

October 5, 2021

To whom it may concern,

Recently, I published a very brief explanation of the Mikva Rein machine reactions that occur in Mikvaot. A short while later, I was contacted by Professor Doron Aurbach from the Bar Ilan university who wanted to publish an additional professional opinion on the reactions caused by the Mikva Rein machine.

Some of the people who have reviewed the letters have noted differing reaction equations that were presented between the two letters. I have been requested to clarify this matter for those who misunderstand what was presented. I do kindly advise that if one does not have a background in chemistry, please study the field thoroughly before trying to reach false conclusions.

The Mikva Rein machine is based on advanced oxidation, which relies on the production of Reactive Oxygen Species (ROS). ROS is a family that includes both free radicals and nonradical species, such as superoxide ( $O_2^-$ ), hydroxyl ( $OH^\bullet$ ) radical, hydroperoxyl ( $HOO^\bullet$ ) radicals, singlet oxygen ( $^1O_2$ ), nitrogen oxide ( $NO^\bullet$ ) radical, ozone ( $O_3$ ) and much more. As is clear to someone who is knowledgeable in the formation of ROS, the MikvaRein system produces a multitude of ROS and not just only one specific one. Most species are difficult to measure and quantify, due to their low concentration and high reactivity.

Prof. Orbach and myself each attacked the question of “water changes” from two different angles, and reached the same conclusion. Prof. Orbach calculated based on ozone, which is the species present at the highest concentration and the only one that can be measured directly. This path assumes a “worst-case scenario”. I on the other hand calculated based on singlet oxygen and OH radical assuming more standard operation conditions (these species are at lower concentrations than ozone, more reactive and cannot be directly measured). The approaches complement and validate each other and lead to the same inevitable conclusion, that only a negligible amount of water reacts during treatment.

With regards to the question I have received of differing flow rates of radicals to the water, the flow rate is a derivative of the volume of water and the bather load. The company itself sells larger machines for larger applications such as olympic swimming pools and which require significantly greater flow rates for treatment. A privately owned small mikva may use only 0.5 l/min while a larger public woman mikva can use 2 l/min.

Mikva water is heavily contaminated with a multitude of contaminants and pretty much all of the ROS (regardless of what species specifically) react extremely quickly directly with the contaminants.

The conclusion both Professor Doron Aurbach and myself stated clearly is, that any reaction with the actual water molecule is entirely negligible.

לסיכום בעברית: אין שום סתירה בין מכתבי למכתב של פרופסור דורון אורבך. בזרם האוויר המבועבץ למקווה קיימים מחמצנים רבים, רובם בריכוזים נמוכים מאוד. דרכי החישוב של כל אחד מאיתנו התבססו על מחמצן שונה וגישת חישוב שונה במקצת, אולם התוצאה היא אותה תוצאה – כידוע לכל שאלה יכולות להיות מספר דרכי פתרון נכונות המגיעות לבסוף לאותה תוצאה. פרופסור אורבך ביצע את חישובו על מחמצן האוזון כשהוא בריכוז הגבוה ביותר והינו הכי קל למדידה. לעומת זאת, אני השתמשתי ברדיקל ההידרוקסיל (הראקטיבי ביותר מכולם) לצורך חישובי. בנוסף, רמת זרימת הרדיקלים במקוה נשים כמובן תלויה בנפח המים ועומס הטובלות ויכולה לנוע בין 0.5 ל 2 ליטר לדקה - תלוי באפליקציה. אוסיף שבמקוה גברים עם עומס גדול של טובלים ונפח מים גדול, הזרימה תהיה גדולה מרמת הזרימה למקווה נשים. וכן, לפי תקן משרד הבריאות, כל מקוה חייב להשתמש עם חומר חיטוי שאריתי בנוסף למכשיר המקוה ריין אשר פועל כמחטא ומחמצן משלים בלבד.

מה שחשוב להבהיר זה שגם פרופסור דורון אורבך ואני (וכל כימאי שתשאלו בעניין) כתבנו שכמות המחמצן (בכל הצורות יחד) שישאר במים לאחר חמצון המזהמים ע"י המקוה ריין והכמות היחסית של מים 'מקולקלים' המצטברת במקוה היא כמות אפסית וזניחה לחלוטין.

הבהרתי את עמדותי כאן בצורה מדעית, אבקש לא להמשיך לפנות אלי באופן אישי בנושא.



על החתום,  
ד"ר יעל לצטר  
ראש המעבדה למים וסביבה  
עזריאלי מכללה אקדמית להנדסה ירושלים

