

Estrés, depresión y densidad mineral ósea

Hernando Torres-Zevallos^{1,2}, Raúl León-Barúa², Roberto Berendson-Seminario^{1,2}

RESUMEN

Objetivo: El presente trabajo fue llevado a cabo pensando en la posibilidad de que el estrés de tipo psicológico y la depresión, al inducir hipercortisolismo, pudieran ser factores determinantes en la disminución de la densidad mineral ósea. **Material y métodos:** Se estudió un grupo de 386 mujeres, con edades entre 40 y 92 años (con una media de 58,3), atendidas en una clínica privada de Lima, y se determinaron sus niveles de densidad mineral ósea midiendo los valores de puntuación T en el radio. Para medir su estrés psicológico, se empleó la «Escala para evaluar reajuste social» (*Social Readjustment Rating Scale, SRRS*) de Holmes y Rahe, y para medir su nivel de depresión, el «Inventario de depresión de Beck» (*Beck Depression Inventory, BDI*). **Resultados:** En 80 de las 386 pacientes (20,7 %), se encontró estrés psicológico significativo, y en 54 de ellas (13,9 %), se detectó depresión (de estas, 24 con depresión leve y 30 con depresión moderada a severa). Los niveles de densidad mineral ósea no fueron significativamente diferentes en las pacientes con estrés y en aquellas que no lo tenían (puntuación T en el radio de -5,5 a 1,2, con una media $\pm$ d.s. de $-1,76 \pm 1,36$, vs. -5,5 a 0,4, con una media $\pm$ d.s. de $-1,74 \pm 1,28$, respectivamente; $p = 0,88$), pero sí fueron considerablemente mayores en las pacientes con depresión moderada a severa, que en las pacientes con depresión leve y en las que no tenían depresión (puntuación T en el radio de -5,5 a 0,1; con una media $\pm$ d.s. de $-2,4 \pm 1,67$, vs. -4,3 a 0, con una media $\pm$ d.s. de $-1,76 \pm 1,64$; $p = 0,03$; y vs. -5,5 a 1,2, con una media $\pm$ d.s. de $-1,69 \pm 1,28$; $p = 0,02$). **Conclusión:** Los acontecimientos estresantes no son el problema en sí, sino la forma en que se les afronta. La depresión, como su consecuencia, sí parece ser dañina, ya que se asocia con baja densidad mineral ósea.

Palabras clave: Densidad mineral ósea. Depresión. Estrés.

1. Clínica Internacional, Lima, Perú.

2. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

Cómo citar el artículo: Torres-Zevallos H, León-Barúa R, Berendson-Seminario R. Estrés, depresión y densidad mineral ósea. *Interciencia*. 2013;4(1):7-9

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios del siglo XX, Selye¹ realizó importantes investigaciones sobre los mecanismos del estrés, o como también lo denominaba, el «síndrome general de adaptación» (SGA). Una de sus contribuciones más originales en relación con esos mecanismos, fue determinar la acción del eje hipotalámico-hipofisiario-adrenal¹. Gracias a este valioso aporte, actualmente se conocen los papeles que juegan la actividad de dicho eje y el nivel de cortisol plasmático, en problemas asociados con estrés psicológico y depresión²⁻¹⁰.

La osteoporosis es una enfermedad del sistema esquelético, debida a la disminución de la masa ósea y alteración de su microarquitectura, que conllevan a su fragilidad. Desde que Albright la reconoció como un desorden del metabolismo óseo en 1947¹¹, se ha estudiado y publicado mucho acerca de la fisiología del recambio óseo¹², pero a pesar de que desde hace algunos años se ha considerado la influencia de los factores psicológicos en su origen¹³⁻¹⁷, falta aún insistir en este tema^{18,19}.

El presente estudio tiene como objetivo, analizar la posible relación entre los niveles de estrés psicológico y de depresión, y los de densidad mineral ósea, en una población femenina mayor o igual a 40 años de edad, que acude a pruebas de densitometría ósea.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en la Clínica Internacional de la ciudad de Lima, Perú. Se estudió un grupo de 386 pacientes de sexo femenino, con edades que oscilaron entre 40 y 92 años (con una media de 58,3).

