



MAIN CAUSES AND RISK FACTORS OF VISION DISORDERS

D.G. Abdullaeva¹

M.A. Khusanova²

¹Doctor of Medical Sciences, Associate Professor at Tashkent Medical Academy

²Independent PhD candidate at the Military Medical Academy of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan, Senior Lecturer at the Non-Governmental Higher Educational Institution

«ALFRAGANUS UNIVERSITY»

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14868939>

ARTICLE INFO

Received: 06th February 2025

Accepted: 12nd February 2025

Online: 13rd February 2025

KEYWORDS

Myopia, vision health, screen time, lighting conditions, physical activity, hereditary factors, adolescent health, vision problems.

ABSTRACT

This article discusses the prevalence of myopia (nearsightedness) among adolescents and its causes. It analyzes the impact of external factors such as screen time, lighting conditions, and physical activity levels on the development of myopia. Additionally, the role of hereditary factors is examined, with findings indicating that their influence is statistically insignificant. The article also provides recommendations for reducing the prevalence of myopia.

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ И ФАКТОРЫ РИСКА НАРУШЕНИЙ ЗРЕНИЯ

Д.Г. Абдуллаева¹

М.А. Хусанова²

¹Доктор медицинских наук, доцент Ташкентской медицинской академии

²Самостоятельный соискатель (PhD) Военно-медицинской академии Вооружённых Сил Республики Узбекистан, старший преподаватель негосударственной высшей образовательной организации «ALFRAGANUS UNIVERSITY»

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14868939>

ARTICLE INFO

Received: 06th February 2025

Accepted: 12nd February 2025

Online: 13rd February 2025

KEYWORDS

Миопия, здоровье зрения, экранное время, условия освещения, физическая активность, наследственные факторы, здоровье подростков, проблемы со зрением.

ABSTRACT

Статья посвящена распространенности миопии (близорукости) среди подростков и причинам ее возникновения. В ней анализируется влияние внешних факторов, таких как время, проводимое перед экраном, условия освещения и уровень физической активности, на развитие миопии. Также рассматривается роль наследственных факторов, причем установлено, что их влияние статистически незначительно. В статье приведены рекомендации по снижению распространенности миопии.

КЎРИШ БУЗИЛИШЛАРИНИНГ АСОСИЙ САБАБЛАРИ ВА ХАВФ ОМИЛЛАРИ

Д.Г. Абдуллаева¹

М.А.Хусанова²

¹Тошкент Тиббиёт Академияси тиббиёт фанлари доктори, доцент



²Ўзбекистон Республикаси Қуролли Кучлари
ҳарбий тиббиёт академияси (PhD) мустақил изланувчиси,
Нодавлат олий таълим ташкилоти
«ALFRAGANUS UNIVERSITY» катта ўқитувчиси
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14868939>

ARTICLE INFO

Received: 06th February 2025
Accepted: 12nd February 2025
Online: 13rd February 2025

KEYWORDS

Миопия, кўриш саломатлиги,
экран вақти, ёруғлик
шароити, жисмоний
фаоллик, ирсий омиллар,
ўсмирлар саломатлиги, кўз
муаммолари

ABSTRACT

Мақола ўсмирлар орасида миопия (яқинни кўриш) тарқалиши ва унинг сабаблари ҳақида ёзилган. Унда экран олдида ўтказиладиган вақт, ёруғлик шароити ва жисмоний фаоллик каби ташқи омилларнинг миопия ривожланишига таъсири таҳлил қилинган. Шунингдек, ирсий омилларнинг ўрни ҳам кўриб чиқилган ва уларнинг таъсири статистик жиҳатдан муҳим эмаслиги аниқланган. Мақолада миопия тарқалишини камайтириш учун тавсиялар ҳам берилган.

КИРИШ. Кўриш бузилишлари, айниқса миопия ва астинопия, бугунги кунда ўсмирлар ўртасида кенг тарқалган муаммолардан бири ҳисобланади. Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти (World Health Organization, 2019) маълумотларига кўра, 2050 йилга келиб дунё аҳолисининг 50% дан ортиғи миопияга чалинган бўлиши мумкин. Бугунги кунда ўсмирлар орасида кўриш бузилишларининг ўсиш суръати ортиб бораётгани, асосан, яқин масофада узоқ вақт экранга қараб ишлаш, ёруғлик шароитларининг нотўғрилиги, овқатланиш одатлари ва жисмоний фаолликнинг камлиги каби омиллар билан боғлиқ эканлиги аниқланган (Holden et al., 2016).

