

Assessment of the Efficacy of Intermittent Ozone Disinfection

間欠的オゾン消毒の有効性の評価

Chang Hoon Ahn & Bruce E. Rittmann

Abstract

An example of intermittent disinfection occurs in dental-unit water systems (DUWS), which are disinfected only for a specified time per each day. The efficacy of intermittent ozonation was evaluated using a laboratory-scale, membrane-based ozone disinfection system (MBODS), which delivers bubbleless dissolved ozone to the DUWS. A new tool - the weighted Ct value, or C_w , - was applied to interpret heterotrophic plate counts (HPC) data. To achieve the American Dental Association's (ADA's) criterion (<200 CFU/mL), the required ozone dosage was $C_w > 0.07$ mg- O_3 /L. However, even the highest ozone dosage ($C_w > 0.130$ mg/L) allowed biofilm HPC to persist at over 10^4 CFU/cm². Although a higher C_w killed planktonic and biofilm bacteria more thoroughly, it also generated more biodegradable dissolved organic carbon (BDOC). Thus, this research illustrates the inherent trade-off of intermittent ozonation: a higher C_w kills more bacteria during the ozonation period, but creates more BDOC that fosters biofilm regrowth when ozonation is off.

間欠的な消毒の例は、歯科ユニットの給水システム (DUWS) で生じており、毎日指定された時間だけ消毒されている。

間欠的オゾン処理の有効性は、実験室規模の膜ベースのオゾン消毒システム (MBODS) を使用して評価され、これは気泡のない溶解オゾンを給水システム (DUWS) に供給する方式である。新しいツール (加重 Ct 値、または C_w) を従属栄養プレートカウント (HPC) データの解釈に適用した。アメリカ歯科医師会 (ADA) の基準 (<200 CFU/mL) を達成するために必要なオゾン投入量は $C_w > 0.07$ mg O_3 / L であった。しかしながら、最高オゾン投入量 ($C_w > 0.130$ mg/L) でさえバイオフィーム HPC が 10^4 CFU/cm² を超えて持続することを可能にした。より高い C_w はプランクトン性およびバイオフィーム性細菌をより徹底的に殺したが、それはまたより多くの生分解性溶解有機炭素 (BDOC) を生成した。このように、この研究は間欠的オゾン処理の固有のトレードオフを示していた。すなわち、オゾン処理期間中に C_w が高いとより多くの細菌が殺されるが、オゾン処理がオフの場合はバイオフィームの再生を促進する生物分解性溶解性有機炭素 (BDOC) が増えた。

Keywords: Ozone, Biofilm, Regrowth, Dental Unit Water Systems, Intermittent Disinfection, Weighted Ct

キーワード: オゾン、バイオフィーム、再生、歯科用給水システム、間欠消毒、加重 Ct