

ビタミン E としてのトコトリエノールの研究を先導する EVNol SupraBio™ (エヴァノール スープラバイオ™)

ExcelVite Sdn. Bhd. (エクセルバイト社)
www.excelvite.com

● 概 要

ビタミン E は細胞壁をフリーラジカルによる有害な影響から守るのに役立つ強力な抗酸化物質としてよく知られています。しかしながら、たいいていの人々がビタミン E をトコトリエノールのみと結びつけがちです。実際には、ビタミン E はトコフェロールとトコトリエノールの二つのファミリーから構成されています。トコトリエノールは二つのうち知名度の低いほうのファミリーですが、トコフェロールよりも強力であることが科学的に証明され、トコフェロールには存在しないユニークな健康上の利点が示されています。トコトリエノールの乏しく一貫性のない経口吸収を背景に EVNol SupraBio™ (エヴァノール スープラバイオ™)——特許付与されたトコトリエノールの生物強化システム——が開発され、個々のトコトリエノールの吸収性が最大 300%まで一貫した上昇をみせるようになりました。最も重要なこととして、エヴァノール スープラバイオ™は実際のヒト組織における分布を検討した臨床試験において生物学的利用率が高く、脳、心臓、肝臓および皮膚のようなヒトの生体器官に健康増進をもたらすべく蓄積することが明らかにされました。加えて、エヴァノール スープラバイオ™に特有な健康利益に関するヒト臨床試験はこれまでに 15 件発表されています。それゆえ、エヴァノール スープラバイオ™は科学的、臨床的実証を伴ったトコトリエノールとして優先的に選ばれていることがわかります。トコトリエノールについての理解を一層深めていただくために、とりわけその独特の健康上の利点、トコトリエノール製剤「エヴァノール スープラバイオ™」の技術革新、エヴァノール スープラバイオ™の定評のある品質および実証済みの生物学的利用能と生物効率について本白書でご確認いただければ幸いです。

● ビタミン E としてのトコトリエノールの研究を先導する EVNol SupraBio™ (エヴァノール スープラバイオ™)

建物に強固な土台が必要なのと同様に、「強力な」細胞は健康の基礎となります。細胞は生命の基本単位で、身体の組織と器官の構成要素となっています。体内の細胞が良好な状態にあるとき、組織と器官は効率的に働き、病気の発生を最小限に留めます。

通常、健康な成人には約 30 兆個の細胞が存在しています。毎日、数千もの新しい細胞が再生され、古くなった細胞や損傷を受けた細胞に取って代わります。そのため、適切な栄養素を供給して、新しい細胞を作ることが全身の健康にとって必要不可欠です。実際、細胞は細胞構造維持のためにタンパク質や健全な脂肪を必要とするばかりでなく、DNA 損傷を引き起こす可能性のあるフリーラジカルの侵入から細胞を守るために抗酸化物質も必要としています。したがって、細胞成分を物理的、生化学的破壊から保護するために細胞膜（細胞を被包する構造境界）の完全性を保持することが最重要視されています

ビタミン E は最も重要な脂溶性抗酸化物質の一つで、細胞をフリーラジカルが介する酸化ストレス（変性疾患発生の重大な寄与因子）から保護するために細胞膜に効率的に浸透します。

残念ながら、第三回米国健康栄養調査（NHANES III）の報告で米国の成人の約 90%が、加工食品やインスタント食品の消費増加により、ビタミン E の 1 日必要量を満たしていないことが明らかになりました^[1]。

このため、サプリメントや栄養強化食品がビタミン E の不十分な摂取量と推奨値の間のギャップを狭めるのに重要な役割を果たしています。しかしながら、栄養学および科学のほとんどのコミュニティはいまだにビタミン E がトコリエノールとのみ同義であると考えています。実際には、ビタミン E は 8 種類の化学的に異なる化合物、すなわち α -、 β -、 γ -および δ -でそれぞれはじまる 4 種類のトコフェロールと 4 種類のトコリエノールから構成されています。不幸にもトコリエノールは、かの有名なシンデレラのようにしゅうちゅうないがしろにされ、つい最近まで気づかれることがありませんでした。この秘宝は、通常のビタミン E すなわちトコフェロールとは関連が認められないそのユニークな健康上の利点から、科学者はもとより消費者からも多大な注目を浴びるようになりました。