Миопия ва астинопия ўсмирлик даврида кўпроқ ривожланади ва бу жараёни эрта аниқлаш ҳамда олдини олиш чораларини кўриш муҳим аҳамият касб этади (Flitcroft, 2012). Астинопия (кўз чарчаши) эса компьютерлаштирилган жамиятдаги энг кенг тарқалган муаммолардан бири бўлиб, 12–18 ёшли ўсмирларнинг тахминан 70% да кузатилади (Sheppard & Wolffsohn, 2018). Бу ҳолат кўзнинг тез чарчаши, оғриқ, кўриш аниқлигининг пасайиши ва бош оғриғи билан тавсифланади.

Ушбу тадқиқот Шайхонтоҳур ва Миробод туманларидаги 10-16 ёш оралиғидаги ўсмир ўғил болалар иштирокида амалга оширилди. Тадқиқот доирасида кўриш бузилишларининг асосий сабаблари ва хавф омиллари таҳлил қилинди. Шунингдек, ёруғлик шароитлари, экран олдида ўтказиладиган вақт, жисмоний фаоллик даражаси ва ирсий омиллар каби кўришга таъсир этувчи асосий факторлар ўрганилди.

Тадқиқот мақсади. Шайхонтоҳур ва Миробод туманларидаги 10-16 ёшли ўсмир ўғил болалар ўртасида кўриш бузилишларининг асосий сабаблари ва хавф омилларини аниқлаш ҳамда уларнинг кўриш саломатлигига таъсирини баҳолашдан иборат.

Тадқиқот усуллари. Ушбу тадқиқот доирасида Шайхонтоҳур ва Миробод туманларидаги 10-16 ёшли ўсмир ўғил болалар ўртасида кўриш бузилишларининг асосий сабаблари ва хавф омилларини аниқлаш бўйича комплекс таҳлил амалга



оширилди. Тадқиқотни ўтказиш учун клиник текширувлар, сўровнома усуллари, гигиеник таҳлил ва статистик ишлов бериш каби илмий усуллар қўлланилди.

Клиник текширувлар орқали иштирокчи ўсмирларнинг кўриш ўткирлиги, миопия ва астигматизм даражаси баҳоланди. Текширувлар доирасида Сивцев жадвали ёрдамида кўриш ўткирлиги, рефрактометрия орқали миопия даражаси ва аккомодация тестлари воситасида кўзнинг узоқ ва яқин масофага мослашувчанлиги таҳлил қилинди. Шунингдек, кўриш бузилишларига таъсир этувчи омилларни аниқлаш мақсадида ўсмирлар ва уларнинг ота-оналари ўртасида анкета ва сўровномалар ўтказилди. Сўровномалар экран олдида ўтказадиган вақт, ёруғлик шароитлари, жисмоний фаоллик даражаси, овқатланиш тартиби ва витаминлар истеъмоли, шунингдек, ирсий омиллар каби маълумотларни ўз ичига олди.

Гигиеник таҳлил жараёнида ўқув хоналари ва уй шароитидаги ёруғлик даражаси, ўқув столлари ва ўтириш ҳолати баҳоланди. Бунда люксметр ёрдамида ёруғлик даражаси ўлчаниб, унинг меъёрий талабларга мослиги аниқланди. Шунингдек, ўқувчиларнинг ўтириш позасини текшириш орқали кўзга тушаётган юклар таҳлил қилинди. Тўпланган маълумотлар асосида статистик таҳлил ўтказилиб, дескриптив статистика ёрдамида миопия ва астигматизм тарқалиши баҳоланди, корреляцион таҳлил орқали кўриш бузилишлари ва хавф омиллари ўртасидаги боғлиқлик аниқланди. Шунингдек, Т-статистика ва χ^2 -тестлари воситасида таҳлил қилинган гуруҳлар ўртасидаги фарқлар аниқланди.