Las pacientes constituyeron una muestra representativa y aleatoria, y en todas ellas se determinaron los niveles de estrés psicológico y de depresión, así como la densidad mineral ósea. Todos los procedimientos de estudio fueron realizados durante una sola visita a la institución.

Para medir el estrés psicológico se aplicó la «Escala para evaluar el reajuste social» (*Social Readjustment Rating Scale, SRRS*) de Holmes y Rahe²⁰; y para medir la depresión, el «Inventario de la depresión de Beck» (*Beck Depression Inventory, BDI*)²¹. Ambos test han sido utilizados ampliamente en nuestro medio con resultados satisfactorios. Con el test de Holmes y Rahe, se consideraron niveles mayores a 150 como significativos de estrés^{20,22}; y con el de Beck, niveles mayores o iguales a 11 como significativos de depresión, y mayores o iguales a 17, como significativos de depresión moderada a severa, que requiere atención especializada^{21,23}.

Las determinaciones de niveles de densidad mineral ósea fueron realizadas con un densitómetro General ElectricTM, Modelo: DPX-NT 2004 y número de serie 66666-74190. Se tomaron como referencia para este estudio, los valores de puntuación T medida en el radio, que representan los valores más sensibles cuando se realizan estudios epidemiológicos. En lo referente al diagnóstico de osteoporosis, se tomaron en cuenta los valores obtenidos en el radio, fémur y columna lumbar. Se tomó el *T-score*, que es una comparación de la densidad promedio mineral del hueso (DPH) = CMH/A [g/cm²]; donde CMH = contenido mineral del hueso (g/cm), y A = ancho de la línea escaneada; un *T-score* normal es aquel que es mayor o igual que -1,0; en osteopenia se encuentran valores entre -1,0 y -2,5; y en osteoporosis, valores mayores o iguales que -2,5, o sea, una densidad ósea que es dos y medio veces las desviaciones estándar por debajo de la media de una mujer de 30 años.

RESULTADOS

Como puede verse en la Tabla 1, no hubo diferencia significativa entre los niveles de puntuación T del radio en las pacientes con y sin estrés psicológico significativo.

Por el contrario, como puede verse en la Tabla 2, los niveles de puntuación T del radio, sí fueron significativamente más elevados en las pacientes con depresión moderada a severa, que en aquellas con depresión leve y sin depresión.

Finalmente, en la Figura 1, se ve cómo el porcentaje de osteoporosis se incrementa progresivamente en cada uno de los grupos: sin depresión, con depresión leve y con depresión moderada a severa, encontrándose también diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 1. Niveles de densidad mineral ósea en los dos grupos de pacientes con y sin estrés psicológico significativo, de acuerdo con los resultados obtenidos, empleando la *Social Readjustment Rating Scale*, $SRRS \leq 150$, sin estrés; y $SRRS > 150$, con estrés significativo.

Grupos	N	Puntuación T (radio)				
		Media	±	d.s.	(Mínimo - Máximo)	
$SRRS \leq 150$	306	-1,76	±	1,36	-5,5 - 1,2	(1)
$SRRS > 150$	80	-1,74	±	1,28	-5,5 - 0,4	(2)

(1) vs. (2): $p = 0,8872$

Tabla 2. Niveles de densidad mineral ósea en los tres grupos de pacientes ordenados según resultados obtenidos con el *Beck Inventory Depression* (BDI): BDI < 11, sin depresión; BDI entre 11 y 16, con depresión leve; y BDI ≥ 17 , con depresión moderada a severa.

Grupos	N	Puntuación T (radio)				
		Media	±	DS	(Mínimo - Máximo)	
BDI < 11	332	-1,69	±	1,28	-5,5 - 1,2	(1)
BDI 11-16	24	-1,76	±	1,64	-4,3 - 0,0	(2)
BDI ≥ 17	30	-2,4	±	1,67	-5,5 - 0,1	(3)

