

EFFECTOS SOBRE LA SALUD, EN UNA POBLACIÓN CERCANA AL PAREDÓN DEL DIQUE SAN ROQUE, DERIVADOS DEL USO DE AGUA CONTAMINADA CON ALGAS TÓXICAS

Autores: BIAGI BISTONI, MARTA; PELLICIONI, PATRICIA; BUTTI, ABEL; RUIZ, MARCIA; LERDA, DANIEL.

Pertenencia institucional:

Facultad de Medicina - Universidad Católica de Córdoba.

Centro de la Región Semiárida - Instituto Nacional del Agua.

Objetivo general:

- Estudiar el efecto crónico, mediante encuestas, análisis clínicos y test de genotoxicidad, en personas expuestas a toxinas algales presentes en el agua de consumo.
- Reconocer la patología prevalente, según grupos epidemiológicos.
- Consolidar conocimientos teóricos y su aplicación en la resolución de situaciones clínicas.
- Desarrollar habilidades y destrezas para hacer una valoración diagnóstica y definir conductas en forma correcta y racional.
- Manejar medidas terapéuticas generales para patologías prevalentes.
- Conocer los elementos esenciales de la estrategia de Atención Primaria de la Salud.
- Valorar la importancia de la interconsulta profesional y el trabajo en equipo.
- Presentar una actitud ética y con enfoque integral en la relación médico-paciente y en la actividad científica.
- Desarrollar interés crítico para actividades de formación médica continua y el autoaprendizaje.

Objetivos específicos:

- Evaluar la salud de los pobladores, mediante análisis y control clínico, que hacen uso del agua directamente del Embalse.
- Correlacionar los aspectos genotóxicos con la magnitud de la exposición a las toxinas.
- Informar/Educar a la población sobre prácticas sanitarias adecuadas para prevenir enfermedades de origen hídrico.
- Seguimiento de las actividades para garantizar que se están llevando a cabo de acuerdo con el plan.
- Despertar en el alumno el razonamiento clínico, base para poder asociar signos y síntomas constituyendo los grandes síndromes de la práctica médica.
- Generar las condiciones para una buena relación médico-paciente, basada en el diálogo permanente y el respeto mutuo.
- Promover acciones de salud hacia la comunidad que tiendan a prevenir las patologías con mayor prevalencia.
- Al finalizar su recorrido el alumno deberá saber:
 1. Obtener con juicio racional los datos necesarios mediante el interrogatorio, examen físico y métodos auxiliares para formular el o los mejores diagnósticos.
 2. Tomar decisiones de acción terapéutica y en forma práctica planificar:
 - a) la terapéutica adoptada
 - b) planificar los controles adecuados para evaluar la respuesta y las distintas situaciones que atraviesa el paciente
 - c) planificar la educación respecto del paciente y su familia.

Descripción de la experiencia y del contexto institucional en el que se realiza.

El Embalse San Roque, (Córdoba, Argentina) presenta condiciones eutróficas que conducen a un desarrollo periódico y masivo de cianobacterias. Esta situación genera problemas en la salud pública ya que las cianobacterias tienen la capacidad de producir toxinas causantes de problemas gastro-

intestinales, hepatotóxicos, neurotóxicos y promotor de cáncer hepático. Estudios previos realizados sobre la calidad del agua del embalse indican que las algas presentes son productoras de toxinas.

La población que habita en el perilago (114 hab. aprox.) carece de suministro de agua potable, por lo cual usan agua de múltiples fuentes, incluyendo el agua del embalse.

Se ha relevado la población mediante encuestas, incluyendo fuentes de consumo como el estado sanitario, grupo familiar, disposición de residuos y efluentes, etc. Se realizaron análisis de muestras de agua de las fuentes de consumo y de uso para higiene personal y doméstica (nutrientes, microcistina, fitoplancton, bacteriológico) y también análisis de sangre a las personas pertenecientes a la comuna en carácter voluntario (rutina, hepático y genotóxico). La población presenta altos índices de gastroenteritis, siendo una de las principales causas que el agua que consumen no es apta bacteriológicamente (presencia de coliformes fecales y E. coli). La concentración media de microcistina en las fuentes de consumo fue de <0.16 a $2.3\mu\text{g/L}$, siendo el valor recomendado por la OMS de $1\mu\text{g/L}$ de MC-LR.

En el marco del Programa de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) (Resolución Rectoral 946/2006) de la Universidad Católica de Córdoba, en donde parte del texto dice “hablar de RSU en nuestra Universidad supone institucionalizar experiencias contextualizadas desde sus diferentes partes orgánicas (Administración, Investigación y Proyección Social), que permitan reflexionar en un marco de alta calidad académica, a fin de promover acciones interdisciplinarias e interinstitucionales que favorezcan la modificación progresiva de situaciones padecidas por los grupos más desfavorecidos, como estrategia de mejoramiento continuo y marca distintiva de su propia identidad” y en virtud del conocimiento del problema de agua que padece la población en estudio, sumado a la inquietud de los alumnos de participar en este tipo de iniciativas, surge esta práctica educativa.

