

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ЗРЕНИЯ У ВОЕННЫХ ОПЕРАТОРОВ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

**З.Р. Максудова^{2,3}, Ф.А. Бахритдинова¹,
У.Б. Хамидов³**

¹ Ташкентская медицинская академия, 100109, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Фароби, д. 2

² Военно-медицинская академия вооруженных сил Республики Узбекистан, 100170, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Зиелилар, д. 4

³ Клиника DMC, 100000, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Буюк Ипак Йули, д. 376

Актуальность. Широкое внедрение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в современных вооружённых конфликтах привело к формированию новой профессиональной группы — военных операторов БПЛА, чья деятельность основана на длительном непрерывном зрительном контроле экранов (видеопоток, карты, телеметрия, интерфейсы управления) при высокой ответственности за точность решений. Такая «экран-зависимая» нагрузка закономерно повышает риск цифрового зрительного утомления (digital eye strain) и связанных с ним функциональных расстройств, включая астенопию, колебания остроты зрения, нарушения аккомодационно-вергенционных механизмов, головную боль и симптомы со стороны глазной поверхности (жжение, сухость, слезотечение, покраснение) (1,2). В структуре экран-ассоциированных офтальмологических проблем ведущую роль занимают нарушения глазной поверхности по типу синдрома «сухого глаза» и/или дисфункции мейбомиевых желёз, что связано со снижением частоты и полноценности моргания и ростом испарения слёзной плёнки (3).

Для практического здравоохранения важно не только констатировать наличие жалоб, но и подтвердить их объективными тестами и валидизированными опросниками (OSDI), формируя основу для стандартизированного скрининга и профилактики. Особую значимость теме придают именно военные условия, при которых оператор часто работает в режиме высокой когнитивной нагрузки, дефицита времени, сменности и стресса,

а организационные ограничения рабочего места могут усугублять зрительное утомление.

Цель исследования. Оценить структуру и частоту офтальмологических нарушений у военных операторов БПЛА по совокупности жалоб и объективных показателей.

Материалы и методы. Проведено одномоментное (поперечное) клинико-функциональное исследование на базе консультативной поликлиники Госпиталя Минобороны РУз. Обследованы 80 военных операторов БПЛА (все мужчины) в возрасте 22–28 лет. Программа обследования включала: сбор жалоб и заполнение опросника OSDI (Ocular Surface Disease Index или Индекс заболевания глазной поверхности); визометрию вдаль и вблизи; оценку необходимости коррекции; рефракцию; исследование аккомодации и бинокулярных функций (cover-test, точка ближайшей конвергенции (ТБК), признаки нестабильности аккомодации); оценку состояния глазной поверхности по пробе Норна (оценивался показатель TBUT - Tear Break-Up Time - время разрыва слёзной плёнки), окрашивание флюоресцеином/лиссамином, тест Ширмера), осмотр краёв век и признаки МГД (дисфункция мейбомиевых желёз, англ. Meibomian Gland Dysfunction, MGD).

Статистическая обработка: количественные показатели представлены как $M \pm \sigma$, категориальные — n (%); межгрупповые сравнения не выполнялись ввиду отсутствия контрольной группы.

Результаты. Клинико-профессиональная характеристика обследованных: средний возраст составил $25,1 \pm 1,8$ года, средний стаж работы оператором БПЛА — $2,8 \pm 1,4$ года. Средняя длительность экранной нагрузки достигала $6,9 \pm 1,6$ часа/смену; ночные смены отмечены у 44 (55,0%). Контактные линзы использовали 16 (20,0%), очковая коррекция имела у 24 (30,0%), что подчёркивает значимость учёта рефракционного статуса и адекватности коррекции при анализе астенопических жалоб.