(1) vs. (2): $p = 0,0923$. (2) vs. (3): $p = 0,0316$. (1) vs. (3): $p = 0,0231$

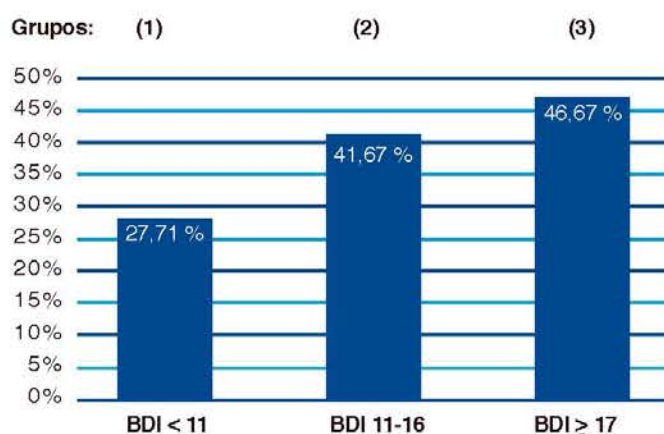


Figura 1. Porcentajes de presencia de diagnóstico de osteoporosis (puntuación T en radio $\leq -2,5$) en los tres grupos de pacientes ordenados según resultados obtenidos con el *Beck Inventory Depression* (BDI): BDI < 11, sin depresión; BDI de 11-16, con depresión leve; y BDI ≥ 17 , con depresión moderada-severa. (1) vs. (2): $p = 0,0721$. (2) vs. (3): $p = 0,3567$. (1) vs. (3): $p = 0,0012$

DISCUSIÓN

En estudios previos hemos confirmado la hipótesis de que el estrés psicológico puede inducir la aparición de depresión o «estado de agotamiento nervioso»^{18,19}, y como en el estrés y la depresión se produce hipercortisolismo^{24,25}, pensamos que esto podría ocasionar osteopenia y osteoporosis.

En el presente trabajo, hemos encontrado asociación entre los niveles bajos de densidad mineral ósea, y la depresión, pero no solo con estrés psicológico. Pareciera pues, que el estrés tendería a producir osteopenia u osteoporosis solo en sujetos en los que induce depresión. Casi la totalidad de referencias bibliográficas que hemos citado en este artículo, sobre la relación entre factores emocionales y alteraciones de densidad mineral ósea, tratan predominantemente de depresión, lo cual da mayor solidez a nuestros hallazgos.

Consideramos que la importancia de la depresión como uno de los factores determinantes de desmineralización ósea, debe ser confirmada mediante ulteriores investigaciones, y también tomada en cuenta para obtener un mejor tratamiento para este desorden.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Guillermo Villanueva, del Centro de Diagnóstico por Imágenes de la Clínica Internacional.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

R.L.B. fue de él la idea original de realizar el presente estudio, H.T.Z. se encargó de la recolección y proceso de los datos, R.B.S. se encargó del análisis e interpretación de los resultados. Los tres autores participaron en la redacción del manuscrito.

AYUDAS O FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Ninguna.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores no reportan conflictos de interés respecto al presente manuscrito.

Stress, depression, and bone mineral density

Hernando Torres-Zevallos^{1,2} Raúl León-Barúa², Roberto Berendson-Seminario^{1,2}

ABSTRACT

Objective: This study was performed thinking on the possibility that psychological stress and depression, by inducing hypercortisolism, could be determinant factors of low bone mineral density. **Material and methods:** 386 women aged between 40 and 92 years old (with an average of 58.3 years old) were studied, attended for control in a private clinic from Lima, and their bone mineral density levels were determined measuring the T-score values. To measure their psychological stress, the Social Readjustment Rating Scale (SRRS) of Holmes and Rahe was used, and to measure their depression, the Beck Depression Inventory (BDI). **Results:** 80 (20.7%) of the 386 patients had significant psychological stress, and 54 (13.9%) had depression (24 with mild depression, and 30 with moderate to severe depression). The levels of bone mineral density were not significantly different in patients with stress and in patients without it (Radial T score of -5.5 to 1.2, with a mean $\pm$ s.d. of -1.76 ± 1.36 , vs. -5.5 to 0.4, with a mean $\pm$ s.d. of -1.74 ± 1.28 , respectively; $p = 0.88$); but, they were significantly higher in patients with moderate to severe depression than in patients with mild depression and patients without it (Radial T score of -5.5 to 0.1, with a mean $\pm$ s.d. of -2.4 ± 1.67 , vs. -4.3 to 0, with a mean $\pm$ s.d. of -1.76 ± 1.64 ; $p = 0.03$; and vs. -5.5 to 1.2, with a mean $\pm$ s.d. of -1.69 ± 1.28 ; $p = 0.02$). **Conclusion:** Stressful situations are not the main problem, but the way they are faced. Depression, as their consequence, indeed seems to be damaging, because of its association with low bone mineral density.

