millones evolucionaron a óbito⁽¹⁾.

Actualmente, se estima que alrededor de 37 millones de personas viven con el VIH en el mundo, por lo que se lo considera como una de las principales amenazas para la salud pública, especialmente en países de renta baja⁽¹⁾. A pesar de todos los progresos realizados en los últimos años y de la reducción de 3% en las infecciones anuales en el período de 2007 a 2017, esta infección continúa propagándose por todo el mundo, lo que lleva a 1,8 millones de nuevas infecciones/año y 1 millón de muertes año⁽¹⁾.

Un ejemplo de uno de los mayores progresos habidos en la lucha contra esta epidemia fue el descubrimiento del tratamiento antirretroviral (TARV) para la infección por VIH, pero su efectividad y eficiencia dependen de una serie de factores asociados con el cumplimiento del paciente. Por esta razón, la evaluación de la adhesión ha sido verificada por diferentes mecanismos, como la evaluación en tiempo real y la verificación de la concentración de TARV en el cabello o en la sangre⁽²⁻⁴⁾. La adopción de medidas para evaluar la adhesión es esencial, ya que una adherencia inadecuada a la TARV provoca el aumento de la carga viral circulante y, en consecuencia, interfiere directamente en el control de la infección y progresión de la enfermedad⁽³⁻⁴⁾. Además, impacta en la esperanza de vida del paciente e influye en los costos médicos relacionados con la progresión de la enfermedad, complicaciones, hospitalizaciones y el tratamiento de nuevas infecciones, siendo la adherencia el factor principal para el control de esta infección en la detección temprana del VIH⁽³⁾.

En Brasil, el TARV, tal como lo conocemos hoy, se introdujo en 1996, con los principios del acceso universal y gratuito a los servicios de salud y medicamentos, de conformidad con la política del sistema de salud brasileño⁽⁵⁻⁶⁾. Esta política ha logrado buenos resultados, principalmente en términos de reducción de la morbilidad y mortalidad, reducción de hospitalizaciones y costos de tratamiento, lo que lleva a tasas similares a las de los países desarrollados⁽⁵⁻⁷⁾.

Sin embargo, este éxito logrado por la política de salud brasileña todavía se depara con la mala adherencia de los pacientes al TARV, que va más allá del libre acceso al tratamiento, ya que depende de la capacidad del paciente para superar las barreras que afectan negativamente su adhesión^(5,8-10). En este sentido, existe la necesidad de invertir en acciones y estrategias que

puedan mitigar las diferencias culturales, sociales y económicas de estos pacientes, colaborando en la mejora de la adherencia y la eficacia del TARV, que deben ser propuestas por los servicios de salud y respaldadas por las políticas de salud pública^(1,4,9-11).

En los últimos años, algunas revisiones sistemáticas han demostrado que las intervenciones basadas en consultas médicas, consultas de enfermería, llamadas telefónicas, mensajes de texto, incentivos financieros y terapia conductual han mejorado la adherencia al TARV, pero ninguna ha llevado a cabo una evaluación desde una perspectiva económica y epidemiológica, con el objetivo de demostrar cómo estas intervenciones interfieren a largo plazo en la incidencia de nuevos casos^(3-4,9,12-14). En este sentido, las intervenciones no medicamentosas y, desde un punto de vista económico, costo-efectivas, como el envío de mensajes de texto, pueden ayudar a mantener la adherencia durante el TARV, sin que ello represente altos costos para el sistema de salud, siendo de fácil aplicación para grandes poblaciones independientemente de su ubicación y facilidad para el sistema de salud^(7,14-15). Además, pocos estudios estiman el impacto de estas intervenciones en el escenario de la población, considerando sus costos y la posibilidad de reducir nuevas infecciones.

Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la relación costo-efectividad y el impacto presupuestario del envío de mensajes de texto, asociados con consultas médicas, para reducir la carga viral de los pacientes infectados por el VIH. Además, se evaluó el número de nuevas infecciones y el impacto presupuestario, como forma de proponer una acción positiva, en términos de costo-efectividad, para mejorar la adherencia y disminuir las tasas de infección por VIH.

Método

Es un ensayo clínico aleatorizado (ECA) que sirvió de base para el desarrollo de un modelo de cohorte dinámico con los estados de Markov para comparar el tratamiento estándar (visitas médicas aisladas) para personas infectadas con VIH versus la estrategia alternativa (visitas médicas y envío de mensajes de texto). El modelo de Markov está indicado para su uso en modelos dinámicos de transmisión de enfermedades infecciosas, ya que este modelo es capaz de simular interacciones entre seres humanos y el modo como esas interacciones afectan la propagación de una enfermedad, en este caso, del VIH, a lo largo del tiempo⁽¹⁶⁾. Además, este modelo permite la inclusión de detalles pertinentes a la propagación de estas enfermedades, tales como diferentes tasas de mortalidad, tasas de natalidad y probabilidad de infección según la gravedad de la patología⁽¹⁶⁾.

Los mensajes de texto también son conocidos por sus siglas en inglés SMS (*Short Message Services*) cuya traducción libre sería "Servicio de Mensajes Cortos", siendo compatibles con prácticamente todos los teléfonos móviles de la actualidad. Con el fin de aumentar la transparencia del modelo económico del estudio propuesto, esta investigación se realizó de conformidad con las recomendaciones del Informe del *checklist CHEERS Task Force Report*⁽¹⁷⁾.