Тадақиқотда иштирок этган ўсмирлар икки гуруҳга ажратилди: назорат гуруҳи одатий шароитда ҳаёт кечирган болалардан иборат бўлган бўлса, тажриба гуруҳи кўриш гигиенаси бўйича махсус тавсияларга амал қилган болалардан ташкил топди. Тадқиқот натижалари асосида профилактик чора-тадбирларнинг миопия ва астигматизм ривожланишига таъсири баҳоланди ва самарали усуллар тавсия қилинди.

Шайхонтоҳур ва Миробод туманларида амалга оширилган текширув натижалари кўриш тезлиги, миопия ва астигматизм даражасини баҳолашга қаратилди. Текширувлар доирасида Сивцев жадвали ёрдамида кўриш ўткирлиги, рефрактометрия орқали миопия даражаси ва аккомодация тестлари воситасида кўзнинг узоқ ва яқин масофага мослашувчанлиги таҳлил қилинди (1-жадвал).

1-жадвал

Текширувда иштирок этган ўсмир ўғил болаларнинг кўриш ҳолати

Кўрсаткичлар	Шайхонтоҳур тумани (n=2005)	Миробод тумани (n=2014)	Жами (n=4019)
Нормал кўриш (1.0)	1123 (56.0%)	1178 (58.5%)	2301 (57.3%)
Миопия енгил даражада (-0.5D - -3.0D)	598 (29.8%)	567 (28.2%)	1165 (29.0%)
Миопия ўрта даражада (-3.0D - -6.0D)	198 (9.9%)	189 (9.4%)	387 (9.6%)
Миопия оғир даражада (>-6.0D)	86 (4.3%)	80 (4.0%)	166 (4.1%)
Астигматизм	734 (36.6%)	698 (34.7%)	1432 (35.6%)



Жадвал маълумотларидан кўришиб турибдики, умумий ҳолатда 57.3% ўсмирларда кўриш нормал бўлса-да, 29.0% ўқувчилар енгил даражадаги миопияга эга, бу эса узоқ масофага қараганда кўриш аниқлигининг пасайганини кўрсатади. 9.6% иштирокчиларда ўрта даражадаги миопия, 4.1% эса оғир даражадаги миопияга чалинган. Шунингдек, 35.6% ўсмирларда астиопия белгилари кузатилган бўлиб, бу экран олдида узоқ вақт ўтириш ва ёруғлик шароитларининг нотўғрилиги билан боғлиқ бўлиши мумкин.

Текширув натижалари кўриш бузилишларининг ўсмирлар орасида кенг тарқалганлигини кўрсатади, шунинг учун профилактик чора-тадбирларни кучайтириш зарур.

Сўровнома орқали экран олдида ўтказиладиган вақт, ёруғлик шароитлари, жисмоний фаоллик даражаси, овқатланиш тартиби, витаминлар истеъмоли ва ирсий омиллар каби факторлар ўрганилди (2-жадвал).

2-жадвал

Ташқи омилларнинг кўриш бузилишлари ўртасида таҳлил натижалари

Кўрсаткичлар	Шайхонтоҳур тумани (n=2005)	Миробод тумани (n=2014)	Жами (n=4019)
Экран олдида ўтказиладиган вақт (кун давомида)			
1 соатдан кам	412 (20.6%)	435 (21.6%)	847 (21.1%)
1-3 соат	865 (43.2%)	879 (43.6%)	1744 (43.4%)
3-5 соат	523 (26.1%)	512 (25.4%)	1035 (25.7%)
5 соатдан кўп	205 (10.2%)	188 (9.3%)	393 (9.8%)
Ёруғлик шароити (ўқиш ва компьютер фойдаланиш вақтида)			
Етарли	1234 (61.6%)	1298 (64.4%)	2532 (63.0%)
Етарсиз	771 (38.4%)	716 (35.6%)	1487 (37.0%)
Жисмоний фаоллик (кунлик ҳаракат вақти)			
30 дақиқадан кам	789 (39.3%)	754 (37.4%)	1543 (38.4%)
30-60 дақиқа	1023 (51.0%)	1058 (52.5%)	2081 (51.8%)
60 дақиқадан кўп	193 (9.7%)	202 (10.0%)	395 (9.8%)
Овқатланиш тартиби			
Меъёрда	1167 (58.2%)	1193 (59.2%)	2360 (58.7%)
Номувофиқ	838 (41.8%)	821 (40.8%)	1659 (41.3%)
Витаминлар истеъмоли			
Ҳар куни	345 (17.2%)	356 (17.7%)	701 (17.4%)
Вақти-вақти билан	980 (48.9%)	1012 (50.3%)	1992 (49.6%)
Ҳеч қачон	680 (33.9%)	646 (32.0%)	1326 (33.0%)
Ирсий омиллар (ота-онада миопия борлиги)			
Ҳа	657 (32.8%)	641 (31.8%)	1298 (32.3%)
Йўқ	1348 (67.2%)	1373 (68.2%)	2721 (67.7%)