Destinatarios

El proyecto redundará en beneficio de la salud individual al poder predecir algunas patologías asociadas con el agua y que no se han tenido en cuenta en los controles clínicos comunes. Además, lo importante de este

estudio radica en que se podrá determinar si estas toxinas, a las concentraciones estudiadas, son capaces de producir daño genético.

La comunidad se beneficiará en el aspecto de la salud, dado a que las condiciones que se se encuentra el agua no es el mejor y las autoridades competentes deberán cambiar dicha situación y nosotros mediante el monitoreo permanente deberemos informar/enseñar a cambiar el hábito del uso del agua para consumo y recreacional.

La institución/estructura académica y los estudiantes protagonistas: impactará sobre la Institución donde se hace la investigación al conformar un grupo de investigadores que trabajan en correlación con los médicos clínicos y la puesta a punto y desarrollo de técnicas de diagnóstico que pueden traspolarse a otras patologías, y los resultados además de su aplicación diagnóstica y terapéutica se pueden trasladar a la docencia de grado y posgrado alentando también la formación de nuevas ramas de investigación. Los diagnósticos serán más precisos y los pacientes que busquen atención en patologías hídricas podrán tener a su alcance tratamientos más eficientes.

Participantes

Coordinador: Dr. Daniel Lerda

Análisis genotóxicos: Dra. Marta Biagi Bistoni; Dra. Patricia Pelliccioni.

Control Clínico: Dr. Abel Tutti

Encuestas y Control Clínico: Sergio Barril; Sebastián Perazolo; Juan José Trakal.

Planificación: Andrés Debenito; Patricia Angélica Barril

Organización aliada

Análisis de agua: Dra. Ana Laura Rubial; Dra. Marcia Ruiz

Encargado del Dispensario: Dr. Carlos Zarate

Acciones de ejecución y evaluación: Población en estudio

Jefe Comuna de San Roque: Arq. Daniel González

Resultados logrados o esperados de acuerdo a los objetivos planteados

Fuente de consumo: "Escuela".

Fitoplancton

El fitoplancton encontrado en esta fuente de consumo, hay presencia de cianobacterias, crisófitas, clorófitas, pirrófitas y criptofíceas, con predominio de las dos primeras. Dentro de las cianobacterias se encontró una alta presencia de *Anabaena* sp y *Microcystis* sp, en los meses de verano y en los años de estudio, pero también se evidencia la presencia de *Oscillatoria* sp y *Lyngbya* sp (especies potencialmente tóxicas).

Microcistina

Se relaciona la presencia y concentración de microcistina con las cianobacterias. Fueron analizadas 32 muestras; 65.6% positivas. La concentración media es 0.75 µg/L, llegando a un máximo de 1.8 µg/L. El nivel recomendado por la OMS como nivel guía para agua de consumo, es de 1µg/L de MC-LR. La utilizan para cocinar, algunos la consumen ocasionalmente.

Fuente de consumo: "Vertiente".

Fitoplancton

Alto predominio de Crisófitas, y cianobacterias. Los géneros que aparecen dentro de las cianobacterias son *Microcystis* sp, *Oscillatoria* sp, *Chroococcus* sp y *Lyngbya* sp. El contenido de cél/ml no es alto. En varios meses del período de estudio, no se halló presencia de algas, actuando el paredón del dique como un buen filtro.

Microcistina

Esta fuente, es de uso frecuente aunque no se encuentre en un lugar accesible. De 32 muestras analizadas, 46.8% positivas. La media es de 0.59 µg/L, con un máximo de 2.3µg/L.

Los resultados ponen en evidencia, que es una filtración del agua del dique, en donde hay presencia de algas, y pasa la toxina, porque es pequeña. No es apta según los límites propuestos por la OMS. Debido a que si la consumen con mucha frecuencia, es considerada potencialmente riesgosa y productora de efectos crónicos sobre la salud de la población.

Bacteriológico de ambas fuentes de consumo.

El análisis bacteriológico, indica que ambas fuentes tienen presencia de coliformes totales y fecales, con un marcado incremento en los meses más cálidos. Coincidente con lo hallado por Rossen y col, 2006 donde se encuentra un marcado aumento en el número de bacterias cuando hay aumento de la temperatura en la columna de agua. No existen valores guía de coliformes para uso doméstico, como referencia se puede mencionar que para uso recreativo los valores de coliformes totales sugeridos son 5000NMP/100ml y para fecales 1000NMP/100ml (DIPAS, 1999).

La calidad microbiológica del agua de vertiente presenta menor concentración de coliformes totales y fecales que el agua de la Escuela, sin embargo como agua de consumo ambas no son aptas. Según la normativa provincial el agua de consumo debe presentar < 2.2 NMP/100 ml de Coliformes totales y fecales (DIPAS, 1994). La prueba para E. coli (presuntiva), en la "escuela" de un n=19, 47% fueron positivas, y en la "vertiente", de un n=20, 35%.