La realización del ECA fue necesaria debido a la falta de información en la literatura sobre la mejor frecuencia de envío de mensajes de texto para reducir la carga viral en el contexto del sistema de salud pública de Brasil. El ECA prospectivo, doble ciego, se llevó a cabo en el Hospital Universitario de Santa María, vinculado a la Universidad Federal de Santa María, de julio de 2016 a octubre de 2018, con el fin de evaluar el impacto del envío de SMS en la carga viral. El Hospital referido atiende a aproximadamente 1200 personas infectadas con el VIH, de las cuales, 500 se encuentran bajo seguimiento en la clínica ambulatoria de enfermedades infecciosas, mientras que las demás asisten al servicio para la realización de pruebas de laboratorio y retiro de medicamentos. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Federal de Santa María y publicado en el Registro Brasileño de Ensayos Clínicos, con el identificador RBR-9nt9hv.

La población estaba compuesta por adultos infectados con VIH que habían recibido el TARV durante al menos 3 meses. Los criterios de exclusión fueron: presentar alguna limitación que dificultara la comprensión o la expresión verbal y estar en prisión, debido a la falta de acceso a teléfonos celulares.

Para el cálculo de la muestra, se consideró $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,2$, $q_1 = 0,25$; $q_2 = 0,25$, $q_0 = 0,5$, $P_0 = 0,85$ e $P_1 = 0,6$, utilizándose la siguiente fórmula: $A = Z_{\alpha} \sqrt{P(1-P)(1/q_1 + 1/q_0)} = 1.750$; $B = Z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1)(1/q_1) + P_0(1-P_0)(1/q_0)} = 0.722$; $C = (P_1 - P_0)^2 = 0.063$; $Pop. Total = N = (A+B+C)^2 / C = 147$. Al aplicarse la fórmula, se obtuvo una población total mínima de 147 participantes. La selección de los participantes se efectuó de forma aleatoria, por sorteo simple.

Las intervenciones se llevaron a cabo con los siguientes grupos:

- Grupo control – recibió recordatorios de consultas con un médico especialista en enfermedades infecciosas, que contenían fecha y hora y verificación mensual de recepción de mensajes.
- Grupo intervención A – recibió recordatorios de consultas con un médico especialista en enfermedades infecciosas con fecha y hora, verificación mensual

de recepción de mensajes y un mensaje de texto semanal de apoyo social.

- Grupo intervención B – recibió recordatorios de consultas con un médico especialista en enfermedades infecciosas con fecha y hora, verificación mensual de recepción de mensajes y un mensaje de texto quincenal de apoyo social.

La verificación mensual de la recepción de mensajes de texto consistió en enviar un mensaje cada 30 días, en el cual el paciente debe responder a este mensaje con un número y una letra solicitados. Esta confirmación tiene como objetivo asegurar que el participante del estudio aún recibía y leía los mensajes que se le enviaban.

No hubo ningún grupo con mensajes diarios y/o mensuales, considerando estudios que demostraron que estas frecuencias de envío son menos efectivas que las semanales o quincenales, del mismo modo, los mensajes de texto utilizados en los grupos de intervención se basaron en el marco conceptual de apoyo social^(12,18-19). Los mensajes enviados no informaban el diagnóstico de infección por VIH, respetando la privacidad de los pacientes. Los mensajes se enviaron en el orden que se expone a continuación, en función de los dominios de soporte social, y al final del último mensaje (número 6) se volvía al mensaje inicial (número 1)⁽¹⁹⁾:

- 1) Fuerza! Nosotros, en Hospital Universitario de Santa Maria, nos preocupamos por usted y lo cuidamos.
- 2) Todo el mundo se siente triste a veces. Recuerde que puede hablar sobre su depresión en su próxima consulta.
- 3) Sonría, respire y siga hacia adelante.
- 4) Invierta en su salud. Recuerde consumir alimentos saludables y practicar actividades físicas.
- 5) Sea proactivo con su salud. Programe sus consultas.
- 6) Ha tomado su medicación? Es de gran ayuda, aunque usted crea que no está funcionando.

La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de un cuestionario para caracterizar la población de adultos infectados con VIH, y se practicó en 2 momentos diferentes: Momento 1 - cuestionarios para la caracterización de la población y la carga viral (mes 0); Momento 2 - carga viral (mes 6).

El análisis de datos se realizó por medio un examen descriptivo de las variables y mediante regresión lineal múltiple para evaluar la razón de riesgo para la reducción de los valores de carga viral, considerando la supresión viral (carga viral inferior a 50 copias/ml).

El modelo de cohorte dinámico se basó en una cohorte hipotética de 210.659.013 personas en Brasil en 2019,

de las cuales 827.000 estaban infectadas con VIH, en estudio por un período de 20 años. El análisis fue realizado por el *software* TreeAge Pro 2019r (TreeAge Software Inc., Williamstown, MA).

El modelo se basó en las tasas de prevalencia de infección por VIH en Brasil considerando el año 2017^(1,20). Se eligió el período de 20 años para demostrar la cadena de infección por VIH, en la que es importante mantener a las personas infectadas en la supresión viral para evitar el riesgo de transmitir el virus. En este escenario, no se consideraron posibles brotes de infección.