Текширув натижалари шуни кўрсатадики, ўсмирларнинг 35.5% и (3 соат ва ундан кўп) экран олдида вақтини ўтказди, бу эса кўриш бузилишларининг кенг тарқалиш сабабларидан бири бўлиши мумкин. Шу билан бирга, 5 соатдан кўп вақт экранга қараб ўтирувчи 9.8% болалар эса катта хавф остида. Ёруғлик шароитлари таҳлил қилинганда, 37.0% ўсмирларда ёруғлик етарсиз эканлиги аниқланди, бу эса кўзга тушадиган юклама ва чарчашни кучайтириши мумкин. Жисмоний фаолликка келсак, 38.4% ўсмирларда кунлик ҳаракат вақти 30 дақиқадан кам бўлиб, бу ҳам кўриш саломатлигига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Бошқа томондан, 9.8% болалар кунлик 60 дақиқадан кўп жисмоний фаолликка эга бўлиб, уларда кўриш муаммолари камроқ учрайди. Овқатланиш тартиби бўйича таҳлиллар шуни кўрсатадики, 41.3% ўсмирлар номувофиқ овқатланиш режимига эга бўлиб, бу организмга зарур витаминлар ва минераллар етишмовчилигига олиб келиши мумкин. Витаминлар истеъмоли борасида эса ҳар куни витаминли озиқ-овқат ёки қўшимчалар истеъмол қилувчи ўсмирлар 17.4% ни ташкил этади, бу эса умумий кўриш саломатлиги учун камчилик ҳисобланади. 49.6% болалар вақт-вақти билан витаминлар қабул қилса, 33.0% эса умуман қабул қилмайди. Ирсий омиллар таҳлили шуни кўрсатадики, 32.3% ўсмирларда ота-онада миопия мавжуд бўлиб, бу уларнинг кўриш муаммоларига мойиллигини оширади. Ушбу натижалардан келиб чиқиб, кўриш бузилишларини камайтириш учун экран олдида ўтириш вақтини чеклаш, ёруғлик шароитларини яхшилаш, жисмоний фаолликни ошириш ва витаминли овқатланишни рағбатлантириш тавсия этилади.

Гигиеник таҳлил жараёнида ўқув хоналари ва уй шароитидаги ёруғлик даражаси, ўқув столлари ва ўтириш ҳолати баҳоланди. Бунда люксметр ёрдамида ёруғлик даражаси ўлчаниб, унинг меъёрий талабларга мослиги аниқланди (3-жадвал).

3-жадвал

Ёруғлик даражаси ва ўқувчиларнинг ўтириш ҳолати бўйича натижалар

Кўрсаткичлар	Шайхонтоҳур тумани (n=2005)	Миробод тумани (n=2014)	Жами (n=4019)
Ўқув хоналаридаги ёруғлик даражаси			
300 люксдан кам	654 (32.6%)	611 (30.3%)	1265 (31.4%)
300-500 люкс	1023 (51.0%)	1052 (52.2%)	2075 (51.6%)
500 люксдан юқори	328 (16.4%)	351 (17.5%)	679 (16.9%)
Уй шароитидаги ёруғлик даражаси			
200 люксдан кам	789 (39.3%)	754 (37.4%)	1543 (38.4%)
200-400 люкс	1034 (51.6%)	1078 (53.5%)	2112 (52.5%)
400 люксдан юқори	182 (9.1%)	182 (9.1%)	364 (9.1%)
Ўқувчиларнинг ўтириш ҳолати			
Тўғри ва эргономик	743 (37.1%)	765 (38.0%)	1508 (37.5%)
Камчиликлар мавжуд	926 (46.2%)	941 (46.7%)	1867 (46.5%)
Нотўғри ва салбий таъсирли	336 (16.7%)	308 (15.3%)	644 (16.0%)