● トコリエノールとは

トコリエノールもトコフェロールもビタミン E ファミリーのメンバーであることはおわかりいただけたかと思います。トコリエノールとトコフェロールの分子構造はともにクロマン環とフィチル側鎖から成り、非常に似ています（図 1）。唯一の違いは、それらのフィチル側鎖にあります。トコフェロールは飽和側鎖を、トコリエノールは不飽和側鎖を有しています。トコリエノールの不飽和側鎖、すなわち三つの二重結合は分子にベンディングあるいは柔軟性をもたらし、トコリエノールが細胞膜に効率良く浸透し、均一に分布するのを可能にします^[2]。これにより、強力な抗酸化剤をはじめとするいくつかの独特な生物学的効果が発揮できるようになります。結果、トコリエノールは次頁の表に掲げるような、トコフェロールでは明らかにされていないユニークな健康上の利点をもたらす多価不飽和ビタミン E “Polyunsaturated Vitamin E” または 21 世紀のスーパービタミン E “Super Vitamin E of the 21st Century” として知られるようになりました。

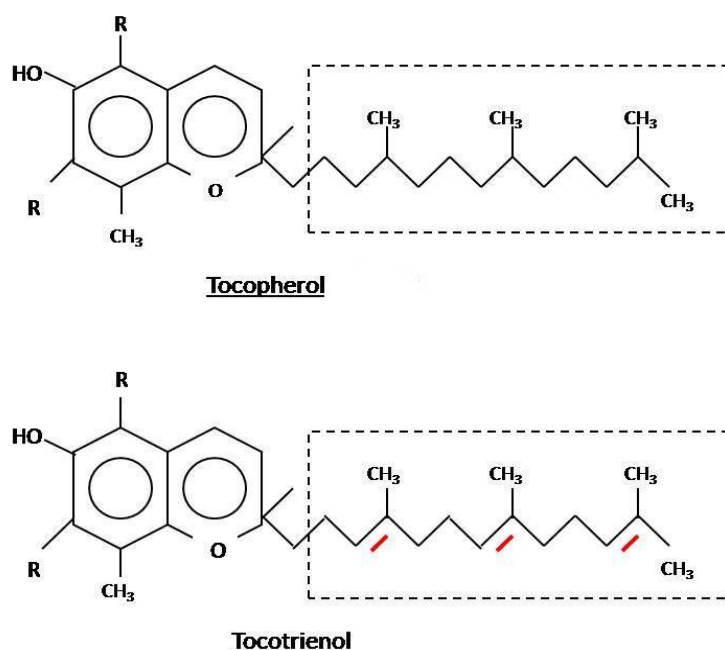


図 1. トコフェロール (上) とトコリエノール (下) の構造比較

トコリエノールは「多価不飽和ビタミン E」、「21 世紀のスーパービタミン E」などとして、トコリエノールでは明らかにされていないユニークな健康上の利点をもたらすことが知られています。

● トコトリエノール（スーパービタミン E）とそのユニークな健康上の利点

健康上の利点	トコフェロール	トコトリエノール
脳の健康（神経保護）		
• 神経変性の好転（ナノモル [10 ⁻⁹] レベルの低濃度）	-	+
• 脳の白質病変の縮小	-	+
肝臓の健康（肝臓保護）		
• 脂肪肝の減弱	-	+
• 肝硬度の軽減	-	+
• 肝機能の改善	-	+
心臓の健康（心臓保護）		
• 健全なコレステロール値のサポート	-	+
• 動脈硬化の緩和	-	+
• 動脈コンプライアンス（伸展性）の維持	-	+
• LDL 酸化を防止する抗酸化能力	+	++
皮膚と毛髪健康（経口および局所投与）		
• 皮膚の角質層への優先的な蓄積	-	+
• 抗酸化能	+	++
• 毛髪健康増進	+	++

++：一層良好な健康上の利点

脳の健康（神経保護）

神経保護は、脳卒中やアルツハイマー病のような神経変性疾患がとりわけ高齢者で増加していることから、非常に興味を引く健康分野となっています。α-トコフェロールではなく、α-トコトリエノールがナノモル濃度で脳卒中に関連したグルタミン酸塩誘発毒性を防止することが報告されています^[3]。トコトリエノールはまた、本格的な脳卒中（full-blown stroke）の独立したリスクファクターとされる白質病変の進行を軽減することも証明されています^[4]。オハイオ州立大学医療センターで過去 15 年間にわたり実施された研究から、脳卒中後の 5 種類の異なる神経変性メカニズム（分子のチェックポイント）が特定されています。^[5-9]

