

タクティカルアスリートにおける カフェインの使用

Caffeine Use in Tactical Athletes

Megan Lautz M.S., RD, TSAC-F

タクティカルアスリートは、彼らが守っているコミュニティが眠っている間、起きていることが多い。精神的・肉体的なパフォーマンスは必須であり、睡眠不足の場合、タクティカルアスリートは覚醒度を高めるためにカフェインに依存することがある。本記事の目的は、タクティカル集団におけるカフェインの使用について説明し、信頼できる消費のための推奨事項を提示することである。

作用機序

カフェインは、覚醒、覚醒度、集中力、エネルギーを向上させるための一般的な薬物である。疲労軽減という点では、カフェインはアデノシンに対する拮抗薬として作用される(16)。アデノシンが受容体に結合すると、神経伝達物質が神経活動を鈍化させ、眠気を引き起こす(3)。カフェインがアデノシンの代わりに受容体に結合すると、神経活動が活発化し、覚醒度やエネルギーが向上する。またカフェインは、運動単位プールをより効率的に活性化することにより、神経筋機能を改善する可能性がある(3)。Kalmar&Cafarelliは、6mg/kgの用量で、等尺性のレッグエクステンションによる発揮筋力と最大下条件で疲労困憊に達するまでの時間が有意に向上したことを示した(6)。

カフェインの身体への影響は広範囲に及び、多くの遺伝的および環境的要因に依存する(3,12)。

タクティカル集団における使用率

米国の海軍および海兵隊の現役隊員を対象としたカフェイン摂取の横断的調査によると、87%が少なくとも週に1度はカフェイン含有飲料を摂取している(8)。コーヒー、ソーダ、紅茶、エナジードリンクが最も消費される製品であった。空軍の兵士を対象とした研究でも同様の結果が得られ、84%の現役兵士が少なくとも週に1度はカフェイン入りの製品を摂取していた(7)。エナジードリンクの消費量は、40歳未満のグループでは40歳以上のグループの2倍であった(1日当たり67mgに対して1日当たり33mg)(7)。派遣された隊員では、45%が1日1本のエナジードリンクを消費し、14%が1日3本以上のエナジードリンクを摂取していた(18)。112名の消防士を対象とした研究では、消防士の5%がカフェインの過剰摂取(1日700mg以上)を報告していた(2)。警察官では、カフェインの摂取量は日勤と夜勤で同程度であったが、集中力のない人は夜勤時にカフェインを多く摂取していた(4)。

推奨量とタイミング

カフェインに対する個人の反応を考慮することは、摂取量を検討する際に不可欠である。中程度の量のカフェインでも、パフォーマンスが向上する人もいれば、パフォーマンスに悪影響が及ぶ人もいるかもしれない(12)。遺伝的要因は、カフェインの消失速度、パフォーマンス反応に影響を与え、カフェイン摂取後の不安感や睡眠障害が強くなる要因になることさえある(12)。タクティカルファシリテーターやスポーツ栄養士は、カフェインに対する反応の個人差を考慮し、より実験的なアプローチでアスリートを指導する必要がある。

カフェインの副作用には、不眠、震え、不安、胃痛、落ち着きのなさ、および頻脈などがある(1,9)。これらの副作用は、250～300mgという低用量で発生する可能性がある(1)。潜在的な副作用を軽減するために、カフェインを初めて摂取するアスリートは、2mg/kg(75kgのタクティカルアスリートには150mg)の用量から始めるとよい(12,14)。睡眠の質の低下を防ぐため、就寝前3～10時間以内のカフェイン摂取は避けるべきである(15)。摂取する場合には、パフォーマンス、不安レベル、睡眠の質、またはその他の潜在的な副作用の変化を記録する必要

がある。大きな副作用がない場合、徐々に投与量を増やすことができる。

所定の量のカフェインは、タクティカル専門職の業務に影響を与えることが知られている。睡眠不足の海軍特殊部隊では、200～300mgの服用で迎撃能力が有意に改善した(16)。しかし、訓練を受けた警察官の研究では、エナジードリンク(240mgのカフェイン)を摂取すると、ピストルの照準の安定性が低下することが明らかになった(10)。追加の有効成分が不安定さに拍車をかけたのかもしれない。多量(9mg/kg以上)の場合、パフォーマンスを向上させずに副作用のリスクを高める可能性がある(3)。健康な成人の場合、FDA(Food and Drug Administration：アメリカ食品医薬品局)は1日400mgを超えないことを推奨しており、これは8オンスカップ(約237ml)のコーヒー4～5杯分に相当する(13)。