El análisis comparó dos estrategias: el tratamiento estándar brindado por el Sistema Único de Salud (SUS) y una estrategia alternativa con la inclusión de envíos de mensajes de texto al tratamiento estándar (ponderando la frecuencia de envío más efectiva). De acuerdo con el diagrama del modelo (Figura 1), la estrategia de tratamiento considera cuatro estados de transición, que se alteran en ciclos anuales:

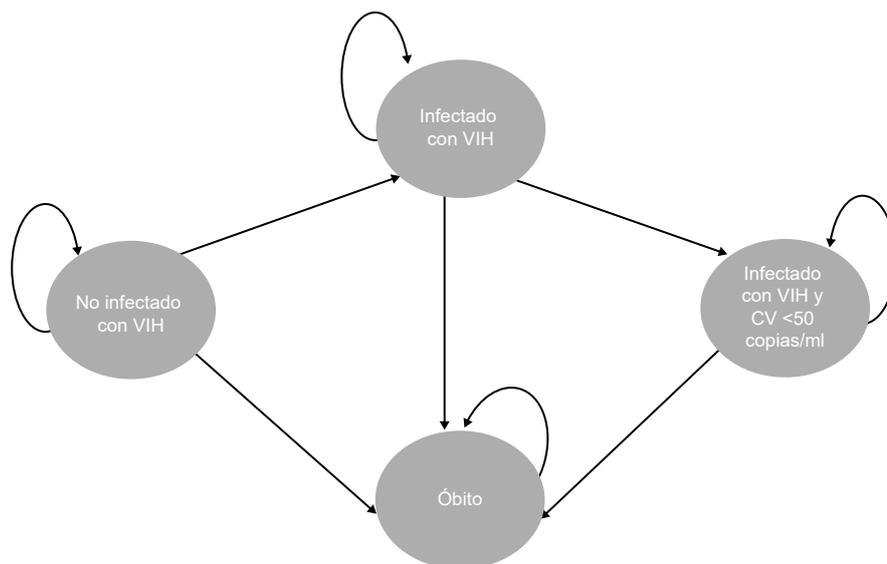


Figura 1 - Modelo de Markov

El análisis económico se realizó desde la perspectiva del SUS. La perspectiva del sistema de salud pública incluía costos médicos directos (consulta médica, medicamentos, pruebas de laboratorio y hospitalizaciones debido a complicaciones). Los costos se estimaron en reales, con referencia al año 2018 (US\$ = 1,00 - R\$ 3,89). Los costos y beneficios futuros se descontaron al 5% anual.

La información inherente a los beneficios se basó en datos provenientes del ECA (reducción de la carga viral) y datos de la literatura (tasa de infección general)⁽²¹⁻²⁴⁾. En el modelo, se hizo una estimación de que en 2018 aproximadamente el 90% de los pacientes infectados por el VIH conocían su condición serológica⁽⁵⁾.

Los datos relativos a los costos se estimaron considerando el costo de enviar un mensaje de texto

- Personas no infectadas con el VIH, es decir, que son susceptibles a la infección. En cada ciclo, pueden permanecer no infectados, adquirir infección por VIH o evolucionar a óbito.
- Personas infectadas con VIH y con carga viral superior a 50 copias/ml, es decir, personas que tienen la posibilidad de transmitir el virus. En cada ciclo pueden permanecer infectados, evolucionar a una carga viral indetectable o evolucionar a óbito.
- Personas sometidas a tratamiento y con una carga viral indetectable (carga viral inferior a 50 copias/ml), es decir, tienen VIH, pero no tienen la posibilidad de transmitir el virus. En cada ciclo pueden presentar una carga viral detectable o evolucionar a óbito.
- Personas que evolucionan a óbito, o cual puede o no estar relacionado con la situación de infección. Las personas que están en este ciclo no tienen la posibilidad de variar hacia otro estado de salud.

semanal durante el período de 1 año, los costos de tratamiento de personas con carga viral indetectable y el costo del tratamiento a las personas con carga viral detectable. El costo del tratamiento consideró la posibilidad de hospitalizaciones, así como la mayor o menor necesidad de pruebas de laboratorio.

El análisis multivariado verificó el impacto del conjunto de variables en el modelo, que se realizó mediante la simulación de Monte Carlo (100.000 interacciones), que elige aleatoriamente valores de las distribuciones de parámetros para estimar conjuntamente los costos y los efectos de cada estrategia.

Las variables y valores utilizados para estimar los parámetros para las distribuciones se describen en la Tabla 1.