まとめると、トコトリエノールは神経変性疾患を経験した患者さんにおける QOL（生活の質）の向上に役立つ可能性が示唆されています。

肝臓の健康（脂肪保護）—— 脂肪肝

脂肪肝または NAFLD（非アルコール性脂肪性肝疾患）は脂肪が肝臓に体重の 5～10%以上蓄積すると発生します。脂肪性肝疾患はしばしば無症状で、検査をせずに放っておくと、非アルコール性脂肪性肝炎（NASH）に進行し、最終的に末期肝疾患（ESLD）となる可能性があります。脂肪肝は酸化ストレスを引き起こす脂質過酸化との強い関連が認められています。それゆえ、高レベルの抗酸化剤が脂肪肝の発生リスク低減に役立つと考えられています。

査読審査誌に発表済みのマレーシア科学大学で実施されたヒト臨床試験で、EVNol SupraBio™（エヴァノール スープラバイオ™）の補給が非アルコール性脂肪性肝疾患（NAFLD）の減弱に有効であることが有意に認められています^[10]。

トコトリエノールは肝細胞に優先的に分布、蓄積します。抗酸化剤のより強力な形としてトコトリエノールは肝臓の脂質と脂肪酸の酸化を防止するのを助けます。

心臓の健康（心臓保護）—— 健全なコレステロール値のサポート

コレステロールはそのレベルが健全な範囲内に維持されているときは私たちにとって友好的な存在ですが、とりわけ LDL コレステロールの値が高くなると、逆に敵対する存在になってしまいます。LDL コレステロール値が上昇すると、私たちは心臓発作や脳卒中のリスクにさらされます。トコトリエノールは、肝臓で鍵となるコレステロール合成酵素の 3-ヒドロキシ-3-メチルグルタリル補酵素 A（HMG-CoA）還元酵素を抑制して、体内のコレステロール産生を阻害することが明らかにされています^[11,12]。

HMG-CoA 還元酵素は、コレステロール値の高い患者さんに最も良く処方されるスタチン系薬剤が標的とするのと同じ酵素です。しかしながら、そのコレステロール低下メカニズムは両者で異なります。スタチン系薬剤は、筋力をサポートするコエンザイム Q10 を産生するための前駆物質である HMG-CoA 還元酵素の基質を減少させます。それゆえ、長期間のスタチン服用は筋力低下につながります。対照的に、トコトリエノールは HMG-CoA 還元酵素を分解しますが、基質を妨害しません。したがって、長期にわたるトコトリエノール摂取が筋肉疲労や筋力低下を招くことはないのです^[13]。

皮膚と毛髪健康（経口および局所投与）

酸化ストレスは皮膚や毛髪の健康に負の影響を及ぼします。酸化ストレスを減少させる強力な抗酸化剤が皮膚と毛髪の美しさを保つために必要です。トコトリエノールはトコフェロールより 40 倍から 60 倍も強力な抗酸化活性があるため^[2]、酸化ストレスを効率的に減少させることができます。

加えて、トコトリエノールは皮膚表層に均一に分布し、皮膚の角質層に優先的に蓄積することが明らかにされています^[14]。トコトリエノールの多価不飽和側鎖がトコトリエノールをトコフェロールより効率良く細胞膜に浸透させます^[2]。

そしてトコトリエノールはフリーラジカルと効率的に相互作用し、フリーラジカルによって引き起こされる破壊性の連鎖反応が減少します。それゆえ、トコトリエノールは主要な連鎖切断型抗酸化剤とされ、フリーラジカルが介する酸化過程を減弱するのに役立つ可能性があります。

トコトリエノール独特の特質から、皮膚の健康においてもトコトリエノールは多大な注目を集めてきました。例えば、厳冬下での皮膚の性質改善^[15]、UV 誘発性ダメージからの皮膚の防御^[16]、手術瘢痕の治癒^[17]、創傷治癒^[18]などがあげられます。

● どこにトコトリエノールは存在しているのでしょうか？

トコトリエノールは体内で作られないため、食事またはサプリメントからトコトリエノールを摂取する以外に方法はありません。トコトリエノールは植物界では広範に存在しておらず、米、大麦、小麦およびライ麦のような特定の供給源にのみ存在が認められています。アブラヤシ（英名：oil palm、学名：Elaeis guineensis）が自然界で最もトコトリエノール豊富な供給源とされ、1 kg あたり 800 mg までのトコトリエノールを含んでいます。一般的なウェルネスには、1 日あたり 30 mg から 50 mg のトコトリエノール摂取が推奨されています。日常の食事だけでこの推奨レベルに到達するには、約 80,000 mg（80 g）のパーム油、もしくは 1.5 kg から 4.0 kg もの小麦胚芽、大麦またはオート麦を消費する必要があり、このようなことは事実上不可能です。それゆえ、サプリメントや機能性食品・飲料の利用からトコトリエノールを取り込むことが推奨されています。

