

06.78.14

2 1978

CNEA NT 10/78

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION
GERENCIA DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD
DIVISION MEDICINA RADIOSANITARIA

PRESENTADO EN:
5° CONGRESO ARGENTINO DE SANEAMIENTO
SANTA FE - 14 AL 20 DE MAYO DE 1978

EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE RESERVA FUNCIONAL DEL PULMON
DE ACUERDO A LA EDAD Y ANTIGUEDAD EN LA TAREA DEL PERSONAL
QUE TRABAJA EN YACIMIENTOS DE URANIO.

GIMENEZ, J. C.
TENREYRO, N. M. A.
VIZCARGO LAMA, C.

BUENOS AIRES
1978

CNEA NT 10/78

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION
GERENCIA DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD
DIVISION MEDICINA RADIOSANITARIA

PRESENTADO EN:
5° CONGRESO ARGENTINO DE SANEAMIENTO
SANTA FE - 14 AL 20 DE MAYO DE 1978

EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE RESERVA FUNCIONAL DEL PULMON
DE ACUERDO A LA EDAD Y ANTIGUEDAD EN LA TAREA DEL PERSONAL
QUE TRABAJA EN YACIMIENTOS DE URANIO.

GIMENEZ, J. C.
TENREYRO, N. M. A.
VIZCARDO LAMA, C.

BUENOS AIRES
1978

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE RESERVA FUNCIONAL
DEL PULMON DE ACUERDO A LA EDAD Y ANTIGUEDAD EN
LA TAREA DEL PERSONAL QUE TRABAJA EN YACIMIENTOS
DE URANIO.

GIMENEZ J.C.; VIZCARDI LAMA C.; TENREYRO N.M.A.

RESUMEN

Como un reaseguro del control médico ocupacional del personal que trabaja en yacimientos de uranio, se realizan estudios epidemiológicos tendientes a detectar precozmente resultados negativos de la interacción del trabajador con el medio.

En el presente trabajo se evalúan las modificaciones en la capacidad de reserva funcional del pulmón, asumiendo que ellos pueden constituir las primeras evidencias del daño ambiental.

Los resultados obtenidos permiten orientar la vigilancia médica futura hacia grupos de trabajadores expuestos a riesgos con detectores biomédicos más específicos.

* INSTITUTO PERUANO ENERGIA NUCLEAR.

EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE RESERVA FUNCIONAL DEL
PULMON DE ACUERDO A LA EDAD Y ANTIGUEDAD EN LA TAREA
DEL PERSONAL QUE TRABAJA EN YACIMIENTOS DE URANIO.

GIMENEZ J.C.; VIZCARDO LAMA C.; TENREYRO N.M.A.

1.- INTRODUCCION

La explotación subterránea en minas de uranio expone al personal a riesgos combinados, convencionales y radiológicos.

El riesgo convencional se debe principalmente a la contaminación del ambiente por partículas de polvo del mineral y eventualmente, durante y poco tiempo después de las voladuras, al enrarecimiento del aire, por déficit de oxígeno e incremento de monóxido de carbono. El riesgo radiológico es debido a la inhalación del Radón Rn^{222} , sus hijas de corto período de semidesintegración, Polonio Po^{214} y Po^{218} , Plomo Pb^{214} , Bismuto Bi^{214} y a la exposición externa de radionucleidos emisores gama.(1).

La aplicación de normas y sistemas operacionales de Protección y Seguridad Convencional y Radiológica permite preservar la salud del personal que trabaja expuesto a estos riesgos en minas de uranio. Una de las funciones de la vigilancia médica radiosanitaria que permite evaluar el grado de compatibilidad entre las condiciones de trabajo establecidas en las minas de uranio y la salud del personal, es la de realizar estudios epidemiológicos orientados a detectar el menor daño en los órganos o sistemas expuestos al mayor riesgo.(2).

Con este propósito y como un control más de la Vigilancia Médica del personal que trabaja en el Yacimiento Don Otto, ubicado en el Departamento San Carlos de la Provincia de Salta, perteneciente a la C.N.E.A., se realizó

un estudio tendiente a evaluar la capacidad de reserva funcional del pulmón de los trabajadores, teniendo en cuenta la edad y antigüedad en las tareas.

2.- RESULTADOS OBTENIDOS

Se utilizó un equipo Vitalograph para realizar las pruebas de la función pulmonar.(3)

Se dividió la población expuesta en cuatro grupos de acuerdo a la edad y antigüedad en el trabajo, ellos son:

- Grupo I Menos de 40 años de edad y menos de 10 años de antigüedad.
- Grupo II Menos de 40 años de edad y más de 10 años de antigüedad.
- Grupo III Más de 40 años de edad y menos de 10 años de antigüedad.
- Grupo IV Más de 40 años de edad y más de 10 años de antigüedad.

Se determinó para cada trabajador de cada uno de los grupos los siguientes parámetros de la función pulmonar:

1. Capacidad Vital Forzada.
2. Volumen Espiratorio Forzado en 1 seg.
3. Indice de Tiffeneau.
4. Flujo Medio Espiratorio Forzado.