Tabla 1 – Parámetros del modelo. Santa Maria, RS, Brasil, 2018

Parámetro	Valor
Población inicial – no infectados por HIV	210.659.013
Población inicial – infectados por HIV	285.150
Población inicial – infectados por HIV y carga viral inferior a 50 copias/ml	541.850
Población inicial – muertos	0
Horizonte temporal*	20
Ciclos por año	1
Tasa de mortalidad anual – no infectados por HIV	0,00647
Tasa de mortalidad anual – infectados por HIV	0,0066284
Tasa de mortalidad anual – infectados por HIV y carga viral inferior a 50 copias/ml	0,006518
Tasa de natalidad	0,01461
Tasa de descuento	0,05
Utility – no infectados por HIV	1,00
Utility – infectados por HIV	0,50
Utility - infectados por HIV y carga viral inferior a 50 copias/ml	0,70
Tasa de infección†	0,15
Custo anual‡ - infectados por HIV	7.430,56
Custo anual‡ - infectados por HIV e carga viral inferior a 50 copias/ml	3.867,75
Costo anual‡ – SMS semanal	12,00
Efectividad – SMS§	1,2683
Efectividad – tratamiento estándar	0,101030524

*En años; †Distribución beta; ‡Valor expresado en reales; §Hazard ratio

Resultados

En un principio, participaron en el estudio 168 individuos, sin embargo, apenas 156 completaron el ECA. Entre los individuos que no completaron la investigación, 1 abandonó, 1 evolucionó a óbito y 10 no se presentaron a la recopilación final de datos,

lo que resultó en 51 participantes en el grupo de control, 53 en el grupo de intervención A y 52 en el grupo de intervención B. Los individuos incluidos eran predominantemente del sexo femenino (57,1%; n = 89), vivían con su cónyuge o pareja (51,3%; n = 80) y habían contraído la infección de VIH por transmisión sexual (69,9%; n = 109).

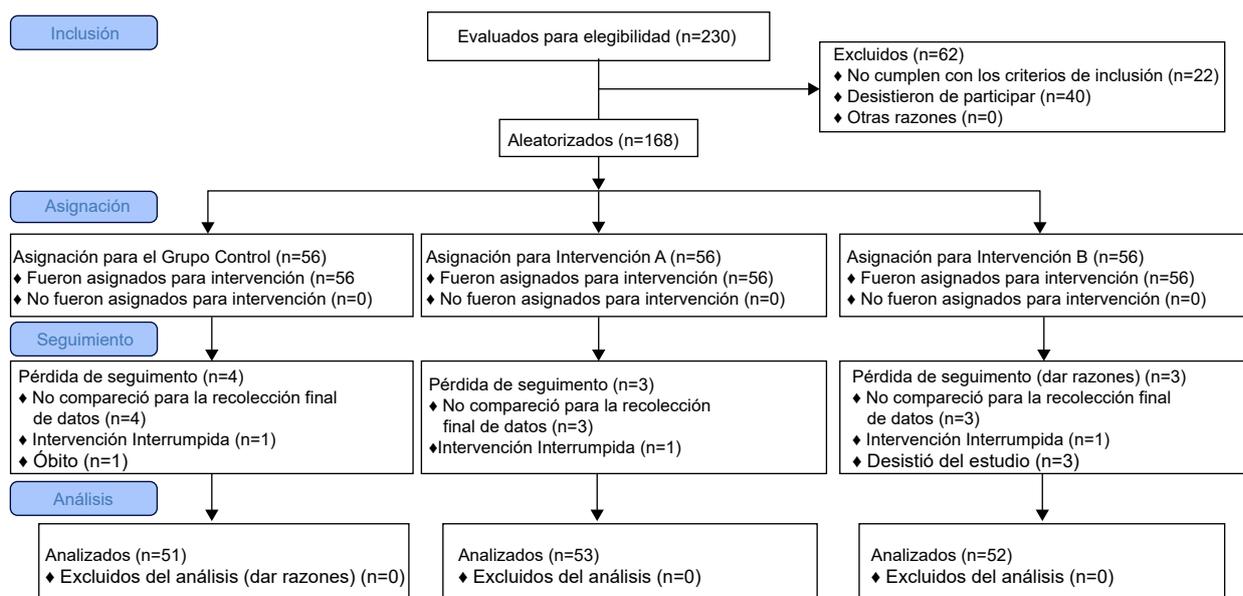


Figura 2 – Diagrama de flujo del ensayo clínico aleatorizado

En cuanto a los valores de carga viral circulante según los grupos, se detectó que en el grupo control hubo un aumento en el período estudiado (carga viral

pre = 2638,85; carga viral pos = 11.890,31; p = 0,001), mientras que en el grupo de intervención A (envío semanal de SMS) se detectó una reducción en el período estudiado

(carga viral pre = 4598,92; carga viral pos = 5,68; $p = 0,002$) y en el grupo B (envío quincenal de SMS) no hubo diferencias estadísticamente significativas en el período estudiado (carga viral previa = 854,11; carga viral posterior = 3377,83; $p = 0,649$). Por lo tanto, el envío de SMS semanales concentra 1,26 veces más probabilidades de presentar una carga viral por debajo de 50 copias/ml, en comparación con el grupo no sometido a intervención.

El modelo dinámico de cohorte estimó que, con el tratamiento estándar, 29.386.767 personas en la

cohorte de 2019 morirían y 2.011.964 se infectarían con VIH en el período de 20 años. Estos casos darían como resultado R\$ 141 mil millones en costos totales de tratamiento. La estrategia alternativa (SMS) evitaría 286.538 nuevas infecciones por VIH y 282 muertes en el período de 20 años, en comparación con el tratamiento estándar. La estrategia alternativa generaría ahorros de R\$ 14 mil millones en costos de tratamiento (Tabla 2).