カフェインは運動の60分前に摂取するのが最も効果的で、摂取後15～30分以内にパフォーマンスの向上がみられる(3)。カフェイン入りのチューインガム(200mgまで)は、カプセルに比べ、頬粘膜(頬の内側)からの吸収が早い可能性がある(3)。チューインガム(カフェイン200mg)は、血漿カフェイン濃度の上昇を5～15分でもたしたが、カプセル投与では、血漿カフェイン濃度の上昇に25～45分を要した(3)。このことは、覚醒度とパフォーマンスを迅速に回復させる必要のある軍人に関係があるかもしれない(20)。

カフェインの供給源

カフェインは、主にコーヒー、紅茶、ソーダ、エナジードリンクなどの飲料から摂取する(3)。またカフェインは、チョコレート、コーヒー、紅茶に自然に含まれている。そしてカフェインは、エナジーバー、ガム、ドリンクミックス(例：MiO™、Crystal Light™)、キャ

ンディーなど、様々な製品に人工的に添加されている(20)。

合成カフェインまたは無水カフェインは、カフェインから水を抜いて濃縮したもので、単体のサプリメントとして販売されている。無水カフェインとカフェインの副作用は類似している。無水カフェインの摂取量は、過剰摂取を防ぐために注意する必要がある。無水カフェインなどのカプセル、錠剤、粉末は、コーヒーのような天然のカフェイン源と比較して、より効果的である(3)。無水カフェインは、コーヒー1杯よりも、持久力および疲労困憊までの時間を向上させるようである(3)。

カフェイン含有飲料やカフェイン入り食品の量は、時代とともに増えている(15)。コーヒーカップは10～16オンス(約296～473ml)、トラベルマグは24オンス(約710ml)までである。16オンス当たりで比較すると、ドリップコーヒーはエナジードリンクより32mg多くカフェインを含んでいる(19)。これは、カフェイン摂取量を減らしたい人にとって、重要なポイントになる。同じ量のエナジードリンクをコーヒーに変えると、カフェイン摂取量が増える可能性がある。タクティ

カルアスリートは、ラベルに有効成分やカフェイン量が記載されていない「独自のエネルギーブレンド」を使用したエナジードリンクに注意する必要がある(10)。タクティカルアスリートは、エナジードリンクやカフェインを含むサプリメントを摂取する前に、医師に相談する必要がある。Operation Supplement Safetyは、専門職とアスリートの両方がサプリメントの安全性を評価するために利用できるオンラインリソースである(11)。

カフェインの安全性

カフェイン中毒は、体重1kg当たり10mg(75kgのアスリートで750mg)の摂取で起こり、150mg/kgで死亡する可能性がある(15)。このレベルに達するのは飲料では難しいが、無水カフェインサプリメントでは誤った計量をした場合に起きる可能性がある。カフェイン中毒や死亡のリスクは、既存の健康上の問題がないかぎり低い(15)。先に述べたように、カフェインの摂取は少量(2mg/kg)から始めて個人に合わせて調整する必要がある(12,14)。中程度(1日400mg)の慢性的なカフェイン摂取は、健康な個人における心臓血管系の健康、骨の状態、

表1 カフェイン源の例

供給源*	16オンス当たりの カフェイン量	400mgに達する量
デカフェのドリップコーヒー	5mg	1,280オンス(約38ℓ)
コーラ	47mg	136オンス(約4.0ℓ)
緑茶	58mg	110オンス(約3.3ℓ)
紅茶	96mg	66オンス(約2.0ℓ)
Red Bull™エナジードリンク	152mg	42オンス(約1.2ℓ)
C4™プレワークアウトパウダー	150mg	2.5スクープ
Monster™またはRockstar™エナジードリンク	164mg	39オンス(約1.2ℓ)
ドリップコーヒー	192mg	34オンス(約1.0ℓ)
5 Hour Energy“Extra Strength” Shot™	242mg	3.3オンス(約0.1ℓ)

*USDA(United States Department of Agriculture：アメリカ合衆国農務省)のFoodData Centralデータベース(19)より抜粋

または癌リスクへの悪影響と関連がない。一方で、妊娠中の女性は、カフェイン摂取量を1日200mg未満に制限する必要がある(15)。高血圧や心臓に持病のあるアスリートは、カフェインの摂取量を制限する必要がある、その量は医師によって個別に設定される。胃酸の逆流または胸焼けのあるタクティカルアスリートは、症状の悪化に気づいた場合、カフェインの摂取を減らすことを検討するとよい(15)。

タクティカルアスリートは、カフェインの過剰摂取を防ぐために、カフェインの摂取に細心の注意を払う必要がある。カフェインの常用によりカフェイン耐性が生じ、投与量を増やすと副作用が生じる可能性がある(15)。カフェイン耐性のメカニズムとして提案されているのは、毎日摂取することでカフェインのアデノシン遮断作用が低下することである(9)。タクティカルアスリートが、同じ量のカフェインから得られる効果が低下していることに気づいた場合、カフェイン耐性を下げするために、一時的に中断する時期が来ている可能性がある。

カフェインの摂取を減らすには、数日間摂取量を半分に減らし、さらに数日間摂取量を半分に減らす必要がある。1～2週間摂取量を減らした後、アスリートはカフェインの摂取を再開することができる。カフェイン摂取を徐々に控えることで、頭痛、疲労、覚醒度の低下といったカフェインの離脱症状の可能性を低くすることができる(9)。

エナジードリンクとタクティカル集団

エナジードリンクの消費は、タクティカル集団において特に懸念されることである。人気の理由は、睡眠障害と夜間シフト勤務に起因する。しかし、エナジードリンクやショットには、様々な悪影響がある。Substance

Abuse and Mental Health Services Administration(米国薬物乱用精神保健管理局)は、2005～2009年の間に、エナジードリンクが原因となる救急処置室への訪問が10倍に増え、その大部分(56%)はエナジードリンクが単独で関与していると報告している(5)。米国軍人の過去1ヵ月のエナジードリンク使用率は75%で、16%が1日に2本以上を摂取していると報告されている(18)。Toblinらは、精神衛生上の問題や攻撃的な行動がエナジードリンクの摂取量の多さと強く関連していることを発見した(18)。攻撃的な行動は、人間関係の問題や自殺行動と関連しており、心的外傷後ストレス障害(PTSD)におけるエビデンスに基づく治療への反応が鈍くなる(17)。戦闘配備された軍人を対象とした横断的研究では、エナジードリンクは睡眠時間の短縮や睡眠障害と関連があることが明らかになった(17)。

アルコールとエナジードリンクの混合は、健康への有害な影響にもかかわらず、若い成人の間で人気がある(5,17)。カフェインを加えることは、アルコールの抑うつ効果を打ち消し、自分自身の障害レベルの認識に影響を与える可能性がある。アルコールとエナジードリンクの摂取は、大量飲酒、飲酒運転、酩酊状態での傷害、避妊手段をとらない性行為などの危険な行動と関連している(5)。エナジードリンクの過剰な摂取やアルコールとエナジードリンクの混合は、タクティカル集団を対象とした教育で扱われるべきである。教育場面では、適切な睡眠衛生の推進とエナジードリンクの摂取を減らすための戦略を強調すべきである。

キーポイント

- ・カフェインの摂取量は2mg/kgから始め、個別に設定する。摂取量を増やす前に、副作用やパフォーマンス

の変化がないか観察する。

- ・カフェインの摂取量は1日400mgを上限とする(健康な成人の場合)。
- ・カフェインは運動の60分前に摂取するのが最も効果的である。
- ・無水カフェインは天然のカフェイン源よりも効果的であるが、摂取量には注意する必要がある。
- ・カフェインは覚醒度を高めるが、エナジードリンクやショットは、ピストルの照準の安定性などの細かい運動課題に悪影響を与える可能性がある。
- ・エナジードリンクは、より高いレベルの疲労、精神衛生上の問題、および攻撃的な行動と関連している。
- ・エナジードリンクとアルコールの混合は避ける。
- ・睡眠の質の低下を防ぐため、就寝の3～10時間前にカフェインを摂取することは避ける。
- ・成分やカフェインの含有量が記載されていない独自のエナジーブレンドの製品(例：エナジードリンク、プレワークアウトサプリメント)は避ける。
- ・高血圧や心臓病の持病がある人は、カフェインの摂取を制限する。妊娠中の女性や胃酸逆流のある人は、カフェインの摂取量を1日200mg以下に制限する必要があるかもしれない。



References

1. Campbell, B, Wilborn, C, La Bounty, P, Taylor, L, Nelson, M, Greenwood, M, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: Energy drinks. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Retrieved August 29, 2020 from <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/1550-2783-10-1>.
2. Carey, MG, Al-Zaiti, SS, Dean, GE, Sessanna, L, and Finnell, DS. Sleep problems, depression, substance use, social bonding, and quality of life in professional firefighters. *Journal of Occupational Environmental Medicine* 53(8): 928-933.

- 2011.
3. Goldstein, ER, Ziegenfuss, T, Kalman, D, Kreider, R, Campbell, B, Wilborn, C, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: Caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Retrieved August 29, 2020 from <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/1550-2783-7-5>.
4. Greaves, M. Caffeine intake among law enforcement officers participating in shift work. Master's thesis. East Carolina University. 2013. Retrieved August 29, 2020 from <https://thescholarship.ecu.edu/handle/10342/4334>.
5. Johnson, LA, Foster, D, and McDowell, JC. Energy drinks: Review of performance benefits, health concerns, and use by military personnel. *Military Medicine* 179(4): 375-380, 2014.
6. Kalmar, JM, and Cafarelli, E. Effects of caffeine on neuromuscular function. *Journal of Applied Physiology* 87(2): 801-808, 1999.
7. Knapik, JJ, Austin, KG, McGraw, SM, Leahy, GD, and Lieberman, HR. Caffeine consumption among active duty United States Air Force personnel. *Food and Chemical Toxicology* 105: 377-386, 2017.
8. Knapik, JJ, Trone, DW, McGraw, S, Steelman, RA, Austin, KG, and Lieberman, HR. Caffeine use among active duty Navy and Marine Corps personnel. *Nutrients* 8(10): 620, 2016.
9. Lara, B, Ruiz-Moreno, C, Salinero, JJ, and Del Coso, J. Time course of tolerance to the performance benefits of caffeine. *PLoS One* 14(1): 2019.
10. Monaghan, TP, Jacobson, BH, Sellers, JH, and Estrada, CA. Effects of energy beverage consumption on pistol aiming steadiness in law enforcement officers. *Journal of Strength and Conditioning Research* 31(9): 2557-2561, 2017.
11. Operation Supplement Safety. Department of Defense. Retrieved August 2020 from <https://www.opss.org/>.
12. Pickering, C, and Kiely, J. Are the current guidelines on caffeine use in sport optimal for everyone? Inter-individual variation in caffeine ergogenicity, and a move towards personalised sports nutrition. *Sports Medicine* 48(1): 7-16, 2018.
13. Spilling the beans: How much coffee is too much. *Food and Drug Administration*. 2018. Retrieved June 2020 from <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/spilling-beans-how-much-caffeine-too-much>.
14. Spriet, LL. Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Medicine* 44 (Suppl 2): 175-184, 2014.
15. Temple, JL, Bernard, C, Lipshultz, SE, Czachor, JD, Westphal, JA, and Mestre, MA. The safety of ingested caffeine: A comprehensive review. *Frontiers in Psychiatry* 8(80): 2017.
16. Tharion, WJ, Shukitt-Hale, B, and Lieberman, HR. Caffeine effects on marksmanship during high-stress military training with 72 hour sleep deprivation. *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 74(4): 309-314, 2003.
17. Toblin, RL, Clarke-Walper, K, Kok, BC, Sipos, ML, and Thomas, JL. Energy drink consumption and its association with sleep problems among U.S. service members on a combat deployment— Afghanistan, 2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 61: 895-898, 2012.
18. Toblin, RL, Adrian, AL, Hoge, CW, and Adler, AB. Energy drink use in U.S. service members after deployment: Associations with mental health problems, aggression, and fatigue. *Military Medicine* 183(11-12): 364-370, 2018.
19. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. FoodData Central, 2019. Retrieved August 29, 2020 from <https://fdc.nal.usda.gov/>.
20. Wickham, KA, and Spriet, LL. Administration of caffeine in alternate forms. *Sports Medicine* 48(Suppl 1): 79-91, 2018.

From NSCA TSAC Report : Issue 59, pages 38-41.

著者紹介

Megan Lautz :

現在、メリーランド州のモンゴメリー郡消防署の栄養・リスク予防マネージャーである。Lautzはスポーツ栄養学の修士号を持つ管理栄養士であり、Tactical Strength and Conditioning Facilitator® (TSAC-F®)の資格も有している。新人隊員や消防士を対象に栄養プログラムを指導し、フィットネス指導を行なっている。消防士がより良いパフォーマンスを発揮し、より早く回復し、より長く生きられるようにすることが使命である。