Con el propósito de disminuir la variabilidad inter-muestral se utilizó a cada paciente como su propio control.

De esta manera se midieron cada uno de los parámetros elegidos antes y después de una jornada de trabajo de 8 horas.

Se analizaron los datos y las características antropométricas de cada uno de los grupos. La Tabla 1 sintetiza la información obtenida a través del cálculo de una medida de posición (la media $\bar{X}$ y mediana $\tilde{X}$) y otra de dispersión (el error standard).

Para cada uno de los grupos se calcularon la media y error standard de los parámetros funcionales pulmonares medidos. (Ver Tabla 2, 3, 4 y 5).

Con el propósito de comparar los valores obtenidos de cada parámetro en cada Grupo antes y después del trabajo se aplicó la Prueba de t de Student, para muestras dependientes.

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 6.

En general, las diferencias observadas no son estadísticamente significativas ($p > 0,05$) excepto que para el Grupo I son estadísticamente significativas las diferencias para la C.V.F. ($p < 0,01$) y el V.E.F._{1.0sg}% ($p < 0,01$) y para el Grupo IV son significativas las diferencias para la C.V.F. ($p < 0,05$).

Con el objeto de analizar el grado de asociación existente entre la variación de los parámetros funcionales pulmonares medidos y la antigüedad en el trabajo, se calcularon para cada parámetro y grupo, el coeficiente de correlación. Los valores calculados se presentan en las tablas 7, 8, 9 y 10.

La Tabla 11 presenta las ecuaciones de regresión de los grupos con coeficiente de correlación estadísticamente significativos.

3.- CONCLUSIONES

Se consideran factores de riesgo para la capacidad de reserva funcional pulmonar del personal que desarrolla tareas en minas, la edad, la antigüedad y el grado de intensidad en el trabajo.

El grado de intensidad del trabajo puede producir variaciones en la C.V.F. y el V.E.F._{1.0sg}%, tal como lo evidencian los resultados obtenidos en el Grupo I, constituidos principalmente por perforistas y ayudantes perforistas.

Se estima que la disminución de la C.V.F. en el Grupo I puede ser debida a la fatiga de los músculos respiratorios en trabajadores que realizan tareas que exigen intenso esfuerzo físico.

La edad disminuye la C.V.F. de acuerdo al modelo de envejecimiento, tal como lo comprueba el Grupo IV.

El aumento del V.E.F._{1.0sg} % o I.T. en el Grupo I puede ser interpretado como resultante de un proceso en el que la disminución de la C.V.F. es compensado con un incremento del V.E.F._{1.0sg} %.(4)

Las variaciones de los parámetros funcionales pulmonares están asociados con la antigüedad en el trabajo, en los Grupos II y IV para el V.E.F._{1.0sg} % de acuerdo al cálculo del coeficiente de correlación r . Ambos Grupos tienen igualmente más de diez años de antigüedad en el trabajo.

El Grupo III evidencia también correlación entre la variación del F.M.E.F. y la antigüedad. El Grupo IV presenta una asociación significativa del I.T. con la antigüedad.

Los Grupos con variación de los parámetros de correlación significativos con la antigüedad se ajustan a funciones lineales, tales como las presentadas en la Tabla 11, obtenidos aplicando el método de cuadrados mínimos.

Es evidente pues que el análisis epidemiológico de poblaciones de trabajadores de minas clínicamente sanos es un método que permite evaluar los factores de riesgo.

REFERENCIAS

- 1.- " Manual on Radiological Safety in Uranium and Thorium Mines and Mills"; Safety Series N° 43; I.A.E.A., Vienna 1976.
- 2.- "Medicine in the Mining Industries" J.M.Rogan; W. Heine-
mann Medical Books; London, 1972.
- 3.- "Clinical Spirometry. Recomendations of the Section of
Pulmonary Function Testing"; Committe on Pulmonary Phy-
siology, American College of Chest Physicians.
Kory R.C., Rankin J., Snider G.L. and Tomashefski J.F.
Dis.Ches. 43,214, 1963.
- 4.- "Clinical Phisiology and Pulmonary function test";
Comroe J.H., Forster R.E., Dubois A.B., Bricoe W.A.,
and Carlsen E.; Yearbook Chicago 2nd.Ed., 1962.

- T A B L A 1 -

<u>GRUPOS</u>	<u>N°</u>	<u>EDAD</u> años	<u>PESO</u> Kgr.	<u>ALTURA</u> m.	<u>FRECUENCIA RESPIRATORIA</u> x minuto	<u>ANTIGUEDAD</u> años
I	36	29,17 ⁺ _{0,77}	67,9 ⁺ _{1,26}	1,67 ⁺ _{0,008}	21,58 ⁺ _{0,33}	2,97 ⁺ _{0,42}
II	13	33,77 ⁺ _{0,91}	73,46 ⁺ _{1,46}	1,67 ⁺ _{0,02}	22,23 ⁺ _{0,48}	12,92 ⁺ _{0,57}
III	15	45,6 ⁺ _{2,42}	80,87 ⁺ _{5,77}	1,70 ⁺ _{0,03}	18,2 ⁺ _{0,66}	5,6 ⁺ _{1,12}
IV	16	52,31 ⁺ _{1,19}	69,06 ⁺ _{2,01}	1,64 ⁺ _{0,012}	22,47 ⁺ _{0,52}	14,5 ⁺ _{0,58}

* Medida de posición X: Mediana (solo para la edad).