Key words: Bone mineral density. Depression. Stress.

1. Clínica Internacional, Lima, Perú.

2. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

INTRODUCTION

Since the beginning of the 20th century, Selye¹ made important researches on stress mechanisms, or, as it was also called, the “general adaptation syndrome” (GAS). One of his most original contributions with regard to those mechanisms was to determine the action of hypothalamic-pituitary-adrenal axis¹. Currently, thanks to this valuable contribution, the roles played by the activity of such axis and plasma cortisol level in problems related to physiological stress and depression are known²⁻¹⁰.

Osteoporosis is a disease of skeletal system, due to the diminution of bone mass and a change of its micro-architecture, implying its weakness. From its recognition as a disorder of bone metabolism by Albright¹¹, in 1947, it has been studied and published a lot about physiology of bone turnover¹², but, although the influence of psychological factors¹³⁻¹⁷ in its origin has been considered in recent years, it is still necessary to insist on this topic^{18,19}.

This study is aimed to analyze the possible connection between the levels of psychological stress and depression, and those of bone mineral density, in a population of women aged older than or equal to 40 years, taking for the first time the Bone Densitometry test.

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out at *Clínica Internacional* of Lima, Peru. 386 female patients aging from 40 to 92 (an average age of 58.3) were studied.

The patients comprised a representative and random sample; and in all of them the levels of psychological stress and depression, as well as those of bone mineral density were determined. All the procedures of study were made only during one visit to the institution.

To measure psychological stress it was applied the Social Readjustment Rating Scale (SRRS), created by Holmes and Rahe²⁰; and to measure depression, the Beck

Depression Inventory (BDI)²¹. Both of these tests have been largely used in our environment with successful results. With Holmes and Rahe's test, levels higher than 150 were considered as significant for stress^{20, 22}; and with Beck's inventory, levels higher than or equal to 11 were considered as significant for depression, and higher than or equal to 17, as significant for moderate to severe depression, which requires specialized care^{21,23}.

Determinations of bone mineral density levels were made through a densitometer General ElectricTM, Model: DPX-NT 2004, and series number: 66666-74190. T-score values measured in the radius were taken as a reference for this study. They represent the most sensitive values when epidemiological studies are made. With regard to osteoporosis diagnosis, the values obtained in radius, femur and lumbar spine were taken into account. T-score was taken, which is a comparison of the average bone mineral density (ABD) = BMC/W [g/cm²]; where BMC = bone mineral content (g/cm), and W = width of the scanned line; a normal T-score is higher than or equal to -1.0; in osteopenia values ranging -1.0 and -2.5 are found; and in osteoporosis, values $\leq$ -2.5, that is, a bone density which is two-and-a-half standard deviations lower than the average of a 30-year woman.

RESULTS

As it can be seen in Table 1, there was no significant difference among the T-score levels of radius in female patients with and without significant psychological stress.

On the contrary, as it can be seen in Table 2, the T-score levels of radius were indeed significantly higher in female patients with moderate-severe depression than in those ones with mild depression or no depression.

Finally, in Figure 1, it can be seen how osteoporosis percentage progressively increases in each of the groups: with no depression, with mild and moderate-severe depression, finding also statistically significant differences.

Table 1. Levels of bone mineral density in two groups of patients with and without significant psychological stress, according to the results obtained using the Social Readjustment Rating Scale, SRRS: ≤ 150 , without stress; and SRRS > 150 , with significant stress.