● なぜパーム由来のトコトリエノールなのでしょう？

トコトリエノールの商業的供給源には、パーム原油（パームフルーツ由来の virgin crude palm oil）、パーム油脂脂肪酸蒸留物（PFAD）、米、およびアナトー・シードの 4 種類があります。なかでもパーム原油が最もトコトリエノール豊富な天然の供給源とされています。パーム原油に含まれる総トコトリエノールの割合は 78%であるのに対し、PFAD や米のような他の供給源に含まれるトコトリエノールはそれぞれ 70%、50%です。アナトー・シードの場合、トコトリエノール含量は 100%ですが、 δ -トコトリエノールと γ -トコトリエノールのみから構成され、トコフェロールも一切含んでいません。パーム原油はトコトリエノール含量が高いことに加え、 α -、 β -、 γ -および δ -トコトリエノールの全種類を相当量含んでいます。一方、他の商業的なトコトリエノール供給源については、4 種類すべてのトコトリエノール異性体を含んだ複合体とは言えません（ある一定のトコトリエノール異性体が含まれていないか、含まれていてもごく僅かな量で構成されています）。

● 「トコトリエノールの吸収性は良くない」という誤認

α -トコフェロールは以前からずっとトコトリエノール吸収を枯渇させる犯人とみなされていましたが、実際には誤った考えであることがわかってきました。

アイオワ州立大学で実施された研究で、異なる飼料（トコフェロールを含まないアナトー・トコトリエノール、およびアナトー・トコトリエノールを加えた α -トコフェロール）を補給した採卵鶏におけるビタミン E 異性体の分布が評価されました。本研究から、 α -トコフェロールとトコトリエノールの両方を補給した採卵鶏で取り込みの向上と肝臓、腎臓および脳における γ -トコトリエノールの分布の増大が実証されました。一方、 δ -トコトリエノールの分布は検査したほとんどすべての組織（脂肪パッド、肝臓、脳、輸卵管、卵黄、胸肉、腿肉）でトコフェロールを含まないトコトリエノール製剤より高いことが明らかになりました。これらの結果から、 α -トコフェロールは組織および器官におけるトコトリエノールの取り込みと分布を妨げないどころか促進することが示唆されました^[19]。

さらに、 α -トコフェロール輸送タンパク質（ α -TTP）は伝統的に「唯一の」ビタミン E の輸送メカニズムであると考えられていました。その α -TTP が α -トコフェロールに対して高い親和性があることから、 α -トコフェロールはトコトリエノールを含む他のタイプのビタミン E と生物学的に区別されました。このことがトコトリエノールは十分吸収されず、細胞や組織に効率的に輸送されないという概念が生まれる原因となりました。しかしながら、オハイオ州立大学医療センターの Chandan Sen 教授は α -TTP ノックアウトマウスが相当量のトコトリエノールを吸収し、繁殖性を回復することを実証しました^[20]。本研究により、トコトリエノール吸収は α -TTP とは無関係の経路を介していることが明確に立証されました。加えて、これまでに実施されたほとんどすべてのヒト臨床試験で、4 種類すべてのトコトリエノール異性体と α -トコフェロールからなるパームトコトリエノール・トコフェロール複合体が用いられています。

● トコトリエノールの吸収性について

他の脂溶性植物栄養素と同様、 α -、 γ -および δ -トコトリエノールの経口での絶対的バイオアベイラビリティ（absolute bioavailability）はそれぞれ 27.7%、9.1%、8.5%と低く、また一貫性がないことが報告されています^[21]。

脂溶性ビタミンであるトコトリエノールの経口吸収は食事から摂取した脂肪のタイプと量に大きく依存します。加えて、トコトリエノールの吸収または生体利用には胆汁の分泌と小腸内での乳化プロセスが必要です。

薬物動態試験の発表データが示しているように、トコトリエノールの吸収と生物学的利用能は最重要事項となっています。なぜなら、それらによって、投与したトコトリエノールが血漿中に吸収され、健康増進特性を発揮するために細胞に効率的に到達するが決まるからです。よって、トコトリエノールの乏しい吸収性と低い生物学的利用率を克服することが、食事に由来する脂肪の摂取や消化といった外的要因とは無関係に、トコトリエノールが一貫した方法で十分吸収されるために極めて重要となります。

今マーケットは吸収性やバイオアベイラビリティに向いています。栄養素補充の観点から、何を食したではなく、何を吸収したかが重要視されています。いわば、“You are what you absorb, not what you eat”——健康は食べるものではなく吸収するもので決まる——ということになりそうです。