На фоне длительной зрительной работы наиболее частыми оказались симптомы, характерные для цифровой астенопии и нарушений глазной поверхности. Жалобы на сухость/жжение предъявляли 62 (77,5%) человека, ощущение «песка»/инородного тела — 54 (67,5%). Более чем у половины обследованных отмечались затуманивание зрения/«плавающая» четкость к концу смены — 46 (57,5%) и боль/напряжение в глазах — 44 (55,0%). Покраснение глаз встречалось у 40 (50,0%), головные боли после смены — у 38

(47,5%). Реже отмечались слезотечение (18 (22,5%)), светобоязнь (14 (17,5%)), эпизоды двоения или дискомфорт при переводе взгляда вдаль (10 (12,5%)).

По данным клинико-функционального обследования ведущими объективными находками являлись признаки нестабильности слёзной плёнки и нарушений глазной поверхности. TBUT <10 сек выявлен у 52 (65,0%), признаки МГД — у 38 (47,5%), окрашивание роговицы/конъюнктивы ≥ 1 балл — у 28 (35,0%). Снижение слёзопродукции по тесту Ширмера (<10 мм) отмечено у 12 (15,0%), что указывает на меньшую долю вододефицитного компонента по сравнению с испарительным.

Помимо изменений глазной поверхности, значимую роль играли функциональные нарушения зрительного аппарата: признаки нестабильности/перенапряжения аккомодации выявлены у 26 (32,5%), конвергенционная недостаточность — у 18 (22,5%), декомпенсация форий/нарушения бинокулярного взаимодействия — у 14 (17,5%). Некорригированная аметропия или неадекватная коррекция зарегистрированы у 22 (27,5%), что потенциально усиливает выраженность астенопии и снижает зрительную работоспособность при длительном экранном времени.

Средний балл по опроснику OSDI составил $24,6 \pm 11,2$. Клинически значимая симптоматика (OSDI ≥ 13) отмечена у 58 (72,5%), выраженная (OSDI ≥ 23) — у 34 (42,5%) обследованных.

Таким образом, полученные данные демонстрируют, что даже у молодых мужчин (22–28 лет) при регулярной длительной работе за экранами формируется высокая частота как субъективных проявлений цифровой астенопии, так и объективно подтверждённых нарушений глазной поверхности. Профиль объективных находок (TBUT <10 сек и МГД почти у половины обследованных) указывает на доминирование испарительного механизма нестабильности слёзной плёнки, что клинически согласуется с преобладанием жалоб на сухость, жжение и ощущение «песка».

Одновременно существенная доля функциональных нарушений (аккомодация/конвергенция/бинокулярное взаимодействие) подчёркивает, что патология у операторов БПЛА носит комплексный характер и требует не только терапии глазной поверхности, но и оценки качества коррекции аметропии, а также коррекции аккомодационно-вергенционных расстройств по показаниям.

С учётом особенностей службы и военных условий, выявленные нарушения должны рассматриваться как потенциальный фактор снижения



зрительной устойчивости и работоспособности, что делает актуальными стандартизированный скрининг и профилактические мероприятия в данной профессиональной группе.

Выводы:

1. У 80 военных операторов БПЛА наиболее частыми жалобами были сухость/жжение (77,5%), ощущение «песка» (67,5%), затуманивание зрения к концу смены (57,5%) и боль/напряжение глаз (55,0%).
2. По объективным данным наиболее распространены нестабильность слёзной плёнки (TBUT <10 сек — 65,0%), признаки МГД (47,5%) и окрашивание глазной поверхности (35,0%).
3. Функциональные нарушения аккомодации выявлены у 32,5%, конвергенционная недостаточность — у 22,5%; неадекватная коррекция и некорригированная аметропия — у 27,5%.
4. Высокая частота сочетанных нарушений обосновывает необходимость стандартизированного скрининга и профилактических мероприятий у операторов БПЛА.

Литература

1. Craig J.P., Nichols K.K., Akpek E.K., et al. TFOS DEWS II Definition and Classification Report // The Ocular Surface. 2017.
2. Jones L., Downie L.E., Korb D., et al. TFOS DEWS II Management and Therapy Report // The Ocular Surface. 2017.
3. Wolffsohn J.S., Arita R., Chalmers R., et al. TFOS DEWS II Diagnostic Methodology report // The Ocular Surface. 2017.