La población en los meses de verano, suele tener problemas reiterados de diarrea, siendo esta una de las posibles causas.

El valor guía para bacterias aerobias mesófilas en agua potable, es de 500 UFC/ml. La Vertiente, no excedió el límite, en el tiempo estudiado pero si el agua de la Escuela, superado ampliamente en el mes de noviembre del año 2006 (16400 UFC/ml).

Toma de Aguas Cordobesas S.A. (TAC).

El dique, como ya se mencionó, es fuente de consumo y de uso recreativo, se tomaron muestras en la zona de la Toma de Agua (TAC), dentro del perfil vertical, se analizó la superficie y el punto de la toma, como puntos más importantes, hasta marzo del año 2007, en donde se encuentran los datos en forma completa. Se eligen estos puntos, porque en superficie se encuentran las algas en mayor cantidad (siguen la luz del sol) y en la toma debido a que es el punto de captación de agua (pertenece a EPEC), para el abastecimiento de la población de Córdoba.

TAC superficie

En el período estudiado hubo dominancia de *Microcystis* sp, alternando con *Anabaena* sp, dominante en los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2007. En la mayoría de las fechas en donde se encuentra *Microcystis* está

en más del 60%. En algunos meses no hubo presencia de ninguno de los dos géneros, pero lo que si se observa que la ocurrencia de las mismas ya no depende únicamente de los meses cálidos, si no que se encuentran en forma permanente a lo largo del año.

La concentración de microcistinas es moderada, con una concentración máxima de 1.94 µg/L. Hubo fechas con presencia de anabaena y microcystis, pero sin concentración detectable de microcistina (cepas no tóxicas).

TAC toma

Predominio de *Mycrocystis* sp, igual que en superficie. En algunos meses monitoreados, no hubo registro de cianobacterias. La concentración de microcistina fue muchísimo menor que en superficie, no superando los 0.89µg/L.

Salud

Como marcadores de disfunción hepática son estudiadas enzimas como GPT, GOT y FAL. Estudios realizados en ratón (Andrinolo, 2008), indicaron que estas enzimas no fueron marcadores apropiados en la exposición crónica con MC-LR, sólo se vio un aumento de GOT, pero GPT no tuvo cambios significativos (más específica de daño celular hepático).

En general hay un estado general de salud bueno. Sólo un 12% tenía la FAL elevada, lo cual no es del todo indicativo, debido a que esta enzima no es específica de hígado, también se halla presente en hueso. Un 2% presentó alterada la GGT, la cual es indicadora de obstrucción biliar y un 4.1% presentó alterada la GOT y la GPT. Los porcentajes no son elevados, pero para una población muy pequeña estudiada si son representativos.

Otro resultado importante fue que el 14.3% tiene Eosinofilia, lo que indica que puede ser causa de parasitosis o estados alérgicos. Se han realizado en algunos pacientes la determinación de anticuerpos antimicrocistina LR, en donde se estudia en conjunto la IgE y la IgG. El 82,3 % presenta alteración de la IgE y el 38,2 % de la IgG. Estos datos indican que la microcistina ha penetrado en la población expuesta. Lo más importante de este dato inmunológico, es que los expuestos muestran una respuesta medida a través de las IgE e IgG.

En el test de genotoxicidad se contaron aproximadamente por muestra un promedio de 113 metafases. Luego se sacan porcentajes de aberraciones

cromosómicas estructurales (cromátidas rotas, cromosomas rotos, fragmentos acéntricos, fragmentos cromatídicos, exceptuando los gaps). No se observó un incremento de las aberraciones cromosómicas (AC) en los individuos expuestos comparados con los controles no expuestos. Estos resultados indican que a la concentración a que estuvieron expuestos los individuos, no muestran alteraciones en las aberraciones cromosómicas.

Apoyo, asesoramiento y/o financiamiento

- Recursos humanos internos: docentes de las Cátedras Médico Quirúrgica, Química III y Toxicología de la Universidad Católica de Córdoba.
- Recursos humanos externos: bioquímicos del Centro de la Región Semiárida – Instituto Nacional del Agua.
- Alumnos: de la Cátedra Médico Quirúrgica (Clínica Médica)
- Materiales: análisis clínicos: laboratorio de Análisis Clínicos de la Clínica Universitaria Reina Fabiola, Universidad Católica de Córdoba. Análisis genotóxicos: laboratorio de Genética de la Facultad de Medicina, Universidad Católica de Córdoba.
- Control clínico: dispensario de la Comuna San Roque.
- Análisis de agua: laboratorio del Centro de la Región Semiárida
- Financiero: Universidad Católica de Córdoba a través del Vicerectorado de Medio Universitario

Publicación

IV Congreso Argentino de Limnología. Presentación de Trabajo en forma de Poster. Tema: "Estudio del impacto en la salud de una población expuesta al uso de agua con cianobacterias" Bariloche 28 – 31 de Octubre del 2008.

Publicación en el boletín del Ministerio de Ciencia y tecnología de la Provincia de Córdoba, con el título: Aguas contaminadas.