● トコトリエノールの技術革新と科学における先駆けとしての EVNol SupraBio™（エヴァノール スープラバイオ™）

トコトリエノールの技術革新——第二世代のトコトリエノール複合体

SupraBio™（スープラバイオ™）システム——特許を付与されたトコトリエノールの自己乳化型送達システム [US Patent : 6,596,306] 。

エクセルバイトはマレーシア最大のジェネリック医薬品メーカーの Hovid Berhad と共同で広範囲な研究に着手し、**SupraBio™（スープラバイオ™）システム**を開発しました。

同システムは、各種トコトリエノールのヒト血漿への一貫した吸収を通常のトコトリエノール油抽出物と比べて最大 300%まで増大させることを確実にした、エヴァノール™（トコトリエノール製剤）のための特許取得済み自己乳化型送達システムです。

エヴァノール スープラバイオ™に含まれる自己乳化型送達システム（SEDS）は油と FDA で承認されている食品用乳化剤を最適比で混合させたもので、消化管内で自己乳化します。その乳濁液は次に脂肪分解を受け、腔内のプロセスによく似たコロイドの大きさの粒子を形成します。このプロセスはトコトリエノールの最適な吸収のために重要な働きとなります。

かくしてトコトリエノールは、その吸収が亢進、最大化されるばかりでなく、さらに重要なこととして、低用量の補給でもトコトリエノールについて明らかにされているユニークな健康上の利点と関連する血漿レベルに達するようになります。

品質保証

エヴァノール スーブラバイオ™の優れた品質はその供給源から始まっています。トコトリエノールは、non-GMO かつ持続可能なマレーシアのパーム原油を特許取得済みの多段階分子蒸留プロセスを通じて、注意深く抽出されます。

エクセルバイトの分子蒸留工程には、スクアレン、植物ステロール、ミックスカロテン、コエンザイム Q10 のようなパームフルーツ（パーム原油）に元々含まれている他の植物栄養素をすべて保全する超高真空深冷分離法を採用しています。これにより、エヴァノール スーブラバイオ™は確実にパームフルーツの長所と植物栄養素のすべてを自然のままに一つの健全な複合体に濃縮しています。

事実、エクセルバイトはトコトリエノールのメーカーとして世界最大で唯一 GMP (Good Manufacturing Practice : 適正製造規範) 認証を取得しています。

エクセルバイトは品質と一貫性を優先することに責任を持ち、エヴァノール スーブラバイオ™におけるトコトリエノールとトコフェロールの割合をそれぞれ 78%、22%で確保しています。実際に、エヴァノール スーブラバイオ™には市販されているすべてのトコトリエノール製品のなかで最も高い割合の α -トコトリエノール（神経保護と最も関連のある異性体）および γ -トコトリエノール（心臓保護と最も関連のある異性体）が含まれています。

生物学的利用能と生物効率

エヴァノール スーブラバイオ™の有効性が、世界各地で実施された多数の臨床試験で証明されています。そのなかには、高名な米国国立衛生研究所（NIH : the National Institutes of Health）の資金提供を受けて、（脳卒中誘発性損傷からの）神経保護について検討を行った研究も含まれています。

エヴァノール スーブラバイオ™はトコトリエノール成分のブランドとしてサプリメントメーカー同様、消費者にも好んで選ばれるトコトリエノール製品となっています。品質、一貫性、評判、そして実証されている生物学的利用能（血漿への吸収性）と生物効率（ヒトの器官への蓄積）の高さから、世界中の研究者からエヴァノール スーブラバイオ™が選ばれ、試料に用いられています。

健常志願者を対象に、生物強化したエヴァノール スーブラバイオ™送達システムと通常のトコトリエノール油システム（OE）における吸収の速度、ピークおよび程度を比較検討するために2期2群試験が実施されました。

得られた結果から、通常のトコトリエノール油システムと比較してエヴァノール スーブラバイオ™送達システムでは、

- トコトリエノールの吸収速度が速く、より早い時期から開始する
- トコトリエノールの吸収ピークが顕著に高くなる（平均 250%）
- 各トコトリエノール（ α -、 γ -、 δ -トコトリエノール）の吸収程度が平均 250%増大する

ことが明らかになりました^[22]。

Fig. 1a Mean plasma delta-tocotrienol versus time curves of the EVNol SupraBio™ System and Regular Tocotrienol Oil Extract (OE)