- T A B L A 2 -

Capacidad Vital Forzada de los cuatro Grupos C.V.F. (en l)
(Media y error standard antes y después del trabajo)

GRUPOS	C.V.F. antes	C.V.F. después
I	$4,58^{+}_{-}0,11$	$4,44^{+}_{-}0,10$
II	$4,23^{+}_{-}0,15$	$4,11^{+}_{-}0,15$
III	$4,40^{+}_{-}0,29$	$4,26^{+}_{-}0,27$
IV	$3,75^{+}_{-}0,19$	$3,59^{+}_{-}0,17$

- T A B L A 3 -

Volumen Espiratorio Forzado V.E.F. 1.0sg⁽¹⁾ de los cuatro Grupos.

Media y error standard antes y después del trabajo.

GRUPOS	V.E.F. 1.0sg.	V.E.F. 1.0sg.
I	3,64 ⁺ _{0,12}	3,54 ⁺ _{0,13}
II	3,23 ⁺ _{0,25}	3,18 ⁺ _{0,14}
III	3,21 ⁺ _{0,25}	3,14 ⁺ _{0,26}
IV	2,81 ⁺ _{0,22}	2,61 ⁺ _{0,22}

- T A B L A 4 -

Flujo Medio Espiratorio Forzado F.M.E.F.(1/min) de los
cuatro Grupos.

Media y error standard antes y después del trabajo.

GRUPOS	F.M.E.F. antes	F.M.E.F. después
I	$3,84^{+0,27}_{-0,27}$	$4,02^{+0,38}_{-0,38}$
II	$3,59^{+0,37}_{-0,37}$	$3,29^{+0,28}_{-0,28}$
III	$2,60^{+0,43}_{-0,43}$	$2,39^{+0,43}_{-0,43}$
IV	$2,80^{+0,41}_{-0,41}$	$3,94^{+0,65}_{-0,65}$

- T A B L A 5 -

Volumen Espiratorio Forzado en Porcentaje V.E.F. 1.0seg[%] o
Indice de Tiffeneau.

Media y error standard antes y después del trabajo.

GRUPOS	V.E.F. 1.0seg [%] antes	V.E.F. 1.0seg [%] después
I	79 ⁺ ₂ ,5	79 ⁺ ₂ ,3
II	77 ⁺ ₄ ,7	79 ⁺ ₄ ,17
III	73 ⁺ ₀ ,31	74 ⁺ ₀ ,22
IV	74 ⁺ ₂ ,5	71 ⁺ ₄ ,25

- T A B L A 6 -

Nivel de significación de la Prueba de t de Student.

GRUPOS	PARAMETROS FUNCIONALES PULMONARES			
	C.V.F.	V.E.F. _{1.0sg} %	V.E.F. _{1.0} %	F.M.E.F.
I	<0,01	>0,05	<0,01	>0,05
II	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
III	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
IV	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05

- T A B L A 7 -

Diferencia de la Capacidad Vital Forzada.

GRUPOS	COEFICIENTE DE CORRELACION	PROBABILIDAD
I	0,22	0,09
II	0,45	0,061
III	0,01	0,49
IV	0,26	0,16

- T A B L A 8 -

Diferencia del Volumen Espiratorio Forzado del V.E.F.

GRUPOS	COEFICIENTE DE CORRELACION	PROBABILIDAD p
I	0,16	0,17
II	0,48	0,05
III	0,65	0,096
IV	0,43	0,05

- T A B L A 9 -

Diferencia del Flujo Medio Espiratorio Forzado F.M.E.F.

GRUPOS	COEFICIENTE DE CORRELACION	PROBABILIDAD P
I	0,16	0,17
II	0,07	0,405
III	0,97	0,0262
IV	0,18	0,245

- T A B L A 10 -

Diferencia del Volumen Espiratorio Forzado en Porcentaje
V.E.F. 1.0sg[%] o Indice de Tiffeneau.

GRUPOS	COEFICIENTE DE CORRELACION	PROBABILIDAD p
I	0,04	0,40
II	0,20	0,245
III	0,66	0,093
IV	0,82	0,0008

- T A B L A 11 -

GRUPOS	PARAMETROS	ECUACIONES DE REGRESION
II	V.E.F. 1.0sg	$y=2.002,9 - 158,9.x$
IV	V.E.F. 1.0sg	$y=1349,735 - 1545,04.x$
III	F.M.E.F.	$y=0,28 - 0,077.x$
IV	I.T.	$y=0,608 - 0,0398.x$