Groups	N	T-score (radius)				
		Mean	$\pm$ S.D.	(Minimum	- Maximum)	
SRRS ≤ 150	306	-1.76	$\pm$ 1.36	-5.5	- 1.2	(1)
SRRS > 150	80	-1.74	$\pm$ 1.28	-5.5	- 0.4	(2)

(1) vs (2): $p = 0.8872$

Table 2. Levels of bone mineral density in the three groups of patients ordered according to the results obtained through the Beck Inventory Depression (BDI): BDI < 11 , without depression; BDI of 11-16, with mild depression; and BDI ≥ 17 , with moderate-severe depression.

Groups	N	T-score (radius)				
		Mean	$\pm$ S.D.	(Minimum	- Maximum)	
BDI < 11	332	-1.69	$\pm$ 1.28	-5.5	- 1.2	(1)
BDI 11-16	24	-1.76	$\pm$ 1.64	-4.3	- 0.0	(2)
BDI ≥ 17	30	-2.4	$\pm$ 1.67	-5.5	- 0.1	(3)

(1) vs (2): $p = 0.0923$. (2) vs (3): $p = 0.0316$. (1) vs (3): $p = 0.0231$

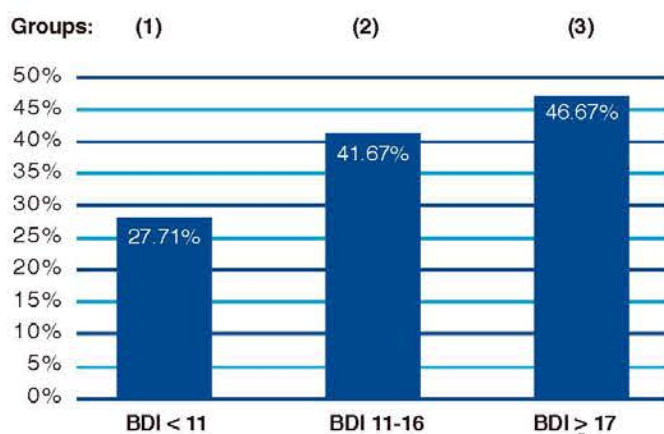


Figure 1. Percentages of osteoporosis diagnosis presence (T-score ≤ -2.5 in any of the scanned regions: radius, femur or lumbar spine) in the three groups of patients ordered according to the results obtained through the Beck Inventory Depression (BDI): BDI < 11 , without depression; BDI of 11-16, with mild depression; and BDI ≥ 17 , with moderate-severe depression. (1) vs (2): $p = 0.0721$. (2) vs (3): $p = 0.3567$. (1) vs (3): $p = 0.0012$.

DISCUSSION

In previous studies we have verified the hypothesis that psychological stress can induce the appearance of depression or «state of nervous exhaustion»^{18,19}; and, as in stress and depression, hypercortisolism is produced^{24,25}, we think it could cause osteopenia and osteoporosis.

In this work, we have found connection between low levels of bone mineral density and depression but not only with psychological stress. It seems, then, stress would tend to produce osteopenia or osteoporosis only in individuals to whom it induces depression. Almost all bibliography references we have quoted in this article on the relation between emotional factors and changes of bone mineral density namely deal with depression, which gives more strength to our findings.

We consider that depression importance as one of the determining factors in bone demineralization should be verified through further researches and, also, taken into account to get a better treatment for this disorder.

ACKNOWLEDGEMENT

Dr. Guillermo Villanueva from the Centre for Diagnostic Imaging, *Clínica Internacional*.

AUTHORS CONTRIBUTION

R.L.B. had the original idea of making this study, H.T.Z. collected and processed the information, R.B.S. analyzed and interpreted the results. All the three authors participated in writing this document.

GRANTS OR FUNDING SOURCES

None.

CONFLICT OF INTEREST

The authors do not report conflicts of interest regarding this document.