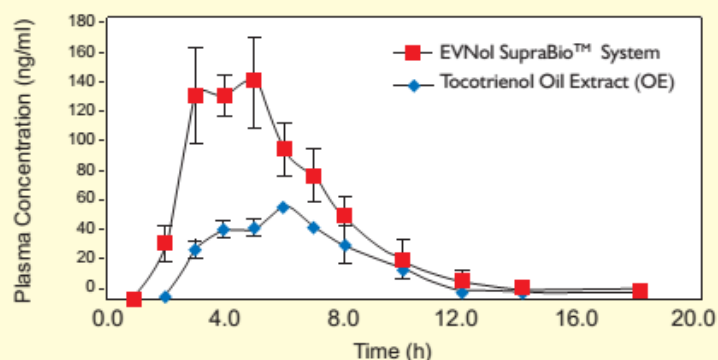


図 1 a. エヴァノール スープリバイオ™と一般的なトコトリエノール油抽出物(OE)のδ-トコトリエノールの血漿中濃度-時間曲線

■エヴァノール スープリバイオ™系
●トコトリエノール油抽出物(OE)

Fig. 1b Mean plasma gamma-tocotrienol versus time curves of the EVNol SupraBio™ System and Regular Tocotrienol Oil Extract (OE)

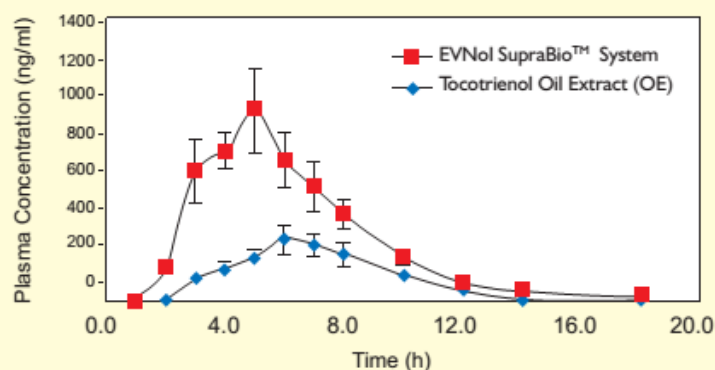


図 1 b. エヴァノール スープリバイオ™と一般的なトコトリエノール油抽出物(OE)のγ-トコトリエノールの血漿中濃度-時間曲線

■エヴァノール スープリバイオ™系
●トコトリエノール油抽出物(OE)

Fig. 1c Mean plasma alpha-tocotrienol versus time curves of the EVNol SupraBio™ System and Regular Tocotrienol Oil Extract (OE)

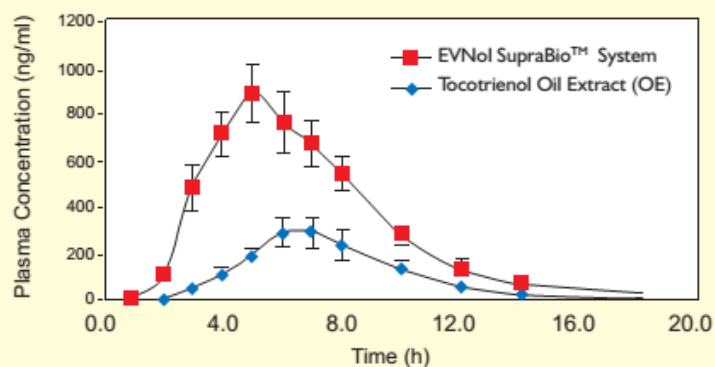


図 1 c. エヴァノール スープリバイオ™と一般的なトコトリエノール油抽出物(OE)のα-トコトリエノールの血漿中濃度-時間曲線

■エヴァノール スープリバイオ™系
●トコトリエノール油抽出物(OE)

(Ho D, et al., U.S. Patent No. 6,596,306)

エヴァノール スープレバイオ™の経口補給はまた、報告されている神経保護機能を及ぼすのに十分な濃度でヒトの血漿のリポタンパク質分画（血漿中の脂肪または脂質を輸送する可溶性タンパク質の一群）に迅速に送達されることが実証されています^[6]。最近オハイオ州立大学ウェクスナー医療センターで実施された画期的なヒト組織分布試験で（米国 NIH の資金提供による）、エヴァノール スープレバイオ™補給によりトコトリエノールが脳、肝臓、心臓、皮膚、脂肪組織のようなヒトの生体器官に顕著に吸収されて、分布することが明らかになりました。The Journal of Nutrition 誌に発表されたこの試験は、実際のヒト組織でトコトリエノールの分布を調査した史上初かつ唯一の試験です^[23]。

まとめると、エヴァノール スープレバイオ™はトコトリエノールの吸収を確実に増大させ、低用量で血漿中の治療レベルに到達させることにより、健康を維持する生物学的機能のために効率的にトコトリエノールを生体器官に送達していると言えるでしょう。