Tabla 2 - Comparación entre tratamiento estándar y el realizado con SMS a lo largo de 20 años. Santa Maria, RS, Brasil, 2018

Año	Población sin infección por VIH		Población con Infección por VIH		Población con Infección por VIH y carga viral indetectable		Muertes población total		Costo acumulativo	
	Escenario Actual	Escenario SMS	Escenario Actual	Escenario SMS	Escenario Actual	Escenario SMS	Escenario Actual	Escenario SMS	Escenario Actual	Escenario SMS
2019	209.832.013	209.832.013	285.150	285.150	541.850	541.850	-	-	4.214.564.522	4.224.488.522
2020	211.513.910	211.513.910	298.465	291.572	565.731	572.624	1.358.635	1.358.635	8.616.136.229	8.611.886.617
2021	213.208.094	213.209.124	312.395	298.133	590.736	603.970	2.728.360	2.728.359	13.213.248.604	13.165.116.514
2022	214.914.599	214.917.752	326.968	304.834	616.918	635.902	4.109.265	4.109.262	18.014.815.697	17.887.162.131
2023	216.633.457	216.639.894	342.214	311.680	644.330	668.432	5.501.442	5.501.437	23.030.148.567	22.781.070.170
2024	218.364.698	218.375.650	358.161	318.673	673.029	701.574	6.904.983	6.904.974	28.268.972.369	27.849.951.221
2025	220.108.348	220.125.121	374.843	325.815	703.074	735.342	8.319.980	8.319.967	33.741.444.138	33.096.980.889
2026	221.864.430	221.888.408	392.292	333.110	734.526	769.750	9.746.528	9.746.509	39.458.171.271	38.525.400.929
2027	223.632.965	223.665.613	410.541	340.561	767.451	804.811	11.184.721	11.184.694	45.430.230.742	44.138.520.407
2028	225.413.968	225.456.838	429.629	348.171	801.916	840.541	12.634.654	12.634.618	51.669.189.075	49.939.716.870
2029	227.207.453	227.262.187	449.590	355.943	837.991	876.953	14.096.423	14.096.376	58.187.123.086	55.932.437.535
2030	229.013.430	229.081.763	470.465	363.880	875.750	914.064	15.570.124	15.570.065	64.996.641.437	62.120.200.499
2031	230.831.904	230.915.671	492.295	371.986	915.270	951.888	17.055.856	17.055.782	72.110.907.005	68.506.595.958
2032	232.662.876	232.764.016	515.121	380.264	956.630	990.442	18.553.716	18.553.625	79.543.660.111	75.095.287.449
2033	234.506.344	234.626.904	538.987	388.717	999.915	1.029.740	20.063.804	20.063.694	87.309.242.618	81.890.013.107
2034	236.362.299	236.504.441	563.940	397.349	1.045.213	1.069.800	21.586.219	21.586.088	95.422.622.933	88.894.586.939
2035	238.230.731	238.396.734	590.026	406.164	1.092.614	1.110.638	23.121.063	23.120.908	103.899.000.000	96.112.900.115
2036	240.111.621	240.303.891	617.297	415.164	1.142.214	1.152.271	24.668.436	24.668.254	112.756.000.000	103.549.000.000
2037	242.004.947	242.226.021	645.804	424.354	1.194.112	1.194.715	26.228.443	26.228.230	122.009.000.000	111.207.000.000
2038	243.910.683	244.163.232	675.599	433.736	1.248.412	1.237.989	27.801.185	27.800.939	131.677.000.000	119.090.000.000
2039	245.828.793	246.115.635	706.741	443.316	1.305.223	1.282.110	29.386.767	29.386.484	141.778.000.000	127.204.000.000

Desde el punto de vista del SUS, la estrategia alternativa (SMS) es dominante (menor costo y mayor efectividad) en comparación con el tratamiento estándar. El SMS mostró una relación costo-efectividad de R\$ 28,24 y el tratamiento estándar de R\$ 31,48, a nivel de población.

El análisis de sensibilidad probabilístico indicó que la estrategia alternativa (SMS), independientemente del grado de predisposición a pagar, es la intervención más económica en comparación con el tratamiento estándar (Figura 3).

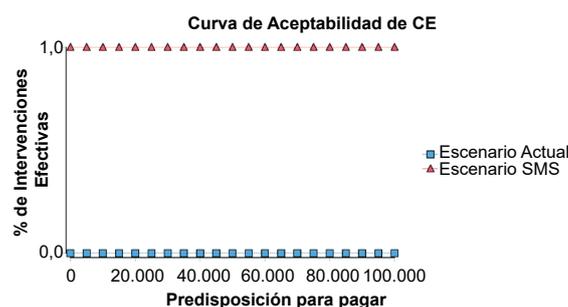


Figura 3 - Análisis de sensibilidad probabilística

Discusión

Este estudio detectó que, en comparación con la práctica clínica habitual, la incorporación del envío semanal de SMS fue económicamente más eficaz para reducir la carga viral circulante de pacientes infectados con VIH y en TARV. Dentro del período estudiado, la intervención semanal por SMS aumentó en un 26% la posibilidad de que el paciente tenga una carga viral indetectable. A pesar del costo adicional de la intervención por SMS para cada sujeto de investigación, se encontró un ahorro a largo plazo, como se muestra en el estudio de impacto económico, debido a la menor incidencia de infecciones por VIH.