REFERENCIAS / REFERENCES

1. Selye H. A Syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*. 1936;138:32.
2. Schwertner HA, Troxler RG, Uhl GS, Jackson WG. Relationship between cortisol and cholesterol in men with coronary artery disease and type A behavior. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1984;4:59-64.
3. Netterstrom B, Bech P, Eller NH. Experiences from a stress clinic. A pilot study. *Ugeskr Laeger*. 2007;169(2):132-7.
4. Vogelzangs N, Suthers K, Ferrucci L, Simonsick EM, Ble A, Schrage M, et al. Hypercortisolemic depression is associated with the metabolic syndrome in late-life. *Psychoneuroendocrinology*. 2007;32(2):151-9.
5. Björntorp P. Visceral fat accumulation: the missing link between psychosocial factors and cardiovascular disease? *J Intern Med*. 1991;230(3):195-201.
6. Veen G, Giltay EJ, DeRijk RH, van Vliet IM, van Pelt J, Zitman FG. Salivary cortisol, serum lipids, and adiposity in patients with depressive and anxiety disorders. *Metabolism*. 2009;58(6):821-7.
7. Vreeburg SA, Hoogendijk WJ, Van Pelt J, Derijk RH, Verhagen JC, van Dyck R, et al. Major depressive disorder and hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity: results from a large cohort study. *Arch Gen Psychiatry*. 2009;66(6):617-26.
8. Holsboer F. The corticosteroid receptor hypothesis of depression. *Neuropsychopharmacology*. 2000;23:477-501.
9. Heim C, Mletzko T, Purselle D, Musselman DL, Nemeroff CB. The dexamethasone/corticotropin-releasing factor test in men with major depression: role of childhood trauma. *Biol Psychiatry*. 2008;63(4):398-405.
10. Mello A, Mello M, Carpenter L, Price LH. Update on stress and depression: the role of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. *Rev Bras Psiquiatr*. 2003;25(4):231-8.
11. Albright F. Osteoporosis. *Ann Intern Med*. 1947;27:861-82.
12. Raisz L. Physiology and pathophysiology of bone remodeling. *Clin Chem*. 1999;48:1353-8.
13. Mezuk B, Eaton WW, Golden SH. Depression and osteoporosis: epidemiology and potential mediating pathways. *Osteoporos Int*. 2008;19(1):1-12.
14. Wu Q, Magnus JH, Liu J, Bencaz AF, Hentz JG. Depression and low bone mineral density: a meta-analysis of epidemiologic studies. *Osteoporos Int*. 2009;20(8):1309-20.
15. Yirmiya R, Bab I. Major depression is a risk factor for low bone mineral density: a meta-analysis. *Biol Psychiatry*. 2009;66(5):423-32.
16. Cizza G, Primma S, Coyle M, Gourgiotis L, Csako G. Depression and osteoporosis: a research synthesis with meta-analysis. *Horm Metab Res*. 2010;42(7):467-82.
17. Altindag O, Altindag A, Asoglu M, Gunes M, Soran N, Deveci Z. Relation of cortisol levels and bone mineral density among premenopausal women with major depression. *Int J Clin Pract*. 2007;61(3):416-20.
18. León-Barúa R. Depresión inducida por estrés emocional o ¿estado de 'agotamiento nervioso'? *Rev Soc Peru Med Interna*. 2007;20(4):149-52.
19. León-Barúa R. Estrés, desórdenes emocionales y enfermedad. *Rev Soc Peru Med Interna*. 2009;22(4):151-5.
20. Holmes RH, Rahe RH. The social readjustment rating scale. *J Psychosom Res*. 1967;11:213-8.
21. Beck AT, Ward CH, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry*. 1961;4:561-71.
22. Norfolk D. The stress factor. Hamlyn Paperbacks. Middlesex, England, 1979. p. 39-41.
23. Burns DD. Feeling good. The new mood therapy. A Signet Book. The New American Library, Inc. New York, 1980. p. 19-27.
24. Stratakis CA, Chrousos GP. Neuroendocrinology and pathophysiology of the stress system. *Ann NY Acad of Sci*. 1995;771:1-18.
25. Herrero-Velasco J, Sabanés-Magriñá F, Payés-Avellí E. Trastornos depresivos en la práctica diaria. Newsletter Psiquiatría. Hoechst Ibérica, S.A. Barcelona, 1983. p. 63-70.

Correspondencia / Correspondence:

Raúl León-Barúa

Escuela de Postgrado «Víctor Alzamora Castro»,
 Universidad Peruana Cayetano Heredia
 Av. Honorio Delgado 430. Urb. Ingeniería, Lima
 31, Lima, Perú.

E-mail: rlbmd@ndt-innovations.com

Tel: (511) 3190000