“You Are What You Eat” よりむしろ “You Are What You Absorb”

「健康は食するものにあり（You are what you eat）」という諺をしばしば耳にしますが、実際には「健康は吸収するものにあり（You are what you absorb）」のほうが適切ではないでしょうか。なぜなら、栄養素（例、トコトリエノール）は十分量吸収されて、健全な生体機能をサポートするために最も必要とされる場所に送達されなければならぬからです。カプセルに高濃度充填されたトコトリエノールも十分に吸収されなければ、期待される健康上の利点が得られないかもしれません。トコトリエノールが一貫して吸収され、血液および組織中に分布して初めて有益な治療レベルに達します。このことは、生物学的利用能と生物効率が確保され、唯一臨床的に証明されたトコトリエノール複合体であるエヴァノール スープレバイオ™で実現できます。

安全性

パーム油ははるか 5,000 年前から人類の食事に利用されてきました。マレーシア、インドネシア、シンガポール、タイ、中国およびインドといったアジア諸国の人々はパーム油を日常の調理油として使っており、トコトリエノールをパーム油から何年間も摂取しています。マレーシア人におけるパーム油の平均消費量は 1 日あたり約 20 g で、これは純粋なトコトリエノール複合体（ α -、 β -、 γ -および δ -トコトリエノール）として約 15 mg/日に相当する量です。

エヴァノール スープレバイオ™は多数の臨床試験にさまざまなトコトリエノール用量で用いられ、ヒトにおいて良好な耐容性のあることが明らかにされています。発表されたすべての臨床試験から、1 日用量 400 mg まで、試験期間 2 年までにいかなる有害事象も認められていません。加えて、エヴァノール スープレバイオ™の安全性が専門委員会でも審査され、米国 FDA から異議なしとの見解を受け（no objection letter）、GRAS（Generally Recognized as Safe：一般に安全とみなされる）認証を取得しています [GRAS Notice No. GRN 000307]。

臨床試験と科学的実証

市販のトコトリエノールブランドで初めて生物強化された送達システムを有するエヴァノール スープレバイオ™はトコトリエノールの健康利益について有意に認められた主要な科学的所見の多くの基礎となりました。エヴァノール スープレバイオ™は実際に世界中の大勢の研究者により選ばれ、用いられてきました。発表済のヒト臨床試験は 15 件を超え、また NIH の助成による神経保護研究を含む進行中の研究は目下 8 件あります。エヴァノール スープレバイオ™を用いて実施された全研究をまとめた以下リストをご参照ください。かくして、エヴァノール スープレバイオ™は市場で最も多く臨床的に研究されたトコトリエノール製品となったのです！

対象領域	過去の研究	進行中の研究
脳	- 脳卒中前後のメカニズム - 本格的な脳卒中中の独立した危険因子である白質病変の減弱	- 虚血性脳卒中 - 脳卒中 - 認知症
肝臓	- 脂肪肝の減弱 - 肝硬度の軽減 - 肝機能の改善	- 末期肝疾患 - C型肝炎 - メタボリックシンドローム
心臓	- 健全な脂質プロファイルとコレステロール値の維持 - 頸動脈狭窄患者の動脈硬化緩和 - 動脈伸展性のサポート - LDL 酸化防止の強力な抗酸化剤	
皮膚	- 皮膚の特性改善 - 強力な抗酸化作用（スーパービタミン E）	- 外科的瘢痕 - 創傷治癒
毛髪	毛髪健康促進	
眼	末梢神経障害	緑内障

エクセルバイトは、エヴァノール スープラバイオ™についてより多くの健康に関するエビデンス、および科学・臨床上の実証を得るべく、科学研究に投資と献身を続けます。また、機会を探索し、健康のさらなる質向上のためにエヴァノール スープラバイオ™をトコトリエノール研究の頂点へとかじ取りし続けてまいります。

本白書を最後までお読みいただき、エクセルバイト一同感謝いたします。同時に、トコトリエノールおよび特許取得済みの生物強化したパーム由来トコトリエノール・トコフェロール複合体であるエヴァノール スープラバイオ™のユニークな特長と健康上の利点についてまとめた同書が皆様のお役に立てることを願ってやみません。

トコトリエノールまたはエヴァノール スープラバイオ™につきまして、ご質問、ご要望等ございましたらお手数ですが、以下までお問い合わせいただきますようお願い申し上げます。