La intervención por SMS genera ahorros de aproximadamente R\$ 14 mil millones en términos de costos de tratamiento para el SUS en Brasil y ayuda a reducir 263.424 nuevas infecciones por VIH, considerando el período de 20 años. Al proyectar los efectos de la discrepancia al comienzo del tratamiento entre los dos grupos, para el mismo período de vida, descubrimos que la intervención basada en SMS permitió acumular más años ganados de vida (efectividad incremental) y menor costo (costo incremental) que el grupo de control. Mantener el tratamiento estándar resultaría en un costo adicional de R\$ 50.862,36 por infección en comparación con la intervención por SMS. La solidez del modelo vitalicio se verificó mediante el análisis de sensibilidad, variando las probabilidades de transición y los costos. La intervención de SMS fue el tratamiento dominante (costo más bajo y efectividad más alta) en comparación con el tratamiento actual (costo más alto y efectividad más baja), lo que conduce a un valor negativo de la relación de costo-efectividad incremental (*Incremental Cost-effectiveness Ratio* - ICER).

Los resultados encontrados en este estudio son similares a los de otros análisis sobre economía en intervenciones para mejorar la adherencia al tratamiento, que consideran la viabilidad de *screening* en la población, intervenciones de enfermería y conectividad a través de una aplicación para brindar esclarecimientos y controlar a pacientes con VIH⁽²⁵⁻²⁸⁾. Nuestras conclusiones son consistentes con los argumentos de que, incluso las intervenciones con efectos modestos, pueden ser más rentables en comparación con la atención que se realiza apenas con los tratamientos habituales⁽²⁵⁻²⁸⁾. Estos indicadores demuestran que la adopción de estrategias adicionales de atención médica puede mejorar el mantenimiento de la adherencia a mediano y largo plazo.

Los enfoques basados en el envío de SMS, como se muestra en este estudio, pueden mejorar la adherencia al TARV, sin embargo, no hay consenso en la literatura con respecto al contenido de SMS, particularmente en

lo relativo a la discusión abierta de la exposición de pacientes bajo tratamiento. Así, el presente estudio utilizó mensajes o recordatorios indirectos, utilizados como un medio para iniciar el contacto o recordar a los participantes sobre el tratamiento, similar a la investigación realizada en los países en desarrollo. La adopción de estas medidas contribuye a la percepción del paciente del apoyo ofrecido por el equipo de salud, contribuyendo al mantenimiento de la adherencia^(8,14,18-19).

El envío de SMS se ha utilizado significativamente en el área de la salud, principalmente para mejorar la calidad de vida, la asistencia a la atención primaria, reducir la no adherencia y mejorar los resultados de salud a bajo costo, así como la posibilidad de una amplia difusión de información en tiempo real para todo el público objetivo de la intervención^(8,13-14,18-19,29). Además, el uso de recordatorios por SMS es una herramienta accesible, adecuada y más eficaz en lo que a costos se refiere, en comparación con los recursos que ya se han gastado en medicamentos^(26,30-31). De esta manera, existen básicamente cuatro tipos de beneficios de las intervenciones realizadas por SMS: (1) mejoramiento de la eficiencia en la provisión de atención médica; (2) mejora en la adherencia al tratamiento; (3) beneficios para la salud pública; (4) bajo costo y buena accesibilidad^(19,26,28,30-31).

La principal fortaleza de este análisis dinámico de cohorte fue que las fuentes del parámetro de intervención (envío de SMS y grupo de control) se basaron en datos de la vida real, de un ECA. Además, el modelo estimó la evolución de la intervención a lo largo de 20 años, lo que demuestra el aumento lineal en el costo durante este período, y el análisis de sensibilidad demostró la solidez del modelo predicho. Cabe destacar que este es el primer estudio realizado en el contexto del SUS que considera una intervención basada en SMS a nivel de población.

Este estudio tiene algunas limitaciones. Primero, la efectividad de la intervención con SMS se basó en datos de ECA, pero algunos datos clínicos y epidemiológicos se obtuvieron de la fuente de datos del Ministerio de Salud; sin embargo, los valores de estos parámetros se aplicaron a ambos grupos (SMS versus control), hecho que no afecta la efectividad relativa del modelo. En segundo lugar, los parámetros de este estudio derivan de una intervención de 6 meses, que puede haber diluido el efecto del SMS en el contexto de la población a lo largo del tiempo, del mismo modo en que a cada año de intervención planificada hay un aumento en la incertidumbre de los datos. Sin embargo, estas limitaciones no invalidan los resultados presentados, puesto que en el primer año posterior a la intervención ya se obtuvieron resultados positivos.

Los resultados presentados en este estudio demuestran un avance en el conocimiento, mediante

el uso de un ECA asociado con un modelo de cohorte dinámico con estados de Markov, de la evolución a largo plazo de las intervenciones en pacientes con VIH, lo que demuestra su impacto en la transmisibilidad, mortalidad y costos. Por lo tanto, este estudio podrá promover acciones de salud complementarias, a través de otras tecnologías de comunicación con el paciente, que contribuyan al aumento de la adherencia a los pacientes con TARV y la consiguiente reducción de la transmisibilidad, además de permitir su replicación en diferentes contextos.