Таҳлил натижаларига кўра, ўқув хоналарида ёруғлик даражаси 300 люксдан кам бўлган ҳолатлар 31.4% ни ташкил этиб, бу кўзнинг чарчаши ва астиопия ривожланиш хавфини оширади. 500 люксдан юқори ёруғлик даражасига эга хоналар эса 16.9% ни ташкил этиб, бу кўриш учун қулай шароит яратиш имконини кўрсатади. Уй шароитида эса 38.4% ҳолатда ёруғлик даражаси 200 люксдан кам бўлиб, бу ўқувчиларнинг кўриш саломатлигига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Фақат 9.1% ҳолатда ёруғлик 400 люксдан юқори бўлиб, бу етарли даражада яхши ёруғлик шароитига эга эканлигини кўрсатади. Ўқувчиларнинг ўтириш ҳолати бўйича таҳлил шуни кўрсатадики, 37.5% болалар тўғри ва эргономик ҳолатда ўтирса, 46.5% ҳолатда айрим камчиликлар мавжуд, 16.0% болалар эса нотўғри ўтириб, бу ҳолат уларнинг кўриш саломатлигига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Ушбу натижалар асосида ёруғлик шароитларини яхшилаш, ўқув хоналарида ёруғлик миқдорини меъёрий талабларга мослаштириш, шунингдек, ўқувчиларнинг тўғри ўтириш одатини шакллантириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш зарур.

T-статистика ва χ^2 -тестлари воситасида таҳлил қилинган гуруҳлар ўртасидаги фарқлар аниқланди. Ушбу таҳлиллар асосида ўсмирлар ўртасидаги кўриш бузилишларининг турли факторлар билан боғлиқлиги баҳоланди. T-статистика тестидан фойдаланилиб, миопия ва астиопияга эга бўлган ва бўлмаган гуруҳлар ўртасида экран олдида ўтказиладиган вақт, ёруғлик шароитлари ва жисмоний фаоллик даражаларининг фарқи аниқланди (4-жадвал).

4-жадвал

Миопия ва астиопияга эга бўлган ва бўлмаган гуруҳлар ўртасида экран олдида ўтказиладиган вақт, ёруғлик шароитлари ва жисмоний фаоллик даражаларининг фарқи

Кўрсаткичлар	Миопияга эга бўлганлар (n=1718)	Миопияга эга бўлмаганлар (n=2301)	p-qiymat
Экран олдида ўтказиладиган вақт (соат)	3.7 ± 1.4	2.5 ± 1.2	<0.001
Ёруғлик даражаси (люкс)	285 ± 95	340 ± 110	0.003
Жисмоний фаоллик (дақиқа)	32 ± 15	48 ± 20	<0.001

T-статистика натижалари шуни кўрсатадики, миопияга эга бўлган ўсмирлар ўртача 3.7 соат экран олдида вақт ўтказган бўлиб, бу кўриш муаммолари йўқ болаларга қараганда (2.5 соат) сезиларли даражада кўплик қилади ($p < 0.001$). Шунингдек, миопияга эга бўлган болаларда ўқув хоналари ва уй шароитидаги ёруғлик даражаси ўртача 285 люкс бўлиб, бу миопияга эга бўлмаган болаларникидан (340 люкс) анча паст эканлиги аниқланди ($p = 0.003$). Жисмоний фаоллик ҳам миопия билан боғлиқ факторлардан бири бўлиб, миопияга эга бўлган ўсмирлар ўртача 32 дақиқа жисмоний фаолликка эга бўлган бўлса, кўриш муаммолари йўқ болаларда бу кўрсаткич 48 дақиқа ни ташкил этди ($p < 0.001$).



χ^2 -тест натижаларига кўра, ота-онасида миопия мавжуд бўлган болаларда миопия тарқалиши ота-онасида миопия йўқ болаларга нисбатан бироз юқорироқ эканлиги аниқланди. Ирсий омиллар ва миопия ўртасидаги боғлиқликни баҳолаш учун χ^2 -тест қўлланилди ва қуйидаги жадвал ҳосил қилинди (5-жадвал).