お問い合わせ先：

株式会社 光洋商会

営業部

東京（電話）03-3563-7531

大阪（電話）06-6341-3119

参考文献

1. National Institutes of Health. Vitamin E Fact Sheet for Health Professionals. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-HealthProfessional/>
2. Serbinova E, Kagan V, Packer L, *et al.* (1991). Free radical recycling and intramembrane mobility in the antioxidant properties of alpha-tocopherol and alpha-tocotrienol. *Free Radical Biology & medicine*, 10, 263-275.
3. CK Sen. (2006, September 15 - 31). Alpha-tocotrienol: A Potent Neuroprotective Natural Vitamin E. *Medical Tribune*.
4. Gopalan Y, *et al.* (2014). Clinical Investigation of the Protective Effects of Palm Vitamin E Tocotrienols on Brain White Matter Lesion. *Stroke*, 45(5), 1422-8.
5. Sen CK, *et al.* (2000). Molecular Basis of Vitamin E Action: Tocotrienol potently inhibits glutamate-induced pp60c-Src kinase and death of HT4 neuronal cells. *The Journal of Biological Chemistry*, 275 (17), 13049-13055.
6. Khanna S, *et al.* (2003). Molecular Basis of Vitamin E Action: Tocotrienol modulates 12-lipoxygenase, a key mediator of glutamate-induced neurodegeneration. *The Journal of Biological Chemistry*, 278 (44), 43508-43515.
7. Khanna S, *et al.* (2005). Neuroprotective Properties of the Natural Vitamin E alpha-Tocotrienol. *Stroke*, 36,e144-e152.
8. Khanna S, *et al.* (2010). Nanomolar vitamin E alpha-tocotrienol inhibits glutamate-induced activation of phospholipase A2 and causes neuroprotection. *Journal of Neurochemistry*, 112, 1248-1260.
9. Khanna S, *et al.* (2013). Loss of miR-29b following acute ischemic stroke contributes to neural cell death and infarct size. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 33:1197-1206.
10. Magosso E, *et al.* (2013, Dec 27). Tocotrienols for normalisation of hepatic echogenic response in nonalcoholic fatty liver: a randomised placebo-controlled clinical trial. *Nutr J*, 12(1), 166.
11. Pearce BC, *et al.* (1994). Inhibitors of cholesterol biosynthesis. 2. Hypocholesterolemic and antioxidant activities of benzopyran and tetrahydronaphthalene analogues of the tocotrienols. *Journal of Medicinal Chemistry*; 37:526-541.
12. Pearce BC, *et al.* (1992). Hypocholesterolemic activity of synthetic and natural tocotrienols. *Journal of Medicinal Chemistry*; 35:3595-3606.
13. Watson, R.R, *et al.* (2008). Tocotrienols: *Vitamin E Beyond Tocopherols*. USA. CRC Press. pp.269-270.
14. Traber M.G. *et al.* (1997). *Asia Pacific J. Clin. Nutr.*, 6 (1), 63-7.
15. Yamashita E.(2002). Cosmetic benefit of dietary supplements including astaxanthin and tocotrienol on human skin. *FOOD Style* 21 6(6),112-117.
16. Ikeda S., *et al.* (2000), *J Nutr. Sci. Vitaminol*, 46, 141-143.
17. <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00700791>
18. <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT01579227>
19. Hansen, H *et al.* (2015). Tocopherol and annatto tocotrienols distribution in laying-hen body. *Poultry Science*, 94(10):2421-2433.
20. Khanna, S., *et al.* (2005). Dietary of orally supplemented alpha-tocotrienol to vital organs of rats and tocopherol-transport protein deficient mice. *Free Radical Biology & Medicine*, 39,1310-1319.
21. Yap SP, *et al.* (2003). Influence of route of administration on the absorption and disposition of alpha-, gamma-, and delta-tocotrienols in rats. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 55, 53-58.
22. Yap SP, Yuen KH. (2004). Influence of lipolysis and droplet size on tocotrienol absorption from self-emulsifying formulations. *Int J Pharmaceutics*, 281, 67-78.
23. Patel V, *et al.* (2012). Oral Tocotrienols are Transported to Human Tissues and Delay the Progression of the Model for End-Stage Liver Disease Score in Patients. *The Journal of Nutrition*, 142 (3), 513-9.

原 著

ExcelVite Sdn. Bhd. (2016). EVNol SupraBio™ Steering the Vitamin E Tocotrienol Research.

免責事項

本稿における記載内容は米国食品医薬品局（FDA）により評価されたものではありません。これらの記載事項は病気の診断、治療、治癒または予防を意図したものではありません。

Disclaimer

The statements in the above article have not been evaluated by the Food and Drug Administration. They are not intended to diagnose, treat, cure or prevent any disease.