Conclusión

El análisis de esta cohorte dinámica refleja que el envío semanal de SMS a personas infectadas con VIH y con TARV, cuando se implementa a nivel de población, puede reducir la carga viral circulante con la consiguiente reducción de nuevas infecciones, además de la reducción de los costos directos relacionados con el tratamiento de la salud.

Referencias

1. Frank TD, Carter A, Jahagirdar D, Biehl MH, Douwes-Schultz D, Larson SL, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and mortality of HIV, 1980-2017, and forecasts to 2030, for 195 countries and territories: a systematic analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study 2017. *Lancet HIV*. 2019 [cited Feb 1, 2020];6(12):e831-59. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(19\)30196-1](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(19)30196-1)
2. Castillo-Mancilla JR, Haberer JE. Adherence Measurements in HIV: New Advancements in Pharmacologic Methods and Real-Time Monitoring. *Curr HIV/AIDS Rep*. 2018 [cited Aug 7, 2019];15(1):49-59. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11904-018-0377-0>
3. Altice F, Evuarherhe O, Shina S, Carter G, Beaubrun AC. Adherence to HIV treatment regimens: systematic literature review and meta-analysis. *Patient Prefer Adherence*. 2019 [cited Feb 2, 2020];13:475-90. Available from: <https://doi.org/10.2147/PPA.S192735>
4. Detsis M, Tsioutis C, Karageorgos SA, Sideroglou T, Hatzakis A, Mylonakis E. Factors Associated with HIV Testing and HIV Treatment Adherence: A Systematic Review. *Curr Pharm Des*. 2017 [cited Aug 7, 2019];23(18):2568-78. Available from: <https://doi.org/10.2174/138161282366170329125820>
5. Benzaken AS, Pereira GFM, Costa L, Tanuri A, Santos AF, Soares MA. Antiretroviral treatment, government policy and economy of HIV/AIDS in Brazil: is it time for HIV cure in the country? *AIDS Res Ther*. 2019 [cited Feb 1, 2020];16(1):19. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12981-019-0234-2>
6. Frasca T, Faure YA, Atlani-Duault L. Decentralisation of Brazil's HIV/AIDS programme: intended and unintended consequences. *Glob Public Health*. 2018 [cited Aug 7, 2019];13(12):1725-36. Available from: <https://doi.org/10.1080/17441692.2018.1455888>
7. Santos WM, Mello Padoin SM. Cost-Effective Analysis to Incorporate Non-Drug Interventions to Increase Adherence to Antiretroviral Therapy. *Value Health Reg Issues*. 2018 [cited Aug 5, 2019];17:7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2018.01.005>
8. Lima IC, Galvao MT, Alexandre HO, Lima FE, Araujo TL. Information and communication technologies for adherence to antiretroviral treatment in adults with HIV/AIDS. *Int J Med Inform*. 2016 [cited Aug 3, 2019];92:54-61. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.04.013>
9. Shubber Z, Mills EJ, Nachega JB, Vreeman R, Freitas M, Bock P, et al. Patient-Reported Barriers to Adherence to Antiretroviral Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS Med*. 2016 [cited Jan 31, 2020];13(11):e1002183. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002183>
10. Enane LA, Vreeman RC, Foster C. Retention and adherence: global challenges for the long-term care of adolescents and young adults living with HIV. *Curr Opin HIV AIDS*. 2018 [cited Oct 27, 2020];13(3):212-9. Available from: <https://doi.org/10.1097/COH.0000000000000459>
11. Vaites Fontanari AM, Zanella GI, Feijo M, Churchill S, Rodrigues Lobato MI, Costa AB. HIV-related care for transgender people: A systematic review of studies from around the world. *Soc Sci Med*. 2019 [cited Jan 31, 2020];230:280-94. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.03.016>
12. Wang Z, Zhu Y, Cui L, Qu B. Electronic Health Interventions to Improve Adherence to Antiretroviral Therapy in People Living With HIV: Systematic Review and Meta-Analysis. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019 [cited Feb 3, 2020];7(10):e14404. Available from: <https://doi.org/10.2196/14404>
13. Mitzel LD, Vanable PA. Necessity and concerns beliefs and HIV medication adherence: a systematic review. *J Behav Med*. 2020 [cited Feb 4, 2020];43(1):1-15. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10865-019-00089-2>
14. Kanters S, Park JJ, Chan K, Socias ME, Ford N, Forrest JI, et al. Interventions to improve adherence to antiretroviral therapy: a systematic review and network meta-analysis. *Lancet HIV*. 2017 [cited Aug 3, 2019];4(1):e31-e40. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(16\)30206-5](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(16)30206-5)
15. Perez-Molina JA, Martinez E, Blasco AJ, Arribas JR, Domingo P, Iribarren JA, et al. Analysis of the costs and cost-effectiveness of the guidelines recommended by the 2018 GESIDA/Spanish National AIDS Plan for initial antiretroviral therapy in HIV-infected adults. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2019 [cited Feb 3, 2020];37(3):151-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2018.04.010>

16. Haeussler K, den Hout AV, Baio G. A dynamic Bayesian Markov model for health economic evaluations of interventions in infectious disease. *BMC Med Res Methodol*. 2018 [cited Dec 3, 2019];18(1):82. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0541-7>
17. Husereau D, Drummond M, Petrou S, Carswell C, Moher D, Greenberg D, et al. Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards (CHEERS) statement. *Value Health*. 2013 [cited Aug 8, 2019];16(2):231-50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jval.2013.02.002>
18. McKay FH, Cheng C, Wright A, Shill J, Stephens H, Uccellini M. Evaluating mobile phone applications for health behaviour change: A systematic review. *J Telemed Telecare*. 2018 [cited Aug 8, 2019];24(1):22-30. Available from: <https://doi.org/10.1177/1357633X16673538>
19. Christopoulos KA, Riley ED, Tulsy J, Carrico AW, Moskowitz JT, Wilson L, et al. A text messaging intervention to improve retention in care and virologic suppression in a U.S. urban safety-net HIV clinic: study protocol for the Connect4Care (C4C) randomized controlled trial. *BMC Infect Dis*. 2014 [cited Aug 7, 2019];14:718. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12879-014-0718-6>
20. Komninakis SV, Mota ML, Hunter JR, Diaz RS. Late Presentation HIV/AIDS Is Still a Challenge in Brazil and Worldwide. *AIDS Res Hum Retroviruses*. 2018 [cited Aug 20, 2019];34(2):129-31. Available from: <https://doi.org/10.1089/AID.2015.0379>
21. Bavinton BR, Pinto AN, Phanuphak N, Grinsztejn B, Prestage GP, Zablotska-Manos IB, et al. Viral suppression and HIV transmission in serodiscordant male couples: an international, prospective, observational, cohort study. *Lancet HIV*. 2018 [cited Aug 20, 2019];5(8):e438-e47. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(18\)30132-2](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(18)30132-2)
22. Germanaud D, Derache A, Traore M, Madec Y, Toure S, Dicko F, et al. Level of viral load and antiretroviral resistance after 6 months of non-nucleoside reverse transcriptase inhibitor first-line treatment in HIV-1-infected children in Mali. *J Antimicrob Chemother*. 2010 [cited Aug 20, 2019];65(1):118-24. Available from: <https://doi.org/10.1093/jac/dkp412>
23. LeMessurier J, Traversy G, Varsaneux O, Weekes M, Avey MT, Niragira O, et al. Risk of sexual transmission of human immunodeficiency virus with antiretroviral therapy, suppressed viral load and condom use: a systematic review. *CMAJ*. 2018 [cited Aug 27, 2019];190(46):e1350-e60. Available from: <https://doi.org/10.1503/cmaj.180311>
24. Mujugira A, Celum C, Coombs RW, Campbell JD, Ndase P, Ronald A, et al. HIV Transmission Risk Persists During the First 6 Months of Antiretroviral Therapy. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2016 [cited Aug 19, 2019];72(5):579-84. Available from: <https://doi.org/10.1097/QAI.0000000000001019>
25. Baggaley RF, Irvine MA, Leber W, Cambiano V, Figueroa J, McMullen H, et al. Cost-effectiveness of screening for HIV in primary care: a health economics modelling analysis. *Lancet HIV*. 2017 [cited Aug 20, 2019];4(10):e465-e74. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(17\)30123-6](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(17)30123-6)
26. de Bruin M, Oberje EJM, Viechtbauer W, Nobel HE, Hilgsmann M, van Nieuwkoop C, et al. Effectiveness and cost-effectiveness of a nurse-delivered intervention to improve adherence to treatment for HIV: a pragmatic, multicentre, open-label, randomised clinical trial. *Lancet Infect Dis*. 2017 [cited Sep 20, 2019];17(6):595-604. Available from: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)30534-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30534-5)
27. Jacobsen MM, Walensky RP. Modeling and Cost-Effectiveness in HIV Prevention. *Curr HIV/AIDS Rep*. 2016 [cited Jan 27, 2020];13(1):64-75. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11904-016-0303-2>
28. Stevens ER, Li L, Nucifora KA, Zhou Q, McNairy ML, Gachuhi A, et al. Cost-effectiveness of a combination strategy to enhance the HIV care continuum in Swaziland: Link4Health. *PLoS One*. 2018 [cited Sep 20, 2019];13(9):e0204245. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204245>
29. Canan CE, Waselewski ME, Waldman ALD, Reynolds G, Flickinger TE, Cohn WF, et al. Long term impact of PositiveLinks: Clinic-deployed mobile technology to improve engagement with HIV care. *PLoS One*. 2020 [cited Feb 6, 2020];15(1):e0226870. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226870>
30. Simon-Tuval T, Neumann PJ, Greenberg D. Cost-effectiveness of adherence-enhancing interventions: a systematic review. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2016 [cited Aug 20, 2019];16(1):67-84. Available from: <https://doi.org/10.1586/14737167.2016.1138858>
31. Patel AR, Kessler J, Braithwaite RS, Nucifora KA, Thirumurthy H, Zhou Q, et al. Economic evaluation of mobile phone text message interventions to improve adherence to HIV therapy in Kenya. *Medicine (Baltimore)*. 2017 [cited Aug 20, 2019];96(7):e6078. Available from: <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000006078>

Recibido: 31.10.2019

Aceptado: 08.05.2020

Editora Asociada:
Andrea Bernardes

Copyright © 2020 Revista Latino-Americana de Enfermagem
Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.

Autor de correspondencia:

Wendel Mombaque dos Santos

E-mail: wendelmombaque@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-1943-4525>