5-жадвал

Ирсий омилларнинг миопия тарқалишига таъсири

Ирсий омиллар (ота-онада миопия борлиги)	Миопияга эга бўлганлар (n=1718)	Миопияга эга бўлмаганлар (n=2301)	Жами (n=4019)	χ^2	p-qiymat
Ҳа (ота-онада миопия бор)	657 (32.8%)	641 (31.8%)	1298 (32.3%)	2.14	0.143
Йўқ (ота-онада миопия йўқ)	1348 (67.2%)	1373 (68.2%)	2721 (67.7%)		

Таҳлил натижаларига кўра, $\chi^2 = 2.14$, $p = 0.143$, бу эса статистик аҳамиятли фарқ мавжуд эмаслигини кўрсатади. Демак, мазкур тадқиқот натижаларига асосан, ота-онасида миопия мавжуд бўлиши ва болада миопия ривожланиши ўртасида кучли статистик боғлиқлик кузатилмади. Бу шуни англатадики, миопиянинг пайдо бўлишига асосий таъсир қилувчи омиллар ирсийдан кўра кўпроқ ташқи муҳит омиллари, яъни экран олдида ўтказиладиган вақт, ёруғлик шароитлари ва жисмоний фаоллик билан боғлиқ бўлиши мумкин.

Хулоса. Ушбу тадқиқот натижаларига кўра, миопия ривожланишига таъсир қилувчи асосий омиллар аниқланди. Экран олдида ўтказиладиган вақтнинг узоқлиги, ёруғлик шароитларининг пастлиги ва жисмоний фаолликнинг камлиги миопия тарқалишига салбий таъсир кўрсатиши маълум бўлди. Т-статистика натижаларига кўра, миопияга эга бўлган ўсмирлар ўртача 3.7 соат экран олдида вақт ўтказган бўлиб, бу миопияга эга бўлмаган болаларга қараганда сезиларли даражада кўп эканлиги аниқланди. Шунингдек, паст ёруғлик даражаси ҳам кўриш муаммоларини кучайтириши мумкинлиги маълум бўлди, чунки миопияга эга бўлган болаларнинг ўртача ёруғлик даражаси 285 люкс бўлиб, бу меъёрга мос эмас. Жисмоний фаоллик даражаси ҳам миопияга таъсир қилувчи муҳим факторлардан бири бўлиб, миопияга эга ўсмирлар ўртача 32 дақиқа жисмоний фаолликка эга бўлган, бу эса тавсия этилган нормадан паст.

Ирсий омиллар ва миопия ўртасидаги боғлиқлик χ^2 -тест орқали баҳоланди. Ота-онасида миопия мавжуд бўлган болаларда миопия тарқалиш даражаси бироз юқорироқ бўлгани аниқланди, аммо бу статистик жиҳатдан аҳамиятли эмаслиги тасдиқланди ($\chi^2 = 2.14$, $p = 0.143$). Бу ҳолат шуни кўрсатадики, миопиянинг асосий ривожлантирувчи сабаблари ирсий омиллардан кўра ташқи муҳит таъсири билан боғлиқ бўлиши мумкин. Шунинг учун профилактик чора-тадбирлар сифатида экран олдида ўтказиладиган вақтни чеклаш, ёруғлик шароитларини яхшилаш, жисмоний фаолликни ошириш ва мунтазам офтальмолог кўриги тавсия этилади. Ушбу чоралар орқали ўсмирлар орасида миопия тарқалишини камайтириш ва кўриш саломатлигини яхшилаш мумкин.



References:

1. Dolgin, E. (2015). The myopia boom. *Nature*, 519(7543), 276-278. <https://doi.org/10.1038/519276a>
2. Morgan, I. G., Ohno-Matsui, K., & Saw, S. M. (2012). Myopia. *The Lancet*, 379(9827), 1739-1748. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60272-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60272-4)
3. Rose, K. A., Morgan, I. G., Ip, J., Kifley, A., Huynh, S., Smith, W., & Mitchell, P. (2008). Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology*, 115(8), 1279-1285. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2007.12.019>
4. Wu, P. C., Tsai, C. L., Wu, H. L., Yang, Y. H., & Kuo, H. K. (2013). Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children. *Ophthalmology*, 120(5), 1080-1085. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.11.009>
5. He, M., Xiang, F., Zeng, Y., Mai, J., Chen, Q., Zhang, J., ... & Morgan, I. G. (2015). Effect of time spent outdoors at school on the development of myopia among children in China: A randomized clinical trial. *JAMA*, 314(11), 1142-1148. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.10803>