Published online: 4 July 2019

การศึกษาผลของการดื่มน้ำด่างต่อภาวะต้านออกซิเดชั่นในอาสาสมัครสุขภาพดี

The Effect of Drinking Alkaline Water on Antioxidant Status in Healthy Volunteers

จิตชานันทน์ อภิญชญาภัฏฐ์
อีเมล: chitchanan.ipd@gmail.com
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
นพ.วัชรินทร์ ศิริทรัพย์สมบัติ
แพทย์ศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร.สุเมธ คันชิง
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต(วิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ) มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ศ.ดร.นพ.ธัมม์ทิวัตถ์ นรารัตน์วันชัย
อีเมล:pitipalungwachira@hotmail.com
ดร.ภญ.อาริญา สาริกะภูติ
อีเมล:yuiariya@gmail.com
สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

Mae Fah Luang University

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการดื่มน้ำด่างต่อภาวะต้านออกซิเดชั่นในร่างกาย โดยการเปรียบเทียบกับการดื่มน้ำมาตรฐาน กลุ่มตัวอย่างคือ อาสาสมัครสุขภาพดีที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก จำนวน 28 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มโดยวิธีจับฉลาก ทำการทดลองโดย กลุ่มที่ 1 ให้ดื่มน้ำด่าง Alkaline Water กลุ่มที่ 2 ให้ดื่มน้ำมาตรฐาน Standard Water ขนาด 600 ml ภายใน 20 นาที เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเจาะเลือดปลายนิ้วขนาด 50 μL ก่อนดื่มน้ำ และหลังดื่มน้ำ 20 นาที เพื่อวัดค่าภาวะต้านออกซิเดชันในร่างกายโดยวิธี Free Oxygen Radical Defense Test (FORD-Test) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณาได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอนุมานได้แก่ The Mann-Whitney U test และ Wilcoxon match-pairs Signed-rank test

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ดื่มน้ำ Alkaline Water หลังดื่มน้ำ 20 นาที ค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น (FORD Test) เฉลี่ย (+ 0.27±0.16) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) ขณะที่กลุ่มที่ดื่มน้ำ

Standard Water หลังดื่มน้ำ 20 นาที ค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น (FORD Test) เฉลี่ย (-0.19±0.25) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) นั่นคือ กลุ่มที่ดื่มน้ำ Alkaline Water มีค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น (FORD Test) เฉลี่ยมากกว่ากลุ่มที่ดื่มน้ำ Standard Water อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) และพบว่าค่า FORD หลังการทดลองของทั้งสองกลุ่ม (1.35±0.30 และ 0.94±0.37 ในกลุ่มที่ดื่มน้ำ Alkaline Water และกลุ่มที่ดื่มน้ำ Standard Water ตามลำดับ) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) กล่าวโดยสรุป คือ การดื่มน้ำด่างสามารถเพิ่มระดับสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกายได้

คำสำคัญ: น้ำด่าง/ภาวะต้านออกซิเดชั่น

Abstract

The purpose of this experimental research was to examine the effect of alkaline water on the antioxidant status in the body compared to standard water. The samples consisted of 28 healthy volunteers drawn by using simple random sampling method, divided into 2 groups. Volunteers in group 1 were given 600 ml of alkaline water within 20 minutes while group 2 were given 600 ml of standard water within 20 minutes. The antioxidant status were measured by Free Oxygen Radical Defense Test (FORD-Test) through 50 μL of blood collected from fingertips before and 20 minute after drinking water. Data was analyzed using descriptive statistics (percent, mean, standard deviation), The Mann-Whitney U test and Wilcoxon match-pairs Signed-rank test.

The results of this study showed an increase the mean of antioxidant status (FORD Test) in the alkaline water group with discrimination index less than 0.05, compared to the standard water group showed a decreased in the mean of antioxidant status (FORD Test) with discrimination index less than 0.05. The results showed that the alkaline water group has the greater of antioxidant status (FORD Test) than the standard water group with statistically significant at 0.05 level. The FORD result between 2 groups 20 minutes after drinking water was significantly different at the statistic level ($p<0.001$). From the results of this study indicated that drinking alkaline water can enhance the antioxidant status in human body.

Keywords: Alkaline Water/Antioxidant Status/Normal Water/FORD test

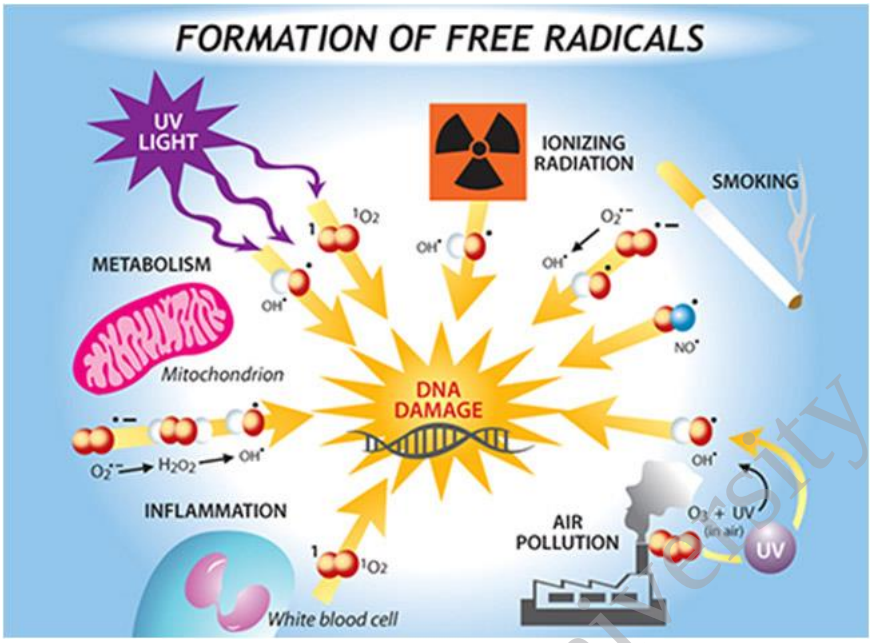
Mae Fah Luang University

ในปี 1954 Daniel Gilbert และ Rebecca Gersham เป็นผู้บุกเบิกและตีพิมพ์งานวิจัยเกี่ยวกับอนุมูลอิสระที่มีความเกี่ยวข้องกับความเสียหายของเซลล์ ต่อมาในปี ค.ศ.1956 Dr. Denham Harman แห่ง University of Nebraska College of Medicine ได้รายงานถึงอนุมูลอิสระที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับความชรา (Aging) โดยตั้งทฤษฎีแห่งความชราขึ้นว่า “The free-radical theory of aging” (Kozina & Arutjunyan, 2017) อนุมูลอิสระหากมีมากเกินไปจะทำให้เกิดภาวะเครียดออกซิเดชันและมีผลกระทบมากมายต่อสุขภาพ เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคต่าง ๆ และการเสียชีวิต

ภาวะเครียดออกซิเดชั่น (Oxidative Stress) หมายถึง ภาวะที่เกิดความไม่สมดุลระหว่างอนุมูลอิสระ (Free Radical) และสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) หรือ ภาวะที่ร่างกายมีการสร้างอนุมูลอิสระมากเกินกว่าที่กลไกของร่างกายจะสามารถกำจัดได้หมด อนุมูลอิสระส่วนที่เกินจะเข้าโจมตีหรือทำปฏิกิริยาออกซิเดชั่นกับองค์ประกอบของเซลล์ ได้แก่ ไขมัน โปรตีน และ ดีเอ็นเอ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายแก่โมเลกุลเหล่านั้นทำให้โครงสร้างของเซลล์เปลี่ยนไป การทำหน้าที่ของเซลล์เปลี่ยนไป หรือมีผลยับยั้งการทำหน้าที่ของเซลล์นั้น ๆ (Schrader & Fahimi, 2006) ส่งผลให้เกิดโรคแห่งความเสื่อมทั้งหลาย (Degenerative Disease) เช่น โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer Diseases) โรคหัวใจ เบาหวาน ไขข้ออักเสบและมะเร็ง (Klaunig & Kamendulis, 2004) รวมถึงเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งของความแก่ชรา

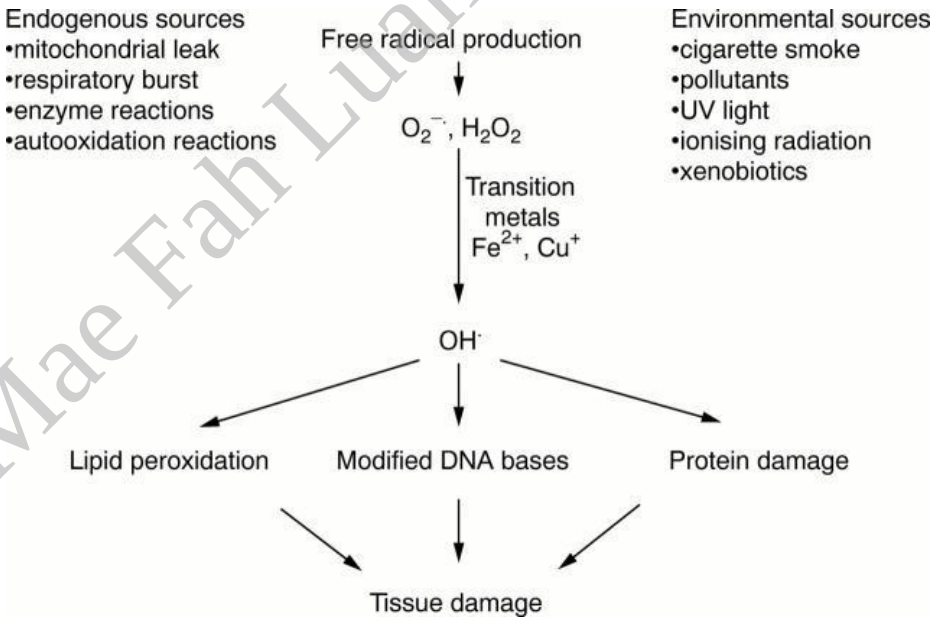
อนุมูลอิสระ (Free Radical) เป็นอะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเลคตรอนไม่ครบคู่ (Unpaired Electron) มีความไม่เสถียร (Unstable) และ ว่องไวมาก (Reactive) อนุมูลอิสระมีความสามารถทำลายเซลล์ทำให้เกิดโรคแห่งความเสื่อมต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว แหล่งที่มาของอนุมูลอิสระ มีทั้งที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย (Endogenous Sources) และมาจากภายนอกร่างกาย (Exogenous Sources) แหล่งกำเนิดของอนุมูลอิสระที่เกิดภายในร่างกาย (Endogenous Sources) ได้แก่ กระบวนการเมตาโบลิซึมในเซลล์ทั่วไป ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นตลอดเวลา กระบวนการขนส่งอิเล็กตรอนในไมโตคอนเดรียเพื่อสร้างพลังงาน กระบวนการทำลายเชื้อโรคโดยเซลล์เม็ดเลือดขาวโดยขบวนการ Phagocytosis และเนื้อเยื่อที่มีการอักเสบ ส่วนแหล่งกำเนิดอนุมูลอิสระที่เกิดจากภายนอกร่างกายหรือมาจากสิ่งแวดล้อม (Exogenous Sources, Environmental Sources) ได้แก่ รังสียูวีในแสงแดด ควันไฟจากบุหรี่และการเผาไหม้ มลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม และยารักษาโรค ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2

Mae Fah Luang University



ที่มา LookFeelBetterToday.com. (2016)

ภาพที่ 1 แหล่งที่มาของอนุมูลอิสระ



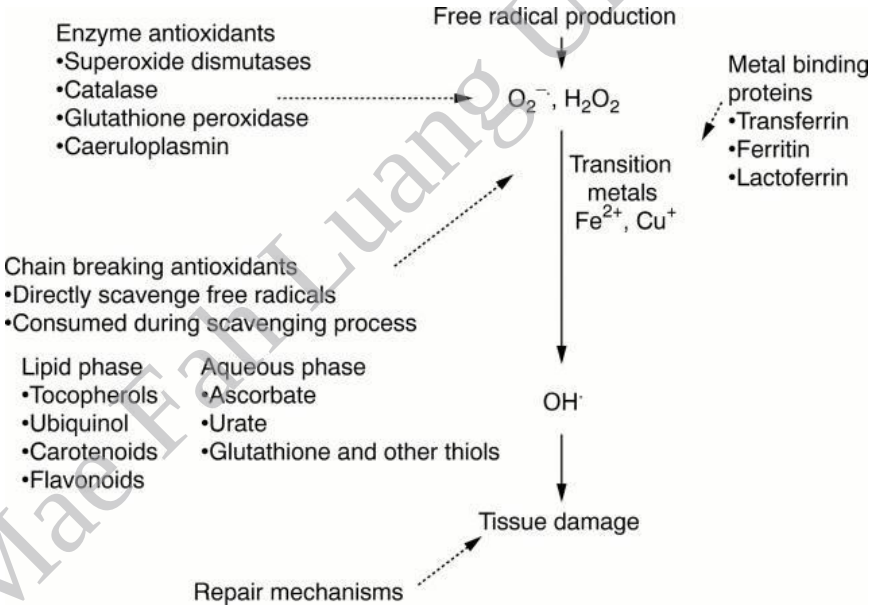
ที่มา Young and Woodside (2001)

ภาพที่ 2 Major sources of free radicals in the body and the consequences of free radical damage

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) คือ สารที่ทำลายอนุมูลอิสระโดยมีลักษณะสำคัญคือ สามารถให้อิเล็กตรอน (Electron Donor) กับอนุมูลอิสระหรือสารที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยากับ

Mae Fah Luang University

ออกซิเจนได้ สารต้านอนุมูลอิสระทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้โมเลกุล ไขมัน โปรตีน และดีเอ็นเอ ถูกทำลายจากอนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ สารต้านอนุมูลอิสระที่ร่างกายสร้างได้เองซึ่งแบ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มเอ็มไซม์ และกลุ่มที่ไม่ใช่เอนไซม์ ส่วนสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากภายนอก ได้แก่สารต้านอนุมูลอิสระที่เป็นวิตามิน และไม่ใช่วิตามิน สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในร่างกาย กลุ่มที่เป็นเอ็นไซม์ ได้แก่ เอนไซม์ Superoxide dismutase (SOD), Catalase (CAT), Glutathione peroxidase (GPx), Glutathione reductase (GR) และ Glutathione S-transferase (GST) สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในร่างกายกลุ่มที่ไม่เป็นเอ็นไซม์ ได้แก่ Transferrin, Ferritin, Lactoferrin, Bilirubin, Uric acid สารต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากภายนอก ได้แก่ วิตามินต่าง ๆ เช่น Tocopherols (Vitamin E), Ascorbic acid (Vitamin C) และกลุ่มที่ไม่ใช่วิตามิน ได้แก่ กลุ่มพฤกษเคมี (Phytonutrients) ต่าง ๆ เช่น กลุ่ม Flavonoids, กลุ่ม Carotenoids เป็นต้น ดังภาพที่ 3 นอกจากนี้ยังมีน้ำด่างที่มีการศึกษาวิจัยถึงผลของการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้



ที่มา Young and Woodside (2001)

ภาพที่ 3 Antioxidant defences against free radical attack

น้ำ (Water) เป็นสารประกอบมีสูตรเคมี H_2O หมายถึง 1 โมเลกุลของน้ำประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอมและออกซิเจน 1 อะตอม ที่อุณหภูมิห้อง น้ำจะอยู่ในสถานะของเหลวไม่มีสีไม่มีกลิ่น ไม่มีรส น้ำเป็นสารอาหารที่จำเป็นที่สุด เป็นสิ่งเดียวที่ทุกคนต้องดื่มทุกวัน น้ำไม่มีไขมัน

Mae Fah Luang University

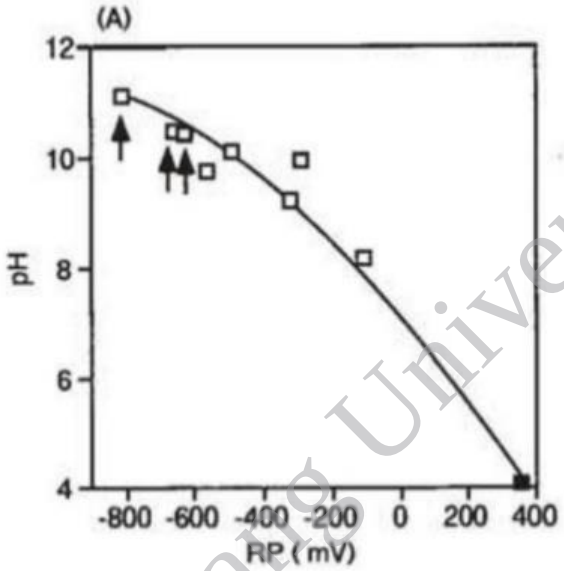
ปราศจากคอเลสเตอรอล มีโซเดียมต่ำและไม่มีแคลลอรี่ (Heather, 2012) น้ำ มีความจำเป็นสำหรับสิ่งที่มีชีวิต ทุกชีวิตขาดน้ำไม่ได้ ร่างกายมนุษย์มีน้ำเป็นองค์ประกอบหลักมากกว่า 70% สมองมีน้ำเป็นองค์ประกอบถึง 85% และในเลือดมีน้ำเป็นองค์ประกอบถึง 92% โดยน้ำทำหน้าที่นำสารอาหารและออกซิเจนเข้าเซลล์แล้วพาของเสียออกจากเซลล์ กระบวนการต่าง ๆ ในร่างกายต้องอาศัยน้ำ ถ้าขาดน้ำปฏิกิริยาต่าง ๆ ในร่างกายจะไม่สามารถทำงานเป็นปกติได้ ทุกระบบต้องการน้ำในระบบการทำงาน เช่น ระบบการหายใจต้องใช้น้ำ ระบบหมุนเวียนเลือดต้องมีน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก ข้อต่อต่าง ๆ ต้องใช้น้ำในการหล่อลื่น ร่างกายต้องใช้น้ำ เพื่อขับของเสียออกทางเหงื่อและควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ไตต้องใช้น้ำในการขับของเสียออกจากร่างกายทางปัสสาวะ ดังนั้น เราจึงต้องดื่มน้ำให้เพียงพอในแต่ละวันอย่างน้อยกว่า 8-10 แก้ว/หรือประมาณ 2 ลิตรต่อวัน เพื่อสร้างสมดุล และชดเชยน้ำที่สูญเสียไปทางระบบหายใจ การขับเหงื่อ และปัสสาวะ The National Academics of Sciences Engineering and Medicine ได้กำหนดปริมาณน้ำที่ต้องได้รับต่อวัน ประมาณ 15.5 แก้ว (3.7 ลิตร) สำหรับผู้ชาย และ ประมาณ 11.5 แก้ว (2.7 ลิตร) สำหรับผู้หญิง Anti-Aging Food Pyramid ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยแพทย์ นักกำหนดอาหารและนักวิทยาศาสตร์ชะลอวัยของสหรัฐอเมริกา (Lam, 2016) แนะนำเรื่องการดื่มน้ำให้เพียงพออย่างน้อย 10-12 แก้วต่อวัน นอกจากปริมาณน้ำดื่มที่ต้องได้รับให้เพียงพอต่อวันแล้ว คุณภาพของน้ำที่ดื่มก็มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน ดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้วว่าน้ำเป็นองค์ประกอบหลักของร่างกาย เป็นสิ่งสำคัญในปฏิกิริยาเคมีในร่างกายเกือบทั้งหมด อวัยวะทุกส่วนต้องใช้น้ำ ดังนั้นหากน้ำมีคุณภาพไม่เหมาะสม มีสิ่งปนเปื้อน หรือไม่สะอาดก็จะนำมาซึ่งปัญหาสุขภาพทั้งเรื้อรังและเฉียบพลันได้ ซึ่งในปัจจุบัน น้ำดื่มที่คนทั่วไปใช้ดื่ม มีหลายประเภท ได้แก่ น้ำกรอง น้ำแร่ น้ำแร่ธรรมชาติ น้ำอาร์โอหรือน้ำรีเวอส์ออสโมซีส และน้ำด่าง

น้ำด่างคือน้ำที่มี pH มากกว่า 7.0 แต่ที่เหมาะสมสำหรับ การดื่ม (Alkaline Water for Drink) ควรมี pH ประมาณ 8.5 เนื่องจากเลือด มี pH 7.35 ถึง 7.45 ดังนั้นการดื่มน้ำที่เป็นด่างมากกว่าเลือดเพื่อไปทำปฏิกิริยากับความเป็นกรดจากอาหาร และเครื่องดื่มที่บริโภค จะทำให้เกิดการถ่วงดุลทำให้เลือดกลับมามี pH 7.35 ถึง 7.45 ดังเดิม (วชิระ,2557) น้ำด่างมีแหล่งที่มาทั้งจากธรรมชาติ เช่น น้ำที่ไหลผ่านเทือกเขาต่าง ๆ ผ่านหินแร่ลำธารเช่นแหล่งน้ำในหมู่บ้านอายุยืน น้ำบริสุทธิ์ที่มีการเติมแร่ธาตุที่จำเป็นบางอย่างลงไปทำให้ pH สูงขึ้นและน้ำจากกระบวนการผลิตน้ำโดยการแยกน้ำด้วยไฟฟ้าหรือ Electrolysis

ขบวนการ Electrolysis หรือการแยกน้ำด้วยไฟฟ้าถูกค้นพบโดย Michael Faraday (1791-1867) เมื่อน้ำผ่านขบวนการ Electrolysis โมเลกุลน้ำจะแตกตัวให้ H^+และ OH^-ไอออน ที่ขั้วลบ (Cathode) H^+จะได้รับ อิเลคตรอนเพิ่มเป็นแอคทีฟอะตอมมิคไฮโดรเจน (Active Atomic Hydrogen) ซึ่งมีลักษณะเป็น High Reducing Potential จึงเรียก Reduce Water หลังจากนั้นจะเปลี่ยนเป็น H_2

Mae Fah Luang University

ในขณะที่ที่ขั้วบวก OH^-ไอออน จะสูญเสียอิเลคตรอน ได้เป็น O_2 และ H_2O ที่ขั้วบวกจึงได้น้ำที่เป็น Acidic Water หรือ Oxidized Water ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยค่า Oxidation Reduction Potential (ORP) หรือ Redox Potential (RP) ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Oxidation Reduction Potential (ORP) หรือ Redox Potential (RP) และ pH ดังภาพที่ 3 จากรูป น้ำที่มีค่า ORP หรือ Redox Potential (RP) เป็นลบ จะให้ค่า pH ที่เป็นด่าง ยิ่ง pH สูงขึ้น ค่า ORP จะยิ่งเป็น ลบมากขึ้น



ที่มา Shirahata et al. (1997)

ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง Redox potential กับ pH

น้ำด่างที่ได้จากขบวนการ Electrolysis จะมีค่า Oxidation Reduction Potential (ORP) เป็นลบ หรือ มี Negative ORP คือมีประจุเป็นลบหรือมีอิเลคตรอน ซึ่งเรียกอีกอย่างว่า น้ำด่างประจุลบ หรือ Alkaline Ionized Water ซึ่งยิ่งมีค่า ORP เป็นลบมากก็แสดงว่ามีประจุลบหรืออิเลคตรอนมาก จึงพร้อมที่จะถ่ายเทอิเลคตรอนให้กับสารที่มีระดับ ORP ที่สูงกว่าหรือเป็นลบที่น้อยกว่าจึงมีชื่อเรียกอีกชื่อว่า Alkaline Reduced Water คือน้ำที่เป็นฝ่ายให้อิเลคตรอนในปฏิกิริยาออกซิเดชั่น และด้วยสมบัตินี้ของน้ำด่างประจุลบจึงเชื่อว่ามีคุณสมบัติเป็นผู้ให้อิเลคตรอนหรือเป็น Electron Donors แก่อนุมูลอิสระซึ่งขาดอิเลคตรอน ดังนั้นน้ำด่างจึงสามารถทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ ดังมีรายงานการศึกษาวิจัยที่แสดงถึงผลของการต้านอนุมูลอิสระของน้ำด่างที่ส่งผลถึงการชะลอความเสื่อมและความชราของเซลล์ได้ ดังมีรายงานการศึกษามากมาย เช่น

Magro et al. (2016) ได้ทำการทดลองในหนู 150 ตัว โดยแบ่งหนูออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 50 ตัว กลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยน้ำด่างที่ผลิตด้วยเครื่อง Ionizer (Alkaline Ionized Water) pH 8.5 กลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยน้ำด่างปกติ pH 8.5 (Alkaline Water) กลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยน้ำธรรมดา (Tap Water) โดยวัด

Mae Fah Luang University

อัตราการรอดชีวิตที่ 3 ปี พบว่า หนูกลุ่ม ที่ 1 มีอัตราการรอดชีวิตมากกว่ากลุ่มที่ 2 และหนูกลุ่มที่ 2 มีอัตราการรอดชีวิตมากกว่ากลุ่มที่ 3 โดยเริ่มเห็นความแตกต่างตั้งแต่ปีที่สอง

Lee, Kim, Kim and Kim (2004) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Anticancer Effect of Alkaline Reduced Water โดยใช้เซลล์ B16 melanoma ฉีดเข้าไปยังใต้ผิวหนังและในช่องท้องของหนูและเลี้ยงด้วย Alkaline reduced water พบว่า Alkaline reduced water (ARW) มีผลในการต้านมะเร็งอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าการเจริญเติบโตของเนื้องอกมีการเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ และหนูมีชีวิต ยืนยาวขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ Alkaline reduced water ยังแสดงให้เห็นการยับยั้งการแพร่กระจายของเนื้อร้ายโดยลดจำนวนของ B16 melanoma ลง

Nakao, Toyoda, Sharma, Evans and Guthrie (2010) ได้ทำการศึกษาโดยให้อาสาสมัครที่เป็น Metabolic Syndrome จำนวน 20 คน ดื่มน้ำที่มี pH 7.9-8.1ปริมาณ 1.5- 2.0 ลิตรต่อวัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า Antioxidant Enzyme ได้แก่ Superoxide Dismutase (SOD) ในปัสสาวะเพิ่มขึ้น 39% และ Thiobarbituric Acid Reactive Substants (TBARS) ในปัสสาวะลดลง 43% ตามลำดับ ($p<0.05$) นอกจากนี้ยังเพิ่ม HDL 8% และลดสัดส่วนของ Total Cholesterol/HDL ถึง 13%

Weidman et al. (2016) ได้ทำการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 100 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 50 คน กลุ่มที่ 1 ให้ดื่มน้ำ Electrolyzed, pH 9.5 กลุ่มที่ 2 ให้ดื่มน้ำ Standard Water ในปริมาณเท่ากับ 2% ของน้ำหนักตัวเพื่อทดแทนการเสียเหงื่อหลังออกกำลังกายโดยวัด Plasma Viscosity พบว่า กลุ่มที่ดื่มน้ำ Electrolyzed, High pH ลด Plasma Viscosity ลง อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ดื่มน้ำ Standard Water (*$p<0.05$*)

Siswantoro and Purwanto (2017) ได้ทำการศึกษาในผู้ป่วยเหวานชนิดที่ 2 จำนวน 28 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ให้ดื่มน้ำ pH 7.0, 8.0, 9.5 และน้ำด่างที่ผสมระหว่าง pH 9.0 และ 11.5 ตามลำดับ โดยวัด random blood sugar ก่อนและหลังดื่มน้ำด่างเป็นเวลา 14 วัน พบว่ากลุ่มที่ดื่มน้ำ pH 7.0 ไม่มีผลลด random blood sugar กลุ่มที่ดื่มน้ำ pH 8.0 มีผลลด random blood sugar แต่ไม่มีนัยสำคัญ กลุ่มที่ดื่มน้ำ pH 9.5 และกลุ่มที่ดื่มน้ำ pH 9.0 ผสม pH 11.5 มีผลลด random blood sugar อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากผลการศึกษาวิจัยดังได้กล่าวมาแสดงให้เห็นถึงผลของการดื่มน้ำด่างซึ่งน่าจะเนื่องมาจากน้ำด่างส่งผลให้ระดับสารต้านอนุมูลอิสระหรือภาวะต้านอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ ก็เพื่อศึกษาผลของการดื่มน้ำด่างต่อภาวะต้านออกซิเดชั่น (Antioxidant Status) โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดี

Mae Fah Luang University

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบ 2 กลุ่มเปรียบเทียบ Two - Sample Study Design แบบก่อน-หลัง ทั้งสองกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกจากอาสาสมัครจากเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลชลบุรี อายุ 40-60 ปี มีที่ผลตรวจสุขภาพปกติ ไม่ป่วยเป็นโรคเรื้อรัง หรือโรคติดต่อ จนไม่สามารถดำเนินชีวิตตามปกติได้ เช่น ต้องพักจากการปฏิบัติงานเพื่อรักษาตัว ไม่รับประทานวิตามิน ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร หรือเครื่องดื่มที่มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระอยู่เป็นประจำอยู่เดิม หรือก่อนการทดลองเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จำนวน 28 คน โดยอาสาสมัครถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 14 คน โดยวิธีจับสลาก กลุ่มที่ 1 จะได้รับสารทดสอบเป็น น้ำด่าง (Alkaline Water) ที่มี pH 8.5 และ Negative ORP ปริมาณ 600 ml จากเครื่องผลิตน้ำอัลคาไลน์ไวทอป (Vitop Water Ionizer System) กลุ่มที่ 2 จะได้รับสารทดสอบเป็นน้ำดื่มปกติ (Standard Water) pH 6.8 และ Positive ORP ซึ่งเป็นน้ำดื่มที่อาสาสมัครใช้ดื่มปกติ ปริมาณ 600 ml จากน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผ่านกระบวนการคัดเลือกน้ำดื่มสำหรับเจ้าหน้าที่และผู้ป่วยในโรงพยาบาลชลบุรี เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเจาะเลือดปลายนิ้วขนาด 50 µL ก่อนดื่มน้ำ และหลังดื่มน้ำ 20 นาที เพื่อวัดค่าภาวะต้านออกซิเดชันในร่างกายโดยวิธี Free Oxygen Radical Defense Test (FORD-Test) วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบค่าภาวะต้านออกซิเดชันในร่างกาย (FORD-Test) ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนและหลังการดื่มน้ำด้วย Mann-Whitney U test เปรียบเทียบค่า FORD test ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนและหลังการดื่มน้ำปกติและน้ำด่าง Alkaline Water โดยสถิติ Wilcoxon match-pairs Signed-rank test และเปรียบเทียบค่า FORD ที่เปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มที่ดื่มน้ำปกติและกลุ่มที่ดื่มด่าง Alkaline Water โดยใช้ The Manu-Whitney U test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($\alpha = 0.05$)

ค่า FORD-test (Free Oxygen Radicals Defense Test) เป็นภาวะทั้งหมดของสารต้านอนุมูลอิสระ(Antioxidant Status) เป็นตัวช่วยประเมินค่าโดยรวมของสารต้านอนุมูลอิสระในพลาสม่าจากตัวอย่างเลือด วิเคราะห์โดยอาศัยหลักการถ่ายเทอิเล็กตรอนในสารตัวอย่างเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานโดยมีค่าเกณฑ์อ้างอิงดังนี้

>1.53 mmol/L Trolox	=	ระดับเหมาะสม
1.07-1.53 mmol/L Trolox	=	ค่าค่อนข้างต่ำแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ปกติ
<1.07 mmol/L Trolox	=	ภาวะขาดสารต้านอนุมูลอิสระ

Mae Fah Luang University

ผลวิจัย (Results)

กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ดื่มน้ำ Alkaline Water และกลุ่มที่ดื่มน้ำ Standard Water มีข้อมูลทั่วไปที่คล้ายคลึงกัน โดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อย 78 และ 64 ตามลำดับ อายุเฉลี่ย 45.6 และ 49.0 ปี และมีน้ำหนักเฉลี่ย 64.86 และ 65.79 กิโลกรัม ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่ดื่มน้ำ Alkaline Water และกลุ่มที่ดื่มน้ำ Standard Water จำแนกตามข้อมูลทั่วไป

ตัวแปร	กลุ่มที่ดื่มน้ำ Alkaline Water (n=14)	กลุ่มที่ดื่มน้ำ Standard Water (n=14)	t	df	p
	$\overline{X}$ ± *S.D.*	$\overline{X}$ ± *S.D.*			
อายุ (ปี)	45.64 ±4.34	49.00 ± 6.46	-1.341	13	0.180
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	64.86 ± 6.92	65.79 ± 7.13	-0.391	13	0.696

ผลการตรวจภาวะต้านออกซิเดชั่นโดยวิธี FORD-Test ของทั้งสองกลุ่ม ก่อน และหลังการดื่มน้ำด่าง Alkaline Water และน้ำดื่มมาตรฐาน Standard Water ได้ผลดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น (FORD) ก่อนและหลังการดื่มน้ำด่าง Alkaline Water

อาสาสมัคร	ค่า FORD (mmol/L Trolox)		ค่า FORD (mmol/L Trolox) ที่เปลี่ยนแปลง (หลัง-ก่อน)
	ก่อนดื่มน้ำ Alkaline Water	หลังดื่มน้ำ Alkaline Water	
No.1	1.32	1.61	+0.29
No.2	1.39	1.43	+0.04
No.3	1.03	1.59	+0.56
No.4	1.25	1.53	0.00
No.5	1.14	1.16	+0.02
No.6	0.36	0.67	+0.31
No.7	0.25	1.35	+1.10
No.8	0.67	1.14	+0.47
No.9	1.33	1.74	+0.41
No.10	1.17	1.21	+0.04

Mae Fah Luang University

อาสาสมัคร	ค่า FORD (mmol/L Trolox)		ค่า FORD (mmol/L Trolox) ที่เปลี่ยนแปลง (หลัง-ก่อน)
	ก่อนดื่มน้ำ Alkaline Water	หลังดื่มน้ำ Alkaline Water	
No.11	1.05	1.34	+0.29
No.12	1.21	1.36	+0.15
No.13	1.39	1.70	+0.31
No.14	0.51	0.94	+0.43
$\overline{X}$ =	***1.08***	***1.35***	***+0.27***
S.D.=	***0.33***	***0.30***	***0.16***

ตารางที่ 3 ค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น (FORD) ก่อนและหลังการดื่มน้ำดื่มมาตรฐาน Standard Water

อาสาสมัคร	ค่า FORD (mmol/L Trolox)		ค่า FORD (mmol/L Trolox) ที่เปลี่ยนแปลง (หลัง-ก่อน)
	ก่อนดื่มน้ำ Standard Water	หลังดื่มน้ำ Standard Water	
No.1	1.36	0.62	-0.74
No.2	1.21	1.18	-0.03
No.3	1.48	1.37	-0.11
No.4	1.31	1.17	-0.14
No.5	0.36	0.26	-0.10
No.6	0.94	0.67	-0.27
No.7	0.25	0.25	0.00
No.8	1.18	1.05	-0.13
No.9	1.33	1.31	-0.02
No.10	1.49	0.73	-0.76
No.11	1.25	1.12	-0.13
No.12	1.31	1.27	-0.04
No.13	1.27	1.17	-0.10
No.14	1.02	0.92	-0.10
$\overline{X}$ =	***1.13***	***0.94***	***-0.19***
S.D.=	***0.38***	***0.37***	***0.25***

Mae Fah Luang University

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า กลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น (FORD) เฉลี่ยก่อนการดื่มน้ำ Alkaline Water และ น้ำ standard Water ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (*p-value > 0.05*) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ภาวะต้านออกซิเดชั่นโดยวิธี FORD-Test ของทั้งสองกลุ่ม ก่อนและหลังการดื่มน้ำด่าง Alkaline Ionized Water และน้ำดื่มมาตรฐาน Standard Water

กลุ่มทดลอง	n	ก่อน	หลัง	$\bar{d}$±SD	t	p-value
		$\overline{X}$ ±S.D.	$\overline{X}$ ±S.D.			
กลุ่ม 1 ดื่มน้ำ Alkaline Water	14	1.08±0.33	1.35±0.30	0.27±0.16	-3.297	.001
กลุ่ม 2 ดื่มน้ำ Standard Water	14	1.13±0.38	0.94±0.37	-0.19±0.25	-3.185	.001
t;		-0.621;	-2.873;	-4.507;		
df;		13;	13;	13;		
p-value		.535	.004	<0.001		

แต่หลังการดื่มน้ำ กลุ่มที่ดื่มน้ำ Alkaline Water มีค่าภาวะต้านต้านออกซิเดชั่น (FORD) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(*p-value <0.05*) โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก1.08 ± 0.33 เป็น 1.35 ± 0.30 ในขณะที่กลุ่มที่ดื่มน้ำ Standard Water มีค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น (FORD) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 25 (*p-value <0.05*) โดยมีค่าเฉลี่ย ลดลงจาก 1.13 ± 0.38 เป็น 0.94 ± 0.37

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ (Discussion and Suggestion)

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ดื่มน้ำ Alkaline Water มีค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น (FORD) ในร่างกายเพิ่มขึ้น ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่ดื่มน้ำ Standard Water มีค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น (FORD) ในร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น ทั้งนี้เนื่องจาก น้ำ Alkaline Water มีค่า Oxidation Reduction Potential (ORP) เป็น negative ซึ่งมีสมบัติเป็น Electron Donor หรือเป็นตัวรีดิวซ์ ในปฏิกิริยาออกซิเดชั่นรีดักชั่น คือ มีความสามารถในการให้อิเลคตรอนแก่สารที่ขาดอิเลคตรอน หรืออนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระคือเป็นสารที่สามารถให้อิเลคตรอนกับอนุมูลอิสระหรือ Radicals ประจุบวกได้ ซึ่งการวัดโดยวิธี FORD Test เป็นการวัดโดยอาศัยหลักการถ่ายเทอิเลคตรอนจากสารต้านออกซิเดชั่นให้แก่สารอื่น ๆ ที่เป็นตัวออกซิไดซ์หรือ Radicals ประจุบวก หลังการทดลองกลุ่มตัวอย่างที่ดื่มน้ำ Alkaline Water จึงให้ค่า FORD ที่

Mae Fah Luang University

เพิ่มขึ้น เนื่องจากน้ำ Alkaline Water มีการถ่ายเทอิเลตรอนให้กับสารออกซิไดซ์หรือ Radicals ประจุบวก ในขณะที่ น้ำ Standard Water มีค่า Oxidation Reduction Potential (ORP) เป็น Positive ซึ่งมีความสามารถในการรับอิเลคตรอนมากกว่าการให้จึงทำให้หลังการทดลองกลุ่มที่ดื่มน้ำ Standard Water ให้ค่า FORD ที่ลดลง กล่าวโดยสรุปคือ การดื่มน้ำ Alkaline Water ช่วยเพิ่มค่า FORD ซึ่งเป็นค่าบ่งบอกระดับสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกายได้

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับหลักการของลักษณะสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระคือ เป็นสารที่มีความสามารถในการให้อิเลคตรอนแก่สารอื่นได้ น้ำ Alkaline Water ที่มี negative ORP เป็นน้ำที่สามารถให้อิเลคตรอนได้ จึงทำตัวเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Nakao et al. (2010) ที่ทำการศึกษาวิจัยโดยให้อาสาสมัครจำนวน 20 คน ดื่มน้ำ Alkaline Ionized Water เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ทำให้ค่า Antioxidant enzyme ได้แก่ Superoxide dismutate (SOD)ในร่างกายเพิ่มขึ้นร้อยละ 39 ($p<0.05$) และทำให้ระดับ Thiobarbituric acid reactive substance (TBAR) ซึ่งเป็น Biomarker ของภาวะ Oxidative Stress ลดลงร้อยละ 43 ($p<0.05$)

จากผลการศึกษาพบว่า ค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น(FORD) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เมื่อเทียบกับเกณฑ์อ้างอิง ทั้งกลุ่มที่ดื่มน้ำ Alkaline Water และกลุ่มที่ดื่มน้ำ Standard Water คือ 1.08 ± 0.33 และ 1.13 ± 0.38 ตามลำดับ แต่หลังการทดลองพบว่า กลุ่มที่ดื่มน้ำ Alkaline Water มีค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.27 ± 0.16 (เพิ่มขึ้น 25%)) แต่ยังไม่ถึงเกณฑ์ที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับเกณฑ์อ้างอิง ในขณะที่กลุ่มที่ดื่มน้ำ Standard Water มีค่าภาวะต้านออกซิเดชั่นเฉลี่ยลดลง 0.19 ± 0.25 (ลดลง 17%) ซึ่งลดลงถึงอยู่ในเกณฑ์ ภาวะขาดสารต้านอนุมูลอิสระ เมื่อเทียบกับเกณฑ์อ้างอิง ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าอ้างอิงของเกณฑ์ของค่า FORD ดังกล่าวแล้วแสดงให้เห็นว่าประชากรทั่วไปมีแนวโน้มที่มีระดับสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกายอยู่ในเกณฑ์ต่ำซึ่งมีความเสี่ยงต่อภาวะ Oxidative Stress จำเป็นต้องได้รับคำแนะนำเรื่องการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตเพื่อลดโอกาสเกิดสารอนุมูลอิสระในร่างกาย เช่น การออกกำลังกายที่พอเหมาะ การพักผ่อนที่เพียงพอ การจัดการภาวะเครียด และแนวทางการเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการรับประทานอาหาร หรือการได้รับสารต้านอนุมูลอิสระโดยตรง เช่นการดื่มน้ำด่าง Alkaline Water ที่มี negative ORP แทนการดื่มน้ำทั่วไปที่มี positive ORP ดังการศึกษานี้ เป็นต้น ในขณะที่ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ดื่มน้ำ Alkaline Water มีค่าภาวะต้านออกซิเดชั่น เฉลี่ยเพิ่มขึ้นแต่ยังไม่ถึงเกณฑ์ที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับเกณฑ์อ้างอิง นั้นเนื่องจากปริมาณน้ำที่ใช้ดื่มในการศึกษานี้เพียง 600 ml ในเวลาเพียง 20 นาที จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มโดยให้ ดื่มน้ำ Alkaline Water ที่มี negative ORP เป็นปกติในชีวิตประจำวัน และเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาวิจัย เป็นต้น

Mae Fah Luang University

รายการอ้างอิง

วชิระ คุณาธาทร. (2557). *การศึกษาผลของการดื่มน้ำด่างต่อสภาวะสมดุลของเลือดในร่างกาย.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

Halliwell, B. (1995). How to characterize an antioxidant- An update. *Biochem Soc Symp., 61*, 73–101.

Hamasaki, T., Harada, G., Nakamichi, N., Kabayama, S., Shirahata, S. (2017). Electrochemically reduced water exerts superior reactive oxygen species scavenging activity in HT1080 cells than the equivalent level of hydrogen-dissolved water. *PLoS ONE, 12*(2), e0171192. doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.017119

Heather, B. F. (2012). *The Healing Way of Beauty: A Manual for Holistic Health, Wellness, Balance and Recovery* (p. 162). n.p.: N.P.

Klaunig, J. & Kamendulis, L. M. (2004). The Role of Oxidative Stress in Carcinogenesis. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology, 44*, 239-267. doi: 10.1146/annurev.pharmtox.44.101802.121851

Kozina, L. S. & Arutjunyan, A. V. (2017). Editorail (Thematic Issue: Denham Harman-Pioneer of the Free Radical Theory of Aging). *Current Aging Science, 10*(1), 2.

Lam, M. (2016). *Anti-Aging Diet: The Food Pyramid For Longevity*. Retrieved December 15, 2016, from https://www.drlam.com/blog/anti-aging-diet/25858/

Lee, K. J., Kim, S. K., Kim, J. W. & Kim, H. W. (2004). Anticancer effect of alkaline reduced water. *Journal of International Society of Life Information Science, 22*(2), 302-305.

Lobo, V., Patil, A., Phatak, A. & Chandra, N. (2010). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews, 4*(8), 118–126. doi: http://doi.org/10.4103/0973-7847.70902

Mae Fah Luang University

LookFeelBetterToday.com. (2016). *Free Radicals: Enemies Within. What Are They And How Are They Formed*. Retrieved December 15, 2016, from http://www.lookfeelbettertoday.com/free-radicals-enemies-within-formed/

Magro, M., Corain, L., Ferro, S., Baratella, D., Bonaiuto, E.,Terzo, M., & Vianello, F. (2016). Alkaline Water and Longevity: A Murine Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2016*, 6.

Nakao, A., Toyoda, Y., Sharma, P., Evans, M., & Guthrie, N. (2010). Effectiveness of Hydrogen Rich Water on Antioxidant Status of Subjects with Potential Metabolic Syndrome—An Open Label Pilot Study. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, *46*(2), 140–149. http://doi.org/10.3164/jcbn.09-100

Riebl, S. K., & Davy, B. M. (2013). The Hydration Equation: Update on Water Balance and Cognitive Performance. *ACSM's health & fitness journal*, *17*(6), 21–28. doi:10.1249/FIT.0b013e3182a9570f

Schrader, M. & Fahimi, H. D. (2006). *Peroxisomes and oxidative stress. Bioch etBiophys Acta., 1763*(12), 1755-1756.

Shirahata, S., Kabayama, S., Nakano, M., Miura, T., & Katakura, Y. (1997). Electrolyzed-reduced water scavenges active oxygen species and protects DNA from oxidative damage. *Biochem Biophys Res Commun, 234*(1), 269-274.

Siswantoro, E., & Purwanto, N. H. (2017). Effectiveness of Alkali Water Consumption to Reduce Blood Sugar Levels in Diabetes Mellitus Type 2. Journal of Diabetes Mellitus, 7(04), 249.

Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M. T., & Telser, J. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int J Biochem Cell Biol., 39*(1), 44-84.

Mae Fah Luang University

Weidman, J., Holsworth, Jr. R. E., Brossman, B., Cho, D. J., Cyr, J. S., & Fridman, G. (2016). Effect of Electrolyzed high-pH alkaline water on blood viscosity in healthy adults. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 13*(45), 1-13. doi:10.1186/s12970-016-0153-8

Young, I. S. & Woodside, J. V. (2001). Antioxidants in health and disease. *J Clin Pathol., 54*(3), 176-86.

Mae